



Poročilo o delu v letu 2014



Poročilo o delu v letu 2014 je izdano tudi v angleškem jeziku.

Založnik: Institut "Jožef Stefan", Jamova cesta 39, Ljubljana, Slovenija
(<http://www.ijs.si>)

Urednika: dr. Luka Šušteršič in mag. Marjan Verč

Lektor: dr. Jože Gasperič

ISSN 1318-7392

Fotografije: Marjan Smerke, inž., in arhiv odsekov

Zbiranje gradiva: Suzi Korošec, inž. rač., mag. Marjan Verč

Računalniški prelom: Suzi Korošec, inž. rač.

Tisk: ABO grafika, d. o. o., Ljubljana

Ljubljana, julij 2015

KAZALO

Spremna beseda.....	5
Pomembni mejniki v zgodovini IJS.....	6
Organizacijska shema IJS.....	8
Vodstvo IJS.....	10
Število in sestava sodelavcev po enotah.....	11
Izobrazba sodelavcev IJS.....	12
Prejemniki priznanj IJS.....	13
Mednarodni odbor svetovalcev.....	14
Podpisani dogovori o sodelovanju.....	14
Mednarodno sodelovanje.....	15
Delegacije in obiski na IJS.....	16
Umetniške razstave v galeriji IJS.....	16
Sodelovanje z univerzami.....	17
Kolokviji na IJS.....	20
Število študentov.....	21
Število mladih raziskovalcev, sprejetih v financiranje od ARRS in gospodarstva.....	22
Finance.....	23
Objave in dela.....	24
Opravljeni doktorska in magistrska dela.....	25
Nagrade in priznanja.....	26
Podeljeni patenti.....	28
Prenos znanja.....	29
Institut v številkah.....	30
Raziskovalni odseki	
Odsek za teoretično fiziko (F-1).....	33
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2).....	45
Odsek za tanke plasti in površine (F-3).....	57
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4).....	61
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5).....	73
Odsek za kompleksne snovi (F-7).....	95
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8).....	107
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9).....	115
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1).....	125
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3).....	131
Odsek za elektronsko keramiko (K-5).....	137
Odsek za inženirsko keramiko (K-6).....	147
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7).....	151
Odsek za sintezo materialov (K-8).....	163
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9).....	169
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1).....	177
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2).....	183
Odsek za biotehnologijo (B-3).....	191
Odsek za znanosti o okolju (O-2).....	197
Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E-1).....	215
Odsek za sisteme in vodenje (E-2).....	225
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3).....	231
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5).....	241
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6).....	247
Odsek za računalniške sisteme (E-7).....	255
Odsek za tehnologije znanja (E-8).....	261
Odsek za inteligentne sisteme (E-9).....	271
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4).....	281
Centri in službe	
Reaktorski infrastrukturni center (RIC).....	289
Center za mrežno infrastrukturo (CMI).....	293
Znanstvenoinformacijski center (ZIC).....	297
Center za energetska učinkovitost (CEU).....	299
Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM).....	305
Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT-3).....	307
Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT).....	313
Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIŠ).....	317
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT).....	319



SPREMNA BESEDA



Prof. dr. Jadran Lenarčič, direktor Instituta "Jožef Stefan" in prof. Heinz W. Engl, rektor dunajske univerze

Ko se je v zgodnjih devetdesetih letih oblikovala ideja o priznanju zlati znak Jožefa Stefana, smo želeli poudariti odmevnost, dajati torej težo temu, kaj je neko delo prispevalo družbi. Nič posebnega, bi rekel, saj tudi Nobelove nagrade podeljujejo znanstvenikom za prispevke, ki jih je imelo odkritje za človeštvo. Težko razumeš, zakaj je takšno gledanje tuje današnjemu načinu ocenjevanja znanstvene kakovosti, ki smo mu podlegli, zakaj je tako težko preseči štetje objav, citatov in njihovih izpeljank!

Na drugi strani pa je pogled okolja na znanost še bolj utilitarističen, kot je bil, česar ne moreš »pojesti« takoj, nima vrednosti. Avstrijski kolega mi je govoril, da so nekoč v Nemčiji, kot primeru tehnološko uspešne države, verjeli, da bi morali znanstveniki raziskovati in razvijati samo to, kar potrebuje gospodarstvo. Kmalu pa je prav gospodarstvo spoznalo, da mora znanost delati tudi na idejah in novem znanju, ki ga bo gospodarstvo morda potrebovalo čez deset ali petnajst let.

Zdi se torej, da se v Sloveniji védenje o vlogi znanosti, raziskovanja, ustvarjalnosti in tudi znanja v širšem smislu izgublja v vseh družbenih sferah, tudi ali še zlasti pa v politiki. Zatorej ni nič presenetljivega, da nam ne uspeva umestiti znanstvenega raziskovanja v gospodarski in splošno družbeni razvoj v funkciji in obsegu, kot bi bilo potrebno in kot bi ga mogli z relativno majhnimi naporji in vlaganji. Dejstvo tudi je, da se vlaganja v raziskave in razvoj v Sloveniji zmanjšujejo že od leta 2009, in to celo bolj kot v drugih delih javnega sektorja. To še dodatno širi razmik med znanostjo in gospodarstvom.

Znanstvene in tehnološke uspešnosti našega inštituta, ki veje tudi iz tega letnega poročila, torej ni iskati v pogojih, ki jih ta država nudi znanstvenemu in razvojnemu delu, temveč v mednarodni prodornosti, ki jo še vedno premorejo naše raziskovalne skupine, zlasti pri pridobivanju evropskih sredstev, izmenjavi raziskovalcev, atraktivnih tematikah in ambicioznih ciljih. Zaslužijo si veliko priznanje.

*Prof. dr. Jadran Lenarčič,
direktor Instituta "Jožef Stefan"*

POMEMBNI MEJNIKI V ZGODOVINI IJS

1946

~ Ustanovljen je Fizikalni inštitut pri Slovenski akademiji znanosti in umetnosti (SAZU).

1949

~ Fizikalni inštitut SAZU se preusmeri na raziskave, povezane z miroljubno uporabo jedrske energije.

1952

~ Inštitut se preimenuje v Fizikalni inštitut "Jožef Stefan" in se vseli v novo stavbo.

1954

~ Inštitut dobi prvo večjo opremo: betatron in elektronski mikroskop.

1956

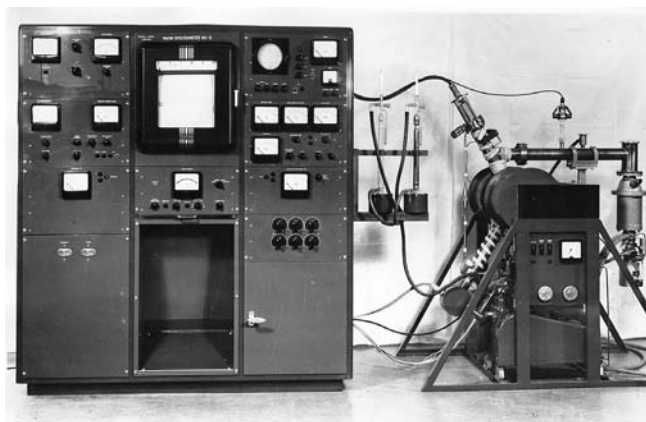
~ Obratovati začne pospeševalnik Van de Graaff, izdelan na inštitutu.

1958

~ Inštitut se na novo organizira in določena so naslednja področja dela: jedrska fizika, fizika trdne snovi, kemija, radiobiologija.

1959

~ Inštitut se preimenuje v Nuklearni inštitut "Jožef Stefan" in ga financira Zvezna komisija za nuklearno energijo.



Masni spektrometer na IJS (okrog l. 1960)

1962

~ Na inštitutu je sintetizirana nova spojina XeF_6 , ena prvih spojin zlahtnih plinov.
~ Kupljen je prvi računalnik za raziskovalno delo ZUSE Z 23.

1966

~ Obratovati začne jedrski raziskovalni reaktor TRIGA.

1968

~ Zvezna komisija za nuklearno energijo (ZKNE) preneha obstajati, financiranje od Republike Slovenije postane vse pomembnejše.

1969

~ Inštitut se preusmeri na »nejedrski« dejavnosti in iz imena izpusti besedo "nuklearni".

1970

~ Univerza v Ljubljani postane soustanoviteljica IJS (poleg Zveznega izvršnega sveta).



Inštitutske zgradbe po odprtju l. 1953

1971

~ Ustanovljena je INOVA, inštitutska enota, ki naj bi skrbela za vključitev IJS v gospodarstvo.

1972

~ Kupljen je nov računalnik Cyber 72 in ustanovljen Republiški računski center kot samostojna enota IJS.

1974

~ Začne se sodelovanje z mednarodnim centrom CERN pri projektih fizike visokih energij.
~ Ustanovljena je skupina za evalvacijo posegov v okolje SEPO.

1976

~ Prvi jugoslovanski procesni računalnik z 8-bitno obdelavo podatkov DARTA 80

1979

~ Podpisana je pogodba o sodelovanju med IJS in Nuklearno elektrarno Krško.
~ Izdelan je prvi robot v Sloveniji GORO-1.

1982

~ Ustanovljen je Ekološki laboratorij z mobilno enoto, ki deluje kot specialna enota Republiške uprave za civilno zaščito.



Reaktorski center, Podgorica, zgrajen leta 1966

1983

- ~ Izoliran je prvi od stefinov (inhibitorji cisteinskih proteinaz, imenovani po J. Stefanu) in določena njegova primarna struktura.

1985

- ~ Raziskovalna skupnost Slovenije prične financirati projekt "2000 novih raziskovalcev".
- ~ IJS in podjetje SMELT ustanovita Center za trde prevleke.



Jedrski magnetnoresonančni spektrometer

1987

- ~ IJS ustanovi samostojno podjetje INEA, ki skrbi za prenos in uporabo raziskovalnih dosežkov na področju vodenja procesov in industrijske energetike.

1989

- ~ Ustanovljen je Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča.

1990

- ~ Na IJS je postavljen prvi superračunalnik v Sloveniji CONVEX.
- ~ Končana je večletna graditev novih laboratorijev.

1992

- ~ Ministrstvo za znanost in tehnologijo ustanovi več tehnoloških središč (infrastrukturnih centrov).
- ~ IJS postane z odlokom Vlade Republike Slovenije javni raziskovalni zavod.
- ~ Ustanovljen je Tehnološki park IJS, ki se kasneje razvije v Tehnološki park Ljubljana.

1995

- ~ IJS je soustanovitelj mednarodne podiplomske šole za znanosti o okolju Politehnika Nova Gorica.
- ~ IJS ustanovi mrežo inštitutov in centrov: ERICO - Velenje, Raziskovalni inštitut Valdoltra.

1997

- ~ Postavljen je nov pospeševalnik TANDETRON 3,5 MeV.

1999

- ~ IJS praznuje 50-letnico delovanja.

2003

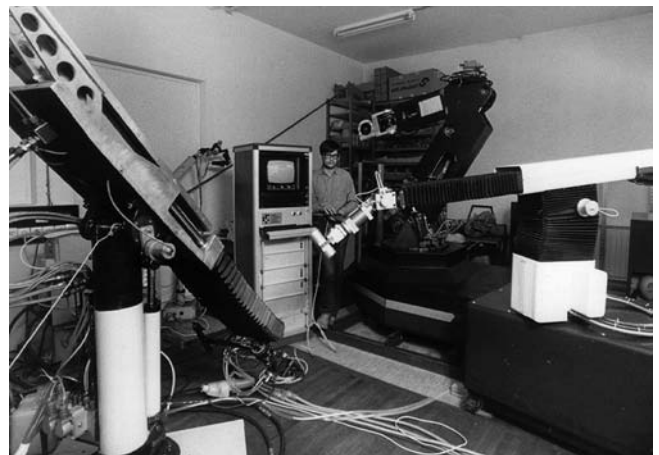
- ~ Ustanovljena je Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana.

2004

- ~ Institut je izbran za koordinatorja štirih centrov odličnosti.

2007

- ~ Nanomanipulacija posameznih atomov z nizkotemperaturnim vrstičnim tunelskim mikroskopom
- ~ Postavljena je nova žarkovna linija ERDA/RBS na pospeševalniku TANDETRON v Mikroanalitskem centru.



Začetki robotike na IJS leta 1985

NEKDANJI DIREKTORJI



*Akad. prof. dr.
Anton Peterlin,
prvi direktor IJS*

Akad. prof. dr. Anton Peterlin, ustanovitelj in prvi direktor

Instituta "Jožef Stefan", 1949–1955

Karol Kajfež, 1955–1958

Lucijan Šinkovec, 1959–1963

Prof. dr. Milan Osredkar, 1963–1975

Prof. dr. Boris Frlec, 1975–1984

Prof. dr. Tomaž Kalin, 1984–1992

Prof. dr. Danilo Zavrtanik, 1992–1996

Prof. dr. Vito Turk, 1996–2005

ORGANIZACIJSKA SHEMA INSTITUTA "JOŽEF STEFAN"

UPRAVNI ODBOR

DIREKTOR

ZNANSTVENI SVET

RAZISKOVALNI ODSEKI

Fizika

Teoretična fizika (F-1)

prof. dr. Svjetlana Fajfer

Fizika nizkih in srednjih energij (F-2)

prof. dr. Primož Pelicon

Tanke plasti in površine (F-3)

doc. dr. Miha Čekada

Tehnologija površin in optoelektronika (F-4)

prof. dr. Miran Mozetič

Fizika trdne snovi (F-5)

prof. dr. Igor Muševič

Kompleksne snovi (F-7)

prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović

Reaktorska fizika (F-8)

doc. dr. Luka Snoj

Eksperimentalna fizika osnovnih delcev (F-9)

prof. dr. Marko Mikuž

Kemija in biokemija

Anorganska kemija in tehnologija (K-1)

doc. dr. Gašper Tavčar

Fizikalna in organska kemija (K-3)

prof. dr. Ingrid Milošev

Elektronska keramika (K-5)

prof. dr. Barbara Malič

Inženirska keramika (K-6)

prof. dr. Tomaž Kosmač

Nanostrukturni materiali (K-7)

prof. dr. Spomenka Kobe

Sinteza materialov (K-8)

prof. dr. Darko Makovec

Raziskave sodobnih materialov (K-9)

prof. dr. Danilo Suvorov

Biokemija, molekularna in strukturna biologija (B-1)

prof. ddr. Boris Turk

Molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)

prof. dr. Igor Križaj

Biotehnologija (B-3)

prof. dr. Janko Kos

Znanosti o okolju (O-2)

prof. dr. Milena Horvat

Elektronika in informacijske tehnologije

Avtomatika, biokibernetika in robotika (E-1)

doc. dr. Aleš Ude

Sistemi in vodenje (E-2)

dr. Vladimir Jovan

Umetna inteligenca (E-3)

prof. dr. Dunja Mladenič

Odprti sistemi in mreže (E-5)

prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

Komunikacijski sistemi (E-6)

doc. dr. Mihael Mohorčič

Računalniški sistemi (E-7)

prof. dr. Franc Novak, doc. dr. Gregor Papa

Tehnologije znanja (E-8)

prof. dr. Nada Lavrač

Inteligentni sistemi (E-9)

prof. dr. Matjaž Gams

Jedrsko tehnika in energetika

Reaktorska tehnika (R-4)

prof. dr. Leon Cizelj



CENTRI

Reaktorski infrastrukturni center (RIC)
prof. dr. Borut Smodiš

Center za mrežno infrastrukturo (CMI)
mag. Vladimir Alkalaj

Znanstvenoinformacijski center (ZIC)
dr. Luka Šušteršič

Center za energetska učinkovitost (CEU)
mag. Stane Merše

Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT-3)
mag. Milja Jermol

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)
prof. dr. Igor Jenčič

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM)
prof. dr. Miran Čeh

Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)
dr. Špela Stres, LLM

Mikroanalitski center (MIC)
doc. dr. Primož Pelicon

Kombinirani atomski mikroskop (UHV-AFM/STM)
prof. dr. Maja Remškar

Utekočinjevalnik helija s superprevodnim magnetom in sistemom za regeneracijo helija
Milan Rožmarin, prof. fiz.

Center za masno spektrometrijo
dr. Dušan Žigon

Center za mikrostrukturno in površinsko analizo
prof. dr. Miran Čeh

Nacionalni center za NMR-spektroskopijo visoke ločljivosti
prof. dr. Janez Dolinšek

Center za proteinsko strukturo
prof. dr. Dušan Turk

Nanolitografija in nanoskopija
prof. dr. Dragan Mihailović

Center za izvedbo eksperimentov fizike delcev v mednarodnih središčih
prof. dr. Marko Mikuž

Objekt vroče celice (OVC)
prof. dr. Borut Smodiš

Video konferenčni center
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

SLUŽBE IN PODPORNE DEJAVNOSTI

Službe in servisi

Sekretariat (U-2)
Katja Novak, univ. dipl. prav.

Nabavna in prodajna služba (U-3)
mag. Darko Korbar, MBA

Finančno-računovodska služba (U-4)
Regina Gruden, dipl. ekon.

Služba za poslovno informatiko - SPI
Jože Kašman, prof. mat.

Tehnični servisi (TS)
Aleš Cesar, univ. dipl. inž. grad.

Podporne dejavnosti

Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)
mag. Matjaž Stepišnik

Služba za zagotovitev kakovosti (QA)
mag. Ljubo Fabjan

Delavnice
Franc Setnikar, inž. stroj.

VKLJUČENOST IJS V REGIJSKI RAZVOJ RAZISKOVALNE DEJAVNOSTI

Tehnološki centri

Tehnološki park Ljubljana

Tehnološki center za sklope, elemente, materiale, tehnologije in opremo za elektrotehniko (TC SEMTO)

Tehnološki center za avtomatizacijo, robotizacijo in informatizacijo proizvodnje (ARI)

Univerza v Novi Gorici

Nanotesla Institut Ljubljana

Center za varnostne tehnologije informacijske družbe in elektronsko poslovanje (SETCCE)

Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

Razvojni center za vodikove tehnologije

Centri odličnosti

Nanoznanosti in nanotehnologije – NANOCENTER

Integrirani pristopi v kemiji in biologiji proteinov – CIPKeBiP

Biosenzorika, instrumentacija in procesna kontrola – CO BIK

NAMASTE, zavod za raziskave in razvoj naprednih nekovinskih materialov s tehnologijami prihodnosti

Polimerni materiali in tehnologije – PoliMaT

Nizkoogljčne tehnologije – CO NOT

EN – FIST

Vesolje, znanost in tehnologije – SPACE.SI

VODSTVO IJS

VODSTVO

Direktor

Prof. dr. Jadran Lenarčič

Svetovalka

Marta Slokan, univ. dipl. prav.

UPRAVNI ODBOR

do aprila 2014

Prof. dr. Damjan Zazula, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*,
predsednik UO

Alenka Avberšek, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*

Franjo Bobinac, MBA, *Gorenje, d. d., Velenje*

Dr. Tomaž Boh, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*

Tatjana Fink, MBA, *Trimo, d. d., Trebnje*

Prof. dr. Marko Mikuž, *IJS*

Mag. Peter Ribarič, *Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo*

Prof. dr. Franc Solina, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*

Prof. dr. Stanko Strmčnik, *IJS*

od aprila 2014

Ga. Alenka Avberšek, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*,
predsednica UO

Franjo Bobinac, MBA, *Gorenje, d. d., Velenje*

Dr. Tomaž Boh, *Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport*

Prof. dr. Marko Mikuž, *IJS*

G. Stojan Petrič, *Kolektor Group, d. o. o., Idrija*

Dr. Mark Pleško, *Cosylab, d. d., Ljubljana*

Prof. dr. Jože Pungerčar, *IJS*

Prof. dr. Stanko Strmčnik, *IJS*

Dr. Peter Vrtačnik, *Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo*

ZNANSTVENI SVET

Prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović, *predsednik ZS IJS*

Prof. dr. Denis Arčon

Prof. dr. Leon Cizelj

Prof. dr. Miran Čeh

Prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

Prof. dr. Milena Horvat

Prof. dr. Spomenka Kobe

Prof. dr. Jadran Lenarčič, *direktor Instituta*

Prof. dr. Marko Mikuž

Prof. dr. Ingrid Milošev, *namestnica predsednika*

Prof. dr. Dunja Mladenič

Prof. dr. Peter Prelovšek

Prof. dr. Žiga Šmit

Akad. prof. dr. Vito Turk

Doc. dr. Leon Žlajpah, *namestnik predsednika*

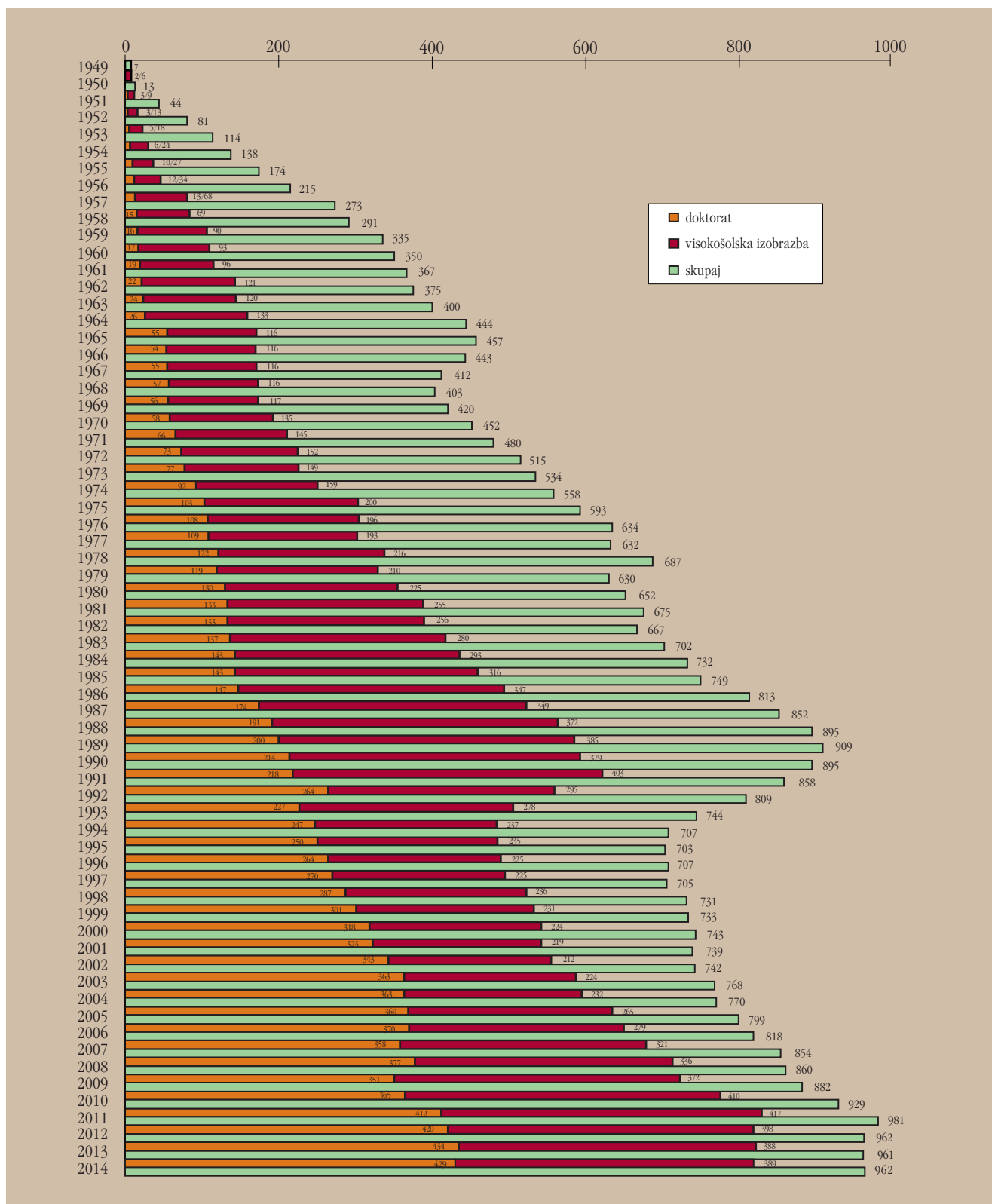
ŠTEVILO IN SESTAVA SODELAVCEV PO ENOTAH

Stanje 31. 12. 2014

Odsek	Razisko- valci	Podok. sod.	Mladi razisk.	Strok. sod.	Skupaj razisko- valci	Tehniški in administrat. sodelavci	Skupaj
Odsek za teoretično fiziko (F-1)	23	7	9	1	40	2	42
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	20	2	8	3	33	4	37
Odsek za tanke plasti in površine (F-3)	4	1	1		6	4	10
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)	7	3	5	2	17	2	19
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)	26	14	22	4	66	10	76
Odsek za kompleksne snovi (F-7)	13	4	10	2	29	2	31
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	7	4	4	1	16	3	19
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9)	18	3	11		32	3	35
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)	9		6	3	18	4	22
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)	5		9	1	15		15
Odsek za elektronsko keramiko (K-5)	7	7	8	4	26	1	27
Odsek za inženirsko keramiko (K-6)	3	1	2		6	3	9
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)	12	6	16	3	37	1	38
Odsek za sintezo materialov (K-8)	4	1	5		10	1	11
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9)	6	4	5	2	17	2	19
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)	14	9	13	4	40	4	44
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	5	3	1	1	10	1	11
Odsek za biotehnologijo (B-3)	4	8	5		17	1	18
Odsek za znanosti o okolju (O-2)	23	3	13	1	40	6	46
Odsek za avtomatiko, biokibernnetiko in robotiko (E-1)	10	11	9	2	32	3	35
Odsek za sisteme in vodenje (E-2)	14	5	3	2	24	2	26
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)	7	9	9	6	31	5	36
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5)	4	1	4		9	2	11
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6)	11	5	6		22	4	26
Odsek za računalniške sisteme (E-7)	7	2		1	10	1	11
Odsek za tehnologije znanja (E-8)	8	14	13	1	36	3	39
Odsek za inteligentne sisteme (E-9)	7	7	10	2	26	6	32
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	11		8	2	21	3	24
Center za energetska učinkovitost (CEU)	4		1	7	12	3	15
Center za elektronsko mikroskopijo (CEM)						1	1
Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM)	1	1		2	4		4
Center za mrežno infrastrukturo (CMI)				2	2	6	8
Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)	1			7	8	3	11
Znanstvenoinformacijski center (ZIC)				2	2	8	10
Reaktorski infrastrukturni center (RIC)	1		1		2	4	6
Mrežni infrastrukturni center reaktorja (MICR)						2	2
Center za prenos znanja na področju inform. tehnologij (CT-3)			1	4	5	8	13
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)	1	3	1	6	11		11
Skupne službe				1	1	68	69
Tehnične in podporne službe				3	3	39	42
Institut "Jožef Stefan"	297	138	219	82	736	225	961

IZOBRAZBA SODELAVCEV IJS

1949-2014



PREJEMNIKI PRIZNANJ IJS

ČASTNI ČLANI

Akad. prof. dr. Robert Blinc[☞], predsednik ZS od 1992 do 2007 (1933–2011)
 Prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique, Paris in Université Lorraine, Nancy, Francija
 Prof. dr. Boris Frlec, direktor Instituta "Jožef Stefan" od 1975 do 1984
 Prof. dr. Robert Huber, *Nobelov nagrajeneec*, Max-Planck-Institut für Biochemie, München, Nemčija
 Prof. dr. Milan Osredkar[☞], direktor Instituta "Jožef Stefan" od 1963 do 1975 (1919–2003)
 Akad. prof. dr. Anton Peterlin[☞], ustanovitelj in prvi direktor Instituta "Jožef Stefan" od 1949 do 1955 (1908–1993)

PRIDRUŽENI ČLANI

Prof. dr. David C. Ailion, University of Utah, Salt Lake City, Utah, ZDA
 Prof. dr. Neil Bartlett[☞], University of California, Berkeley, Kalifornija, ZDA
 Prof. dr. John H. Beynon, University of Wales Swansea, Swansea, Velika Britanija
 Prof. dr. Wolfram Bode, Max-Planck-Institut für Biochemie, München, Nemčija
 Prof. dr. Oscar D. Bonner[☞], University of South Carolina, Columbia, Južna Karolina, ZDA
 Dr. Horst Borrmann, Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe, Dresden, Nemčija
 Prof. dr. Henrik Buchowsky, Politehnika Warszawska, Varšava, Poljska
 Prof. dr. Rüdiger Dillmann, Karlsruhe Institute of Technology, Nemčija
 Prof. dr. Joseph W. Doane, Liquid Crystal Institute, Kent State University, Kent, Ohio, ZDA
 Prof. dr. Hans Fritz, Universität München, München, Nemčija
 Prof. dr. Oskar Glemser[☞], Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
 Prof. dr. Paul Hagenmuller, Université de Bordeaux I, Bordeaux, Francija
 Prof. dr. John Holloway, University of Leicester, Leicester, Velika Britanija
 Prof. dr. Rudolf Hoppe[☞], Universität Giessen, Giessen, Nemčija
 Prof. dr. Robert J. Jaeger[☞], National Institute on Disability and Rehabilitation Research, US Department of Education, Washington, D. C., ZDA
 Prof. dr. Nikola Kallay, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvaška
 Prof. dr. Nobuhiko Katunuma, Tokushima Bunri University, Tokushima, Japonska
 Prof. dr. Raymond Kind, ETH, Zürich, Švica
 Prof. dr. Jože Koller, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Rüdiger Mews, Universität Bremen, Bremen, Nemčija
 Prof. dr. Donald Michie[☞], Edinburgh University, Edinburgh, Velika Britanija
 Dr. Fani Milia, National Center for Scientific Research "Demokritos", Atene, Grčija
 Prof. dr. Tsuyoshi Nakajima, Aichi Institute of Technology, Toyota, Japonska
 Prof. dr. Vincenzo Parenti-Castelli, University of Bologna, Bologna, Italija

Prof. dr. Herbert W. Roesky, Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
 Prof. dr. John A. Rupley, The University of Arizona, Tucson, Arizona, ZDA
 Prof. dr. Findlay E. Russell, The University of Arizona, Tucson, Arizona, ZDA
 Prof. dr. Hugo V. Schmidt, Montana State University, Bozeman, Montana, ZDA
 Prof. dr. Lev A. Shuvalov[☞], Institute for Crystallography, Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija
 Prof. dr. Neil W. Tanner[☞], University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
 Dr. Alain Tressaud, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, CNRS, Pessac, Francija
 Prof. dr. Vlado Valković, Zagreb, Hrvaška
 Prof. dr. John Waugh, M. I. T., Cambridge, Massachusetts, ZDA

ZASLUŽNI ZNANSTVENIKI

Prof. dr. France Bremšak[☞]
 Prof. dr. Mihael Drofenik
 Akad. prof. dr. Peter Gosar
 Prof. dr. Darko Jamnik
 Akad. prof. dr. Gabrijel Kernel
 Prof. dr. Borut Mavko
 Prof. dr. Miodrag V. Mihailović[☞]
 Prof. dr. Raša Matija Pirc
 Prof. dr. Marjan Senegačnik[☞]
 Akad. prof. dr. Saša Svetina
 Akad. prof. dr. Boštjan Žekš
 Prof. dr. Boris Žemva

SVETOVALCI

Prof. dr. Savo Bratoš, Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija
 Marko Bulc, univ. dipl. inž., Ljubljana, Slovenija
 Akad. prof. dr. Davorin Dolar[☞], Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana, Slovenija
 Zdravko Gabrovšek, univ. dipl. inž., Krško, Slovenija
 Akad. prof. dr. Dušan Hadži, Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Karl A. Müller, *Nobelov nagrajeneec*, IBM Research Laboratory, Zürich, Švica
 Prof. dr. Bogdan Povh, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Nemčija
 Dr. Lev Premrú[☞], Lek, d. d., Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Momčilo M. Ristić, Akademija znanosti Srbije, Beograd, Srbija
 Mag. Milan Slokan[☞], Ljubljana, Slovenija
 Prof. dr. Petar Strohal, Zagreb, Hrvaška
 Dr. Novak Zuber, Nuclear Regulatory Commission, Washington, D. C., ZDA
 Prof. dr. Črt Zupancič, Ludwig-Maximilians-Universität München, Nemčija
 Akad. prof. dr. Andrej Župancič[☞], Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana, Slovenija

MEDNARODNI ODBOR SVETOVALCEV

Prof. dr. James W. Cronin, *Nobelov nagrajenec*, University of Chicago,
Chicago, Illinois, ZDA

Prof. dr. Richard Ernst, *Nobelov nagrajenec*, ETH Zürich, Švica

Prof. dr. Robert Huber, *Nobelov nagrajenec*, Max-Planck-Institut,
Martiensried, Nemčija

Prof. dr. Karl A. Müller, *Nobelov nagrajenec*, IBM Research Laboratory,
Zürich, Švica

Prof. dr. Ernst Günther Afting, GSF, Neuherberg, Nemčija

Prof. dr. Akito Arima, Riken, Tokyo, Japonska

Prof. dr. John H. Beynon, University of Wales Swansea, Swansea, Velika Britanija

Prof. dr. Richard Brook, EPSRC, Swindon, Velika Britanija

Prof. dr. Julio Celis, Aarhus University, Aarhus, Danska

Prof. dr. Brian Clark, Aarhus University, Aarhus, Danska

Prof. dr. Børge Diderichsen, Novo Nordisk, Bagsvaerd, Danska

Prof. dr. Jean Etourneau, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux,
CNRS, Pessac, Francija

Prof. dr. Reinosuke Hara, Seiko Instruments, Tokyo, Japonska

Prof. dr. Oleg Jardetzky, Stanford University, Stanford, Kalifornija, ZDA

Prof. dr. Sergey P. Kapitza, Russian Academy of Sciences, Moskva, Rusija

Prof. dr. Karl-Hans Laermann, Bergische Universität, Wuppertal, Nemčija

Prof. dr. Egon Matijević, Clarkson University, Potsdam, New York, ZDA

Prof. dr. Federico Mayor, Madrid, Španija

Prof. dr. Dietrich Munz, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija

Prof. dr. Günther Petzow, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija

Prof. dr. Bernard Roth, Stanford University, Stanford, Kalifornija, ZDA

Prof. dr. John Ryan, University of Oxford, Oxford, Velika Britanija

Prof. dr. Volker Sörgel, Ruprecht-Karis-Universität Heidelberg, Nemčija

Prof. dr. H. Eugene Stanley, Boston University, Boston, Mass., ZDA

Prof. dr. Thomas Walcher, Universität Mainz, Mainz, Nemčija

PODPISANI DOGOVORI O SODELOVANJU

Institut "Jožef Stefan" je v letu 2014 podpisal dogovore o sodelovanju z/s:

1. Babcock & Wilcox Technical Services Y-12, LLC (B&W Y-12), Oak Ridge, TN, ZDA (F2)
2. Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, Hrvaška (F2)
3. Sogang University, School of Natural Sciences, Seul, Koreja (F5)
4. Pierre et Marie Curie University, Pariz, Francija (F5)
5. Nagoya University, Kobayashi-Maskawa Institute for the Origin of Particles and the Universe, Nagoya, Japonska (F9)
6. KEK, Tsukuba, Japonska (F9)
7. VIB vzw, Gent, Belgija (B2)
8. CNR Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali, Benetke, Italija (O2)
9. Ural Federal University, Ural Center for Shared »Modern Technologies«, Ekaterinburg, Rusija (K5)
10. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München; Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems (IKTS), Dresden, Nemčija (K6)
11. ABB Switzerland Ltd, Corporate Research, Dättwil, Švica (K7)
12. Aalto University, Department of Materials Science and Engineering, Aalto, Finska (K7, CTT)
13. ID Creations oy, Piispanristi, Finska (K7, CTT)
14. Stryker Trauma GmbH, Schoenkirchen, Nemčija (K7, CTT)
15. Am Project Design & Consulting SRL, Bukarešta, Romunija (E2)
16. The US National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, ZDA (E3)
17. The Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, Mehika (E6)
18. Joanneum Research, Digital Space and Communication Technologies, Gradec, Avstrija (E6)
19. Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA), Trst, Italija (E6)
20. A. Menarini Diagnostics S. r. l., Firenze, Italija (E7)
21. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Pariz, Francija (CT3)
22. Meigenix SAS, Pariz, Francija (B2, CTT)
23. IFR - Institute of Food Research, Norwich, Velika Britanija (E7, CTT)
24. Food Angels UK Limited, Suffolk, Velika Britanija (E7, CTT)
25. Asia Center Co., Ltd., Budimpešta, Madžarska (CTT)

MEDNARODNO SODELOVANJE

Večstransko mednarodno sodelovanje	Št. projektov
H2020 (EUROPEAN INSTITUTE OF INNOVATION AND TECHNOLOGY, EXCELLENT SCIENCE, EURATOM, INDUSTRIAL LEADERSHIP, SOCIETAL CHALLENGES, SPREADING EXCELLENCE AND WIDENING PARTICIPATION, SCIENCE WITH AND FOR SOCIETY)	14
7. OP (COOPERATION: HEALTH, FOOD, AGRICULTURE/FISHERIES, BIOTECHNOLOGY, INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGIES, NANOSCIENCES + NANOTECHNOLOGIES, MATERIALS + NEW PRODUCTION TECHNOLOGIES, ENERGY, ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE, TRANSPORT (INCLUDING AERONAUTICS), SOCIO-ECONOMIC SCIENCES + THE HUMANITIES, SPACE, SECURITY; IDEAS: FRONTIER RESEARCH (EUROPEAN RESEARCH COUNCIL); PEOPLE: MARIE CURIE FELLOWSHIPS; CAPACITIES: RESEARCH INFRASTRUCTURES, SMES, REGIONS OF KNOWLEDGE, RESEARCH POTENTIAL, SCIENCE AND SOCIETY, INCO (HORIZONTAL), DEVELOPMENT OF POLICIES) IN 7. OP - EURATOM	98
ESRR	19
DRUGI PROJEKTI (COST, IAEA, EIE, IRMM, ESA, NATO, CIP, CE, SEE, EMRP, WHO, LIFE+, SCOPES, ARTEMIS, EUROSTARS, MNT-ERA.NET II...)	149
SKUPAJ	280

Bilateralno sodelovanje z/s	Št. projektov
Argentino	3
Črno goro	2
Francijo	5
Hrvaško	7
Japonsko	5
Južno Korejo	1
Kitajsko	7

Bilateralno sodelovanje z/s	Št. projektov
Rusijo	5
Srbijo	13
Turčijo	2
Ukrajino	4
ZDA	21
Drugo	16
SKUPAJ	91

DELEGACIJE IN OBISKI NA IJS

Prof. Peter Jenni, University of Freiburg & CERN, Nemčija in Švica, 14. 1. 2014
G. Samo Omerzel, minister za infrastrukturo in prostor, Ljubljana, 16. 1. 2014
G. Danijel Levičar, generalni direktor Direktorata za energijo, Ljubljana, 16. 1. 2014
Mag. Alenka Bratušek, predsednica Vlade RS, 26. 3. 2014
Predstavniki Max Plancka, Nemčija, 28. 3. 2014
Prof. Mordechai Sheves, podpredsednik izraelskega Weizmannovega inštituta, Izrael, 9. 5. 2014
Prof. Heinz W. Engl, rektor dunajske univerze, Avstrija, 1. 9. 2014
Prof. Oliver Smithies, Nobelov nagrajenec, University of North Carolina, ZDA, 10. 9. 2014
G. Marjan Turk, generalni direktor Direktorata za informacijsko družbo, Ljubljana, 10. 10. 2014
Prof. Toru Iijima, direktor, Center for Experimental Studies, KMI Graduate School of Science Nagoya University, Japonska, 15. 10. 2014
Prof. Miro Cerar, predsednik Vlade RS, 27. 10. 2014
Kitajska delegacija, 18. 11. 2014
Prof. Christian Thomsen, predsednik Tehniške univerze Berlin, Nemčija, 25. 11. 2014
Mag. Samo Hribar Milič, predsednik Gospodarske zbornice Slovenije, Ljubljana, 10. 12. 2014
Prof. József Györkös, direktor ARRS, Ljubljana, 10. 12. 2014



G. Oliver Smithies, nobelovec, University of North Carolina na obisku na IJS

UMETNIŠKE RAZSTAVE V GALERIJI IJS



Ga. Krašovec Metka na odprtju razstave svojih del

Božidar Ted Kramolc, 20. januar do 20. februar
Jendo Štoviček, 24. februar do 20. marec
Metka Krašovec, 24. marec do 17. april
Nora de Saint Pičman, 23. april do 15. maj
Peter Škerl, 19. maj do 19. junij
Jasminka Čišić, 23. junij do 4. september
Jasna Samarin, 8. september do 2. oktober
Milan Rožmarin, 13. oktober do 6. november
Tomaž Gorjup, 10. november do 4. december
Irena Gajser, 8. december do 15. januar 2015



SODELOVANJE Z UNIVERZAMI

DOPOLNILNI SODELAVCI IJS

Visokošolski učitelji

1. Prof. dr. Denis Arčon, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
2. Prof. dr. Iztok Arčon, Univerza v Novi Gorici
3. Prof. dr. Janez Bonča, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
4. Prof. dr. Ivan Bratko, akademik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
5. Prof. dr. Milan Brumen, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
6. Doc. dr. Gregor Cigler, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
7. Prof. dr. Dean Cvetko, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
8. Prof. dr. Mojca Čepič, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta
9. Prof. dr. Martin Čopič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
10. Prof. dr. Janez Dolinšek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
11. Prof. dr. Irena Drevenšek Olenik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
12. Prof. dr. Svetlana Fajfer, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
13. Prof. dr. Bojan Golli, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta
14. Prof. dr. Boštjan Golob, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
15. Prof. dr. Tomaž Gyergyek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
16. Doc. dr. Branko Kavšek, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
17. Prof. dr. Borut Paul Kerševan, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
18. Prof. dr. Igor Klep, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
19. Prof. dr. Samo Korpar, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
20. Prof. dr. Janko Kos, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
21. Prof. dr. Stanislav Kovačič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
22. Prof. dr. Samo Kralj, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta
23. Doc. dr. Marjeta Kramar Fijavž, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
24. Prof. dr. Peter Križan, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
25. Prof. dr. Brigita Lenarčič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
26. Prof. dr. Marko Mikuž, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
27. Prof. dr. Igor Muševič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
28. Prof. dr. Rudolf Podgornik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
29. Doc. dr. Tomaž Podobnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
30. Prof. dr. Peter Prelovšek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
31. Doc. dr. Saša Prelovšek Komelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
32. Prof. dr. Anton Ramšak, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
33. Doc. dr. Iztok Savnik, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
34. Prof. dr. John Shawe-Taylor, University College London, Centre for Computational Statistics and Machine Learning, Velika Britanija
35. Prof. dr. Simon Širca, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
36. Prof. dr. Žiga Šmit, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
37. Prof. dr. Borut Strukelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
38. Prof. dr. Jurij Franc Tasič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko; Univerza na Primorskem
39. Prof. dr. Tanja Urbančič, Univerza v Novi Gorici
40. Doc. dr. Nataša Vaupotič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
41. Prof. dr. Danilo Zavrtanik, Univerza v Novi Gorici
42. Prof. dr. Marko Zgonik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
43. Doc. dr. Primož Zihnerl, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
44. Prof. dr. Slobodan Žumer, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

Visokošolski sodelavci

1. Doc. dr. Marko Bračko, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
2. Dr. Jurij Leskovec, Computer Science Department, Stanford University, Palo Alto, Kalifornija, ZDA
3. Dr. Tomaž Rejec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
4. Doc. dr. Lea Spindler, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

REDNI SODELAVCI IJS, KI SODELUJEJO Z UNIVERZAMI

Visokošolski učitelji

1. Doc. dr. Andreja Benčan Golob, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
2. Doc. dr. Ljudmila Benedik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za matematiko in fiziko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
3. Doc. dr. Aleš Berlec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
4. Doc. dr. Slavko Bernik, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
5. Doc. dr. Anton Biasizzo, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
6. Doc. dr. Vid Bobnar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
7. Prof. dr. Marko Bohanec, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
8. Prof. dr. Leon Cizelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
9. Prof. dr. Uroš Cvelbar, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
10. Prof. dr. Miran Čeh, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
11. Doc. dr. Nina Daneu, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
12. Prof. dr. Marko Debeljak, Univerza v Ljubljani; Univerza na Primorskem; Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Tennesseeju, ZDA; Univerza v Lorraine, Francija
13. Doc. dr. Goran Dražič, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
14. Prof. dr. Sašo Džeroski, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Maastrichtu, Nizozemska
15. Prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
16. Doc. dr. Tomaž Erjavec, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

17. **Doc. dr. Ingrid Falnoga**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet, Biotehniška fakulteta
18. **Prof. dr. Andrej Filipič**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje
19. **Prof. dr. Bogdan Filipič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko; Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
20. **Doc. dr. Marko Fonovič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
21. **Prof. dr. Matjaž Gams**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
22. **Doc. dr. Marko Gerbec**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
23. **Doc. dr. Evgeny Greshnik**, Mednarodna podiplomska šola
24. **Prof. dr. Ester Heath**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
25. **Prof. dr. Milena Horvat**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
26. **Doc. dr. Marko Hrovat**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
27. **Doc. dr. Jernej Iskra**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
28. **Doc. dr. Boštjan Jančar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
29. **Doc. dr. Tomaž Javornik**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
30. **Doc. dr. Robert Jeraj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; University of Wisconsin, Madison, School of Medical Physics
31. **Doc. dr. Zvonka Jeran**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
32. **Prof. dr. Đani Juričič**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju; Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
33. **Prof. dr. Viktor Kabanov**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
34. **Prof. dr. Gorazd Kandus**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
35. **Prof. dr. Monika Kapus - Kolar**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
36. **Doc. dr. Ivo Kljenak**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
37. **Doc. dr. Tomaž Klobočar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; DOBA Fakulteta za uporabne poslovne in družbene študije, Maribor
38. **Prof. dr. Spomenka Kobe**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
39. **Prof. dr. Juš Kocijan**, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
40. **Doc. dr. Robert Kocijančič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
41. **Prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
42. **Doc. dr. Anton Kokalj**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
43. **Doc. dr. Matej Andrej Komelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
44. **Prof. dr. Branko Kontić**, Univerza v Novi Gorici
45. **Doc. dr. Dušan Kordiš**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
46. **Prof. dr. Peter Korošec**, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
47. **Doc. dr. Barbara Koroušič Seljak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
48. **Prof. dr. Tomaž Kosmač**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
49. **Doc. dr. Igor Kovač**, FH Joanneum, Gradec, Avstrija
50. **Doc. dr. Janez Kovač**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
51. **Prof. dr. Igor Križaj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Biotehniška fakulteta, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
52. **Doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
53. **Prof. dr. Zdravko Kutnjak**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Fakulteta za strojništvo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
54. **Prof. dr. Nada Lavrač**, Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
55. **Prof. dr. Jadran Lenarčič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko; Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Università degli studi di Bologna, Italija
56. **Doc. dr. Matej Lipoglavšek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
57. **Doc. dr. Darja Lisjak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
58. **Prof. dr. Sonja Lojen**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
59. **Prof. dr. Boris Majaron**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
60. **Prof. dr. Darko Makovec**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
61. **Prof. dr. Barbara Malič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
62. **Doc. dr. Igor Mandić**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
63. **Doc. dr. Paul McGuinness**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
64. **Prof. dr. Igor Mekjavič**, Univerza Portsmouth, Inštitut za biomedicinske in biomolekularne znanosti, Portsmouth, Velika Britanija
65. **Doc. dr. Alenka Mertelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
66. **Doc. dr. Tomaž Mertelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
67. **Prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
68. **Prof. dr. Radmila Milačič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
69. **Prof. dr. Ingrid Milošev**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Zagrebu, Fakulteta za kemijsko inženirstvo in tehnologijo
70. **Prof. dr. Dunja Mladenčić**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Zagrebu, Pedagoška fakulteta; Univerza v Ljubljani; Univerza v Novi Gorici; Univerza na Primorskem
71. **Doc. dr. Mihael Mohorčič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
72. **Prof. dr. Miran Mozetič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; Univerza v Novi Gorici; Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
73. **Doc. dr. Bojan Nemeč**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
74. **Prof. dr. Franc Novak**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
75. **Doc. dr. Roman Novak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
76. **Doc. dr. Saša Novak Krmpotič**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
77. **Prof. dr. Nives Ogrinc**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
78. **Doc. dr. Gregor Papa**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
79. **Prof. dr. Primož Pelicon**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
80. **Doc. dr. Toni Petan**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju, Visoka šola za vinarstvo in vinogradništvo
81. **Doc. dr. Uroš Petrovič**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju, Visoka šola za vinarstvo in vinogradništvo
82. **Doc. dr. Maja Ponikvar - Svet**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
83. **Prof. dr. Jože Pungerčar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
84. **Doc. dr. Aleksander Rečnik**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
85. **Prof. dr. Maja Remškar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
86. **Prof. dr. Boris Rogelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
87. **Doc. dr. Tadej Rojac**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
88. **Doc. dr. Igor Serša**, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana



89. **Doc. dr. Tomaž Skapin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
90. **Prof. dr. Borut Smodiš**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko; Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
91. **Doc. dr. Luka Snoj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
92. **Prof. dr. Marko Starič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
93. **Prof. dr. Stojan Stavber**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
94. **Prof. dr. Vekoslava Stibilj**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
95. **Prof. dr. Veronika Stoka**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
96. **Prof. dr. Stanislav Strmčnik**, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta
97. **Prof. dr. Danilo Suvorov**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za matematiko in fiziko
98. **Prof. dr. Janez Ščančar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
99. **Doc. dr. Jurij Šilc**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
100. **Doc. dr. Srečo Davor Škapin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
101. **Doc. dr. Primož Škraba**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko; Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
102. **Doc. dr. Zdenka Šlejkovec**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
103. **Doc. dr. Janez Štrancar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo; Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
104. **Doc. dr. Sašo Šturm**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
105. **Doc. dr. Aleš Švigelj**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
106. **Doc. dr. Gašper Tavčar**, Mednarodna podiplomska šola
107. **Prof. dr. Iztok Tiselj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
108. **Doc. dr. Andrej Trkov**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko; Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
109. **Doc. dr. Roman Trobec**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
110. **Prof. ddr. Boris Turk**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
111. **Prof. dr. Dušan Turk**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Medicinska fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
112. **Prof. dr. Vito Turk**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
113. **Doc. dr. Aleš Ude**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
114. **Prof. dr. Janja Vaupotič**, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta; Univerza v Novi Gorici; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
115. **Doc. dr. Alenka Vesel**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
116. **Doc. dr. Damir Vrančič**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
117. **Prof. dr. Boštjan Zalar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
118. **Prof. dr. Marko Zavrtanik**, Univerza v Novi Gorici
119. **Prof. dr. Aleksander Zidanšek**, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta; Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
120. **Doc. dr. Anže Zupanc**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Naravoslovnotehniška fakulteta, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
121. **Prof. dr. Eva Žerovnik**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
122. **Prof. dr. Matjaž Žitnik**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
123. **Doc. dr. Leon Žlajpah**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
124. **Doc. dr. Bernard Ženko**, Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto
125. **Doc. dr. Martin Žnidaršič**, Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto

Visokošolski sodelavci

1. **Dr. Tanja Arh**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana; DOBA Fakulteta za uporabne poslovne in družbene študije, Maribor
2. **Dr. Zoran Arsov**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
3. **Dr. Jan Babič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
4. **Dr. Klemen Bučar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
5. **Dr. Samir El Shawish**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
6. **Dr. Blaž Fortuna**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
7. **Matej Gašperin, univ. dipl. inž. el.**, Univerza v Novi Gorici
8. **Dr. Dejan Gradišar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
9. **Dr. Andrej Hrovat**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
10. **Dr. Peter Jeglič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
11. **Dr. Boštjan Kaluža**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
12. **Dr. Martin Klanjšek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
13. **Dr. Boštjan Končar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
14. **Dr. Petra Kralj Novak**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
15. **Dr. Marjan Kromar**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
16. **Dr. Matjaž Leskovar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
17. **Dr. Mitja Luštrek**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
18. **Doc. dr. Andrej Mihelič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
19. **Dr. Matija Milanič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
20. **Dr. Natan Osterman**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
21. **Dr. Rok Pestotnik**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
22. **Dr. Vid Podpečan**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
23. **Dr. Andrej Prošek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
24. **Dr. Vladimir Radulović**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje
25. **Eva Ribežl, univ. dipl. fiz.**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
26. **Dr. Igor Segar**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
27. **Dr. Urban Simončič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
28. **Dr. Andrej Studen**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
29. **Tina Šfiligoj, univ. dipl. fiz.**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
30. **Doc. dr. Miha Škarabot**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
31. **Mag. Tea Tušar**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
32. **Dr. Mitja Uršič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
33. **Dr. Matjaž Vencelj**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
34. **Dr. Vedrana Vidulin**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
35. **Dr. Mojca Vilfan**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
36. **Dr. Andrija Volkanovski**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
37. **Dr. Darko Vrečko**, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
38. **Dr. Andrej Zorko**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za matematiko in fiziko
39. **Dr. Gašper Žerovnik**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
40. **Dr. Dušan Žigon**, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

KOLOKVIJI NA IJS

15. januar 2014: **Gregor Veble**

Pipistrel, d. o. o., Ajdovščina in Univerza v Novi Gorici
Metode za optimizacijo aerodinamičnih površin

23. januar 2014: **Ron M. A. Heeren**

Fundamenteel Onderzoek der Materie - Institute AMOLF, Amsterdam, Nizozemska
Raziskave molekularnega profila bolezni s slikanjem molekul z masno spektrometrijo

29. januar 2014: **Alessandro Treves**

Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trst, Italija
Samoorganizirajoče neevklidske upodobitve v možganih

24. februar 2014: **Vincenzo Parenti-Castelli**

Università di Bologna, Bologna, Italija
Trodimenzionalni kinematični in kinetostatični model kolenskega in gleženjskega sklepa

24. marec 2014: **Guido Krömer**

Université Paris Descartes, Hôpital Européen George Pompidou, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale in Institut Gustave Roussy, Pariz, Francija
Celična smrt v patofiziologiji: neizogibna, izogibna ali zaželeno

25. marec 2014: **Janko Kos**

Univerza v Ljubljani in Odsek za biotehnologijo, Institut »Jožef Stefan«
Poti in stranpoti proteoliznih encimov

26. marec 2014: **Djordje Krstić**

Raziskave o družini Einstein in o obisku Hansa Alberta Einsteina leta 1971 na Institutu »Jožef Stefan«

28. marec 2014: **Benoît Deveaud-Plédran**

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lozana, Švica
Vrtinci in superfluidnost v ekscitonsko-polaritonskih kondenzatih

31. marec 2014: **Karlheinz Langanke**

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Nemčija
Vesolje v laboratoriju: FAIR - naprava za raziskave antiprotonov in ionov

2. april 2014: **Gašper Tkačik**

Institute of Science and Technology Austria, Dunaj, Avstrija
Kritično obnašanje v mrežah pravih nevronov

16. april 2014: **Maria Leptin**

European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Nemčija
Oblika celic in morfogeneza: sub- in supracelični mehanizmi

23. april 2014: **Velimir Bole**

Ekonomski inštitut Pravne fakultete
Sedlasta točka in gospodarsko nazadovanje v času krize

7. maj 2014: **Borut Bajc**

Institut »Jožef Stefan«
Teorije poenotenja

28. maj 2014: **Nicholas Barton**

Institute of Science and Technology Austria, Dunaj, Avstrija
Modeliranje evolucije barve cvetov pri navadnem odolinu

4. junij 2014: **Kazuki Nakanishi**

Univerza v Kjotu, Kjoto, Japonska
Hierarhični porozni materiali: Priprava in uporaba pri znanosti o separaciji

24. junij 2014: **Roderick Melnik**

Wilfrid Laurier University, Waterloo, Kanada
Interagirajoče skale in sklopljeni pojavi v naravi in v modelih

1. september 2014: **Heinz W. Engl**

Universität Wien, Dunaj, Avstrija
Univerza na Dunaju in inštitut RICAM

10. september 2014: **Oliver Smithies**

University of North Carolina, Chapel Hill, ZDA
Od kod prihajajo ideje

24. september 2014: **Jože Damijan**

Univerza v Ljubljani
Ali poznamo recept za izhod iz krize

10. oktober 2014: **Miles Berry**

University of Roehampton, London, Velika Britanija
Računalništvo za vse v Angliji

15. oktober 2014: **Gabriel Aepli**

Inštitut Paul Scherrer, Villingen, Švica
Naslednje življenje silicija

22. oktober 2014: **Igor L. Pioro**

University of Ontario, Ontario, Kanada
Jedrsko energija kot osnova proizvodnje energije v prihodnosti

19. november 2014: **Tomaž Zwitter**

Univerza v Ljubljani
Medzvezdna snov

3. december 2014: **Tomislav Domazet - Lošo**

Institut Ruđer Bošković in Hrvatsko katoliško sveučilište, Zagreb, Hrvatska
Makroevolucija: korenine dobrega in zla segajo daleč v preteklost

ŠTEVILO ŠTIPENDISTOV

1977–2014

Leto	FMF		FKKT UNI LJ	FKKT UNI MB	NTF	FDV	FU	BF	FE in FRI	Drugo UNI LJ	FG in FERI	UNG	MPŠ	SKUPAJ
	Oddelek za fiziko	Oddelek za matematiko												
... 1982	115	38	100						50	12				315
1983	10	1	5						9		1			26
1984	11	3	7					1	12		1			35
1985	18	4	6					1	19		1			49
1986	16	8	4						22	2				52
1987	20	8	4						23	2				57
1988	26	7	8					1	27	2				71
1989	26	6	10					1	19	3	1			66
1990	26	5	11					2	25		1			70
1991	23	2	9					2	24	2	1			63
1992	22	3	16					3	17	1				62
1993	21	1	15					3	13	1				54
1994	7	1	8					3	6					25
1995	2		9					3	5					19
1996	2		9					3	5					19
1997	2		12					1	4		1			20
1998	1		6					1	7		1			16
1999	2		7					4	7					20
2000	1		5					3	9					18
2001	3		13					3	10					29
2002	4		20					3	10					37
2003	3		18					2	12	1				36
2004	4		17					1	15	1	2	2		42
2005	3		12			1		2	19		2	1		40
2006	2		12			1		1	17		2	2		37
2007	3		14			1		2	18		2	1		41
2008	2	1	13	3		1		2	15		1	1		39
2009	2	1	17	4		1		5	16		1	2		49
2010	2		11	5	2	1	1	3	10		1	2	5	43
2011	2	1	11	5	4	1	1	4	7		1		6	43
2012	2		10	6	3	1		3	6				5	36
2013	3	2	3	2	1		1		2	2			6	22
2014	14	6	3		2		1		3	2			1	32
SKUPAJ	400	98	425	25	12	8	4	63	463	31	20	11	23	1583

FMF Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani
 FKKT (Uni-Lj) Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani
 FKKT (Uni-Mb) Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Mariboru
 NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
 FDV Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani
 FU Fakulteta za upravo, Univerza v Ljubljani
 BF Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
 FE Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani

FRI Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani
 FG Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru
 FERI Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru
 UNG Univerza v Novi Gorici
 MPŠ Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
 Drugo (Uni-Lj) Fakulteta za farmacijo, Fakulteta za strojništvo, Ekonomska fakulteta, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

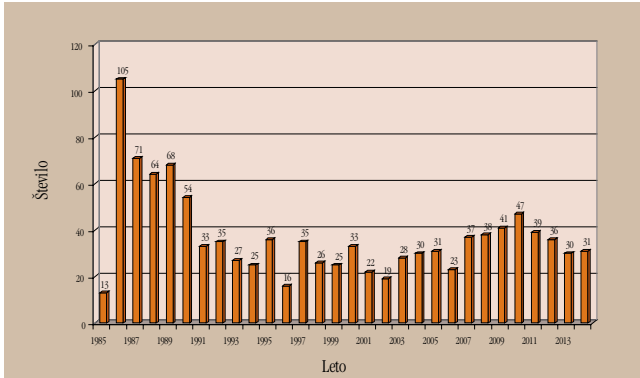
ŠTEVILO MLADIH RAZISKOVALCEV, SPREJETIH V FINANCIRANJE

1985–2014

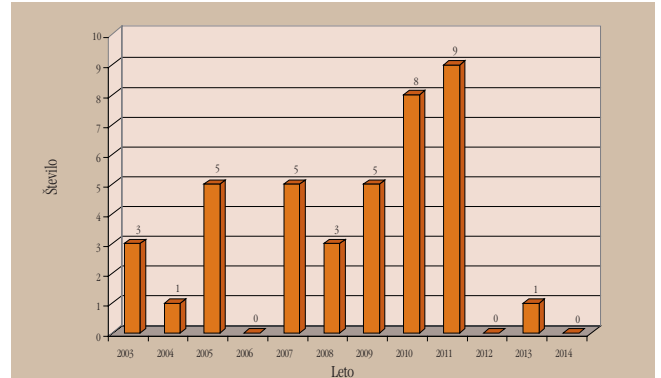
Odsek	Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije				Gospodarstvo	Skupaj
	Magisterij in doktorat	Doktorat	Magisterij	Specializacija	Doktorat	
Odsek za teoretično fiziko (F-1)	4	41	1	2		48
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)	14	24	3	2	1	44
Odsek za tanke plasti in površine (F-3)	2	4	2		2	10
Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko (F-4)		13			2	15
Odsek za fiziko trdne snovi (F-5)	22	66	5	25	3	121
Odsek za kompleksne snovi (F-7)	2	31	2	3	2	40
Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)	11	14	4	2		31
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F-9)	13	34			3	50
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1)	9	14	1	1	2	27
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K-3)	13	24	9	6		52
Odsek za elektronsko keramiko (K-5)	3	23	6	3	1	36
Odsek za inženirsko keramiko (K-6)	1	10	3	3	1	18
Odsek za nanostrukturne materiale (K-7)	4	31	3	2	1	41
Odsek za sintezo materialov (K-8)	1	15	4		1	21
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K-9)	6	17	5	1	2	31
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B-1)	24	49	2	4		79
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	4	16	3	1		24
Odsek za biotehnologijo (B-3)	3	12	2	1		18
Odsek za znanosti o okolju (O-2)	34	60	5	2	4	105
Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E-1)	14	18	18	8		58
Odsek za sisteme in vodenje (E-2)	10	22	10	4	1	47
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)		3				3
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E-5)	5	6	3		1	15
Odsek za komunikacijske sisteme (E-6)	15	15	17	1		48
Odsek za računalniške sisteme (E-7)	14	5	6	2	4	31
Odsek za tehnologije znanja (E-8)	14	21	8			43
Odsek za inteligentne sisteme (E-9)	11	10	7	2	5	35
Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)	11	9	9	3		32
Center za energetska učinkovitost (CEU)	3	1	18	6	4	32
Center za informatiko in zunajšolsko izobraževanje (CT-1)	6		6	1		13
SKUPAJ	273	608	162	85	40	1168

ŠTEVILO MLADIH RAZISKOVALCEV, SPREJETIH V FINANCIRANJE

Javna agencija za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije*



Gospodarstvo



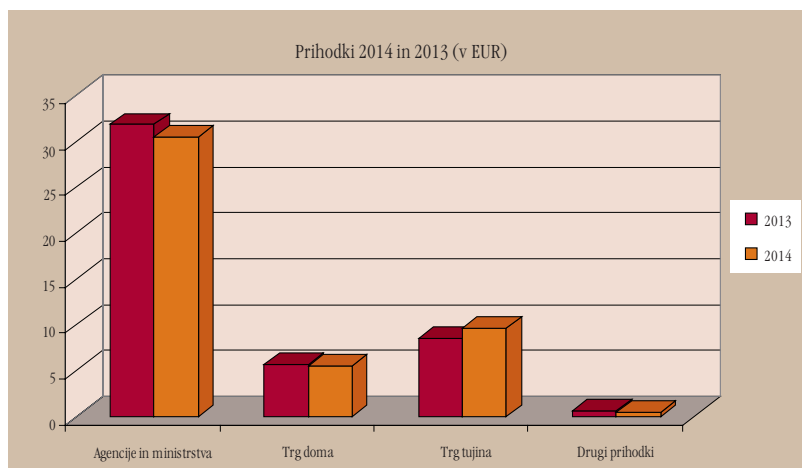
* Na grafu je skupno število mladih raziskovalcev, sprejetih v financiranje od ARRS, manjše. Razlika je posledica dejstva, da je nekaj mladih raziskovalcev v tem obdobju spremenilo vrsto usposabljanja.

FINANCE

PRIHODKI IJS (V EUR) IN ŠTEVILO POGODB

IJS je prihodke pridobil v tekmi z drugimi, domačimi in tujimi, raziskovalnimi organizacijami: 66,3 % na razpisih na državnih ministrstvih in agencijah, 20,9 % na mednarodnih razpisih (pretežno na okvirnih programih EU) in 11,9 % na domačem trgu.

	2014	delež 2014	2013	delež 2013	indeks 2014/2013	št. pogodb v letu 2014
Agencije in ministrstva	30.484.535	66,3 %	31.811.691	68,5 %	95,8	489
Trg doma	5.487.438	11,9 %	5.598.584	12 %	98,0	236
Trg tujina	9.602.339	20,9 %	8.526.897	18,4 %	112,6	330
Drugi prihodki	402.709	0,9 %	526.217	1,1 %	76,5	
SKUPAJ	45.977.021	100 %	46.463.389	100 %	99,0	1055



OBJAVE IN DELA

2014

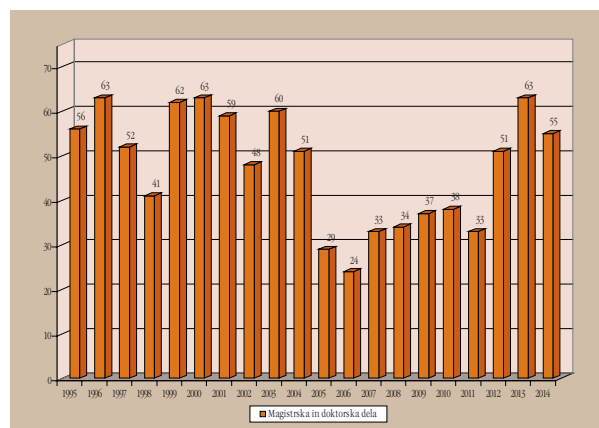
Vir podatkov COBISS

Odsek	Članki		Monografije		Patenti		Doktorati	Magisteriji
	Znanstveni	Strokovni	Znanstvene	Strokovne	Podeljeni	Prijave		
Teoretična fizika (F-1)	105		1	3	1		4	
Fizika nizkih in srednjih energij (F-2)	68	1				3	2	
Tanke plasti in površine (F-3)	20						1	
Tehnologija površin in optoelektronika (F-4)	73	1	1		1	8	2	
Fizika trdne snovi (F-5)	111	4		5		3	4	1
Kompleksne snovi (F-7)	43	1		2	1	2	1	
Reaktorska fizika (F-8)	80						1	
Eksperimentalna fizika osnovnih delcev (F-9)	123	3					1	1
Anorganska kemija in tehnologija (K-1)	14					1	1	1
Fizikalna in organska kemija (K-3)	29					1	2	
Elektronska keramika (K-5)	65					3	5	
Inženirska keramika (K-6)	5							
Nanostrukturni materiali (K-7)	47	5			1	1	6	
Sinteza materialov (K-8)	24							
Sodobni materiali (K-9)	31					2	3	
Biokemija, molekularna in strukturna biologija (B-1)	36				1		4	
Molekularne in biomedicinske znanosti (B-2)	18			1			1	
Biotehnologija (B-3)	42	5			1	3	1	
Znanosti o okolju (O-2)	104	3		1		1	4	
Avtomatika, biokibernetika in robotika (E-1)	51	2					1	
Sistemi in vodenje (E-2)	36						2	
Laboratorij za umetno inteligenco (E-3)	23	1				1		
Odprti sistemi in mreže (E-5)	12	1	1					1
Komunikacijski sistemi (E-6)	41				2			
Računalniški sistemi (E-7)	15					1		
Tehnologije znanja (E-8)	56	1					3	
Inteligentni sistemi (E-9)	58				3	1	2	
Reaktorska tehnika (R-4)	50			1		1		
Reaktorski infrastrukturni center (RIC)	10	1						
Center za mrežno strukturo (CMI)	1							
Center za energetske učinkovitost (CEU)	17	1						
Center za prenos znanja na področju informac. tehnologij (CT-3)	3							
Izobr. center za jed. tehn. M. Čopiča (ICJT)	2							
Varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS)	3							
Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT)	2							
Institut "Jožef Stefan"	1296	29	3	11	11	31	51	4

OPRAVLJENA DOKTORSKA IN MAGISTRSKA DELA

DO 2014

Leto	Doktorati	Magisteriji	Skupaj	Leto	Doktorati	Magisteriji	Skupaj
...1962	15	6	21	1989	15	33	48
1963	7		7	1990	16	41	57
1964	7	2	9	1991	22	47	69
1965	16		16	1992	19	42	61
1966	2		2	1993	28	36	64
1967		8	8	1994	27	37	64
1968	4	8	12	1995	34	22	56
1969	3	6	9	1996	38	25	63
1970	2	12	14	1997	29	23	52
1971	7	6	13	1998	21	20	41
1972	11	24	35	1999	33	29	62
1973	8	14	22	2000	36	27	63
1974	21	10	31	2001	31	28	59
1975	10	20	30	2002	29	19	48
1976	6	31	37	2003	41	19	60
1977	5	16	21	2004	31	20	51
1978	10	20	30	2005	22	7	29
1979	7	11	18	2006	22	2	24
1980	13	10	23	2007	26	7	33
1981	12	15	27	2008	29	5	34
1982	13	18	31	2009	30	7	37
1983	5	10	15	2010	33	5	38
1984	14	17	31	2011	31	2	33
1985	6	14	20	2012	47	4	51
1986	8	15	23	2013	56	7	63
1987	18	21	39	2014	51	4	55
1988	12	26	38	SKUPAJ	1039	858	1897



NAGRADE IN PRIZNANJA

NAGRADE REPUBLIKE SLOVENIJE

Zoisove nagrade in priznanja

Vito Turk

Zoisova nagrada za življenjsko delo na področju biokemije in molekularne biologije

Milena Horvat

Zoisova nagrada za dosežke pri raziskovanju živega srebra

Priznanje ambasador znanosti Republike Slovenije

Jure Leskovec

NAGRADE IJS

Zlati znak Jožefa Stefana

Zlati znak Jožefa Stefana za uspešnost in odmevnost doktorskih del doma in v tujini so prejeli raziskovalci:

Simon Čopar

Topologija in geometrija defektov v ograjenem nematiku

Peter Gregorčič

Brezdotično opazovanje optodinamskih pojavov

Jure Aćimović

Vpliv gena *Crem* na cirkadiano izražanje lipidnih metabolitov in na sterolni metabolom pri miših *Mus musculus*

Častna listina IJS

podeljena podjetjem in institucijam za uspešno znanstveno in tehnološko sodelovanje:

Danfoss Trata, d. o. o., Ljubljana

Elgoline, d. o. o., Cerknica

Institut za ekološki inženiring, d. o. o., Maribor

in osebam:

Andrej Božič, generalni direktor Steklarne Hrastnik in poslovdji razvojnega centra RC eNeM

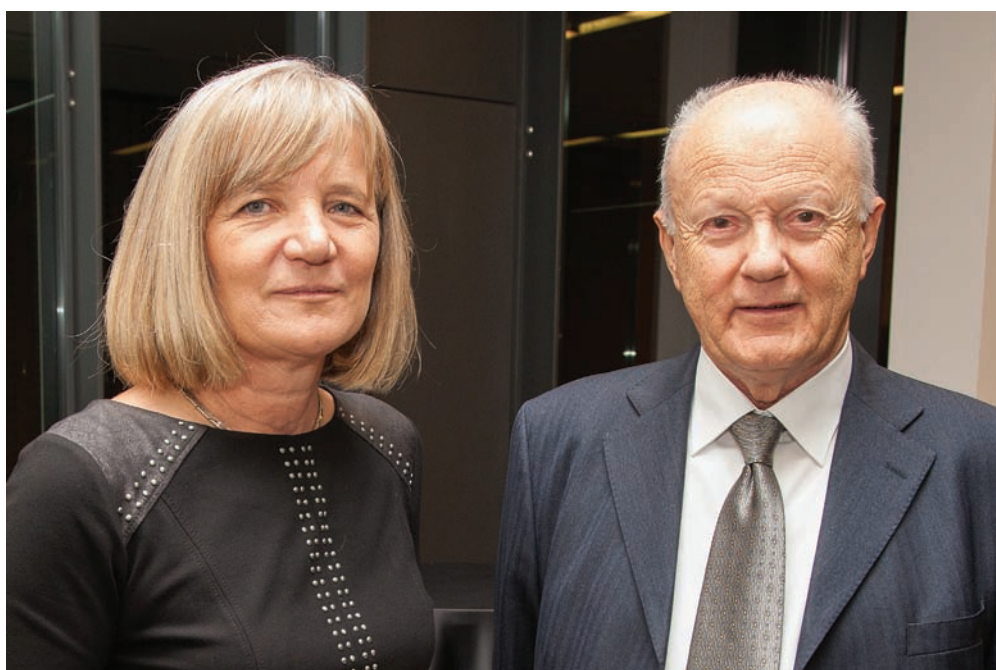
Aleksander Zalaznik, generalni direktor Danfoss Trata, d. o. o.

Samo Krančan, vodja razvoja Danfoss Trata, d. o. o.

Miha Bobič, direktor raziskav in razvoja Danfoss Trata, d. o. o.

Željko Blažeka, direktor Instituta za ekološki inženiring, d. o. o.

Stane Rožman, predsednik uprave podjetja Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o.



Prejemnika Zoisove nagrade: prof. dr. Milena Horvat in akad. prof. dr. Vito Turk



DRUGA ODMEVNEJŠA PRIZNANJA RAZISKOVALCEM IJS

Nemanja Aničič, nagrada za najboljši govorni prispevek na konferenci YUCOMAT 2014, Herceg Novi, Črna gora, Srbsko društvo za raziskave materialov, prispevek »The role of morphology and structural characteristics on the solubility of vanadium pentoxide-PLGA composite«

Ines Bantan, Janez Holc, Danjela Kuščer, Joži Prašnikar, Helena Razpotnik, srebrno priznanje za inovacijo, Gospodarska zbornica Slovenije, Območna zbornica Zasavje, Nov kordieritni material C410 za elektrotehniko in postopek njegove izdelave
Simon Čopar, Glenn Brown Prize, International Liquid Crystal Society

Boštjan Dolenc, nagrada Tehnološke mreže Tehnologija vodenja procesov za najboljšo diplomu na univerzitetnem študiju z naslovom „Diagnostika porazdeljenih in lokaliziranih poškodb na ležajih“

Boštjan Dolenc, zlata plaketa za doseženo 1. mesto na državnem tekmovanju za najboljšo diplomsko nalogo s področje vzdrževanja za leto 2014 na 24. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije

Boštjan Dolenc, nagrada za izviren prispevek na 4. mednarodni konferenci s področja spremljanja stanja strojev v nestacionarnem obratovanju (International conference on Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations, CMMNO14

Peter Dušak, Best paper according to active participants, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School's Student Council, Preparation of Magnetically-Modified *Oenococcus Oeni*

Andrej Gams, Tadej Petrič, Best Scientific Paper Award for outstanding performance and lasting contribution, 23. nd International Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, Smolenice, Slovaška, 3.-5. 9. 2014

Marinka Gams Petrišič, Gregor Muri, Nives Ogrinc, Odlični v znanosti 2013: Porazdelitev in izvor policikličnih aromatskih ogljikovodikov v sedimentih Blejskega jezera z uporabo stabilnih izotopov ogljika/Source identification and sedimentary record of polycyclic aromatic hydrocarbons in Lake Bled (NW Slovenia) using stable carbon isotopes, ARRS

Ana Gantar, Rok Kocen, Saša Novak, nagrada za najboljšo govorno predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev na 22. Mednarodni konferenci o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 20.-22. 10. 2014. Naslov nagrajenega prispevka: Nanoparticulate bioactive glass-reinforced gellan-gum hydrogels for bone tissue engineering

Hristijan Gjoreski, priznanje za predstavitev raziskovalnih dosežkov z vidika znanstvene kakovosti in njihove uporabnosti, Ljubljana, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Recognizing human activities and detecting falls in real-time

Hristijan Gjoreski, Rok Piltaver, ECCAI Travel Award 2014, Praga, Češka, European Coordinating Committee for Artificial Intelligence (ECCAI), Multi-objective learning of hybrid classifiers

Anton Gradišek, Fulbrightova štipendija za delo v ZDA, United States Department of State Bureau of Educational and Cultural Affairs

Peter Gselman, nagrada za najboljšo predavanje mladega raziskovalca, Dubrovnik, Hrvaška, International conference on thin films, »Influence of sulphide and oxide inclusions in steel on growth of TiAlN/CrN nanolayered PVD hard coating«

Milena Horvat, Zeleni teden v Bruslju: Bruselj, Belgija, EU Life+, EU-projekt Democophes; (»Green Week 2014, 04 June 2014 - Best LIFE Environment & Information and Communication projects Award«)

Jitka Hreščak, priznanje za predstavitev raziskovalnih dosežkov z vidika znanstvene kakovosti in njihove uporabnosti, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, The role of different niobium pentoxide precursors in the solid-state synthesis of potassium sodium niobate

Janez Kokošar, Dušan Kordiš, priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2013 na področju biokemije in molekularne biologije v Sloveniji: Primerjalna genomika sesalskih genov nastalih iz retroelementov

Gregor Kosec, Emerald's awards for excellence: Engineering Outstanding Doctoral Research, Emerald's awards for excellence: Outstanding paper. Second International Conference on Computational Methods for Thermal Problems (ThermaComp 2011), Dalian, Kitajska, Solution of a low Prandtl number natural convection benchmark by a local meshless method. V: LI, X. (ur.), September 5-7, 2011, (International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, ISSN 0961-5539, Bradford: Emerald, 23 (2013) 1, 189-204

Martina Lorenzetti, Thomas Luxbacher, Spomenka Kobe, Saša Novak, Zeta Potential, nagrada za najboljši govorni prispevek na mednarodni konferenci ESB2014 (European Society of Biomaterials), 3. 9. 2014. Naslov nagrajenega prispevka: A Useful Tool to Interpret the Hydrothermally Treated Titanium Behaviour as Biomaterial

Tara Nanut, častna listina za študente Univerze v Ljubljani za najboljši študijski uspeh, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija



Prejemniki zlatega znaka Jožefa Stefana: dr. Simon Čopar, dr. Peter Gregorčič in dr. Jure Ačimovič

Miha Nemevšek, Jabolko kakovosti 2014, Ljubljana, Nacionalno priznanje podeljuje Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Center RS za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja. Nagrada je bila podeljena v okviru programa Leonardo da Vinci – projekti mobilnosti za projekt izobraževanja in sodelovanja na inštitutu v tujini

Rok Prebil, Preglova nagrada za izjemno doktorsko delo na področju kemije in sorodnih ved za leto 2014

Gregor Primc, 1. nagrada za inovacijo z naslovom "Laser Fiber Optic Catalytic sensor. Nagrada je bila podeljena na 7. mednarodni konferenci o prenosu tehnologij

Igor Shlyapnikov, Evgeny Goreshnik, Zoran Mazej, priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2013 na področju kemije (Strukturna arhitektura ternarnih titanovih(IV) fluoridov) v sklopu "Odlični v znanosti 2013".

Igor Shlyapnikov, podiplomski študent pod mentorstvom dr. Zorana Mazeja, je za dosežek pri raziskavah reakcij spojin s titanom(IV) fluoridom v brezvodnem mediju prejel priznanje Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana za izjemen dosežek v letu 2014

Borut Sluban, priznanje ARRS za izjemen znanstveni dosežek v letu 2013 v sklopu 9. Slovenskega foruma inovacij, 13. 11. 2014 v Cankarjevem domu, "Metoda NoiseRank za odkrivanje anomalij v podatkih"

Marko Štrok, Borut Smodiš, dosežek – Odlični v znanosti 2013: Določitev prenosa naravnih radionuklidov iz tal v travo/ Soil-to-plant transfer factors for natural radionuclides in grass in the vicinity of a former uranium mine, ARRS

Nejc Trdin, priznanje za najboljši prispevek v doktorskem konzorciju v sklopu konference 17th IFIP WG 8.3 DSS 2014, Pariz, Francija, New Generation Platform for Multi-Criteria Decision Making with Method DEX

Nejc Trdin, priznanje Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana k doseženim uspehom. Predlagatelj: dekan in predsednik Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana

Roman Trobec (vodja skupine), Odsek za komunikacijske sisteme, Institut "Jožef Stefan": Nagrada Hekovnik za "Mobilni EKG" v okviru programa start:something, 21. 11. 2014, podeljevalec: Hekovnik Startup School

Boris Turk, Lapajnetova nagrada za vrhunske znanstvene dosežke na področju proteolize, Ljubljana, Slovensko biokemijsko društvo

Vito Turk, podeljeno članstvo v Ruski inženirski akademiji, Dunaj, Avstrija, Ruska inženirska akademija

Hana Uršič Nemevšek, nagrada na konferenci COST MP0904 Action, Bukarešta, Romunija, Internal Advisory Board of the COST Single-and multiphase ferroics and multiferroics with restricted geometries (SIMUFER), Unusual structural-disorder behavior of $Pb(Sc_{0.5}Nb_{0.5})O_3$

Julian Walker, Excellence Award for the Best Oral Presentation of young scientist, Ekaterinburg, Ruska federacija, Organizacijski odbor Joint International Conference Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, Electrical, electromechanical properties and domain structure of Sm-modified-BiFeO₃ ceramics prepared by mechanochemical activation

Slobodan Žumer, Honored member of the International Liquid Crystal Society, International Liquid Crystal Society

PODELJENI PATENTI

- Self-assembled structures composed of single polypeptide comprising at least three coiled-coil forming elements
Roman Jerala, Ota Fekonja, Jelka Pohar, Helena Gradišar, Mojca Benčina, Iva Hafner Bratkovič, Robert Bremšak, Špela Miklavič, Urška Jelerčič, Anja Lukan, Tibor Doles, Sabina Božič, Marko Verce, Nika Debeljak, Jožefa Friedrich EP2488546 (B1), WIPO International Bureau, 31. 12. 2014
- Method of treatment of biomedical polymeric prosthesis for improvement of their antithrombogenic properties
Ita Junkar, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Uroš Cvelbar, Metka Krašna, Dragoslav Domanovič AT513072 (B1), Österreichisches Patentamt, 15. 2. 2014
- Modified food grade microorganism for treatment of inflammatory bowel disease
Mojca Lunder, Matjaž Ravnikar, Borut Štrukelj, Aleš Berlec, Boris Čeh US8754198 (B2), United State Patent Office, 17. 6. 2014
- Postopek za inteligentni nadzor delovanja hladilne naprave
Damjan Kužnar, Matjaž Gams, Domen Marinčič, Marko Lotrič, Klemen Čufar SI24163 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 2. 2014
- Pasivno magnetno vodilo z mehanizmom ustavljanja in pozicioniranja
Kristina Žužek Rožman, Paul McGuinness, Marko Soderžnik, Dejan Mir SI24202 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 4. 2014
- Sistem in postopek za kontinuiran nadzor in upravljanje procesa proizvodnje tablet
Matjaž Gams, Tea Tušar, Darko Zadavec, Matej Horvat SI24243 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 5. 2014
- Postopek in naprava za izvedbo besedilnega kontekstnega okna
Roman Trobec SI24263 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 6. 2014
- Trajna bistabilna pomnilna naprava na osnovi ultrahitrega kaljenja
Ljupka Stojčevska, Tomaž Mertelj, Igor Vaskivskyi, Dragan D. Mihailović SI24265 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. 6. 2014
- Metoda in sistem za prepoznavanje aktivnosti na podlagi konteksta
Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, Boštjan Kaluža SI24356 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 11. 2014
- Postopek in naprava za neinvazivno vodenje notranjih temperaturnih spremenljivk v realnem času med terapijo z ohlajanjem ali ogrevanjem
Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec SI24357 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 11. 2014
- Čezmerna produkcija rekombinantne oblike pernizina v heterolognem ekspresijskem sistemu
Marko Šnajder, Nataša Poklar Ulrih, Marko Mihelič, Dušan Turk SI24364 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 11. 2014

PRENOS ZNANJA

IJS veliko pozornosti posveča sodelovanju z gospodarstvom. V skladu z evropskimi smernicami in smernicami slovenske strokovne javnosti ter resornega ministrstva je IJS organiziral nekaj pomembnih srečanj na temo povezovanja z gospodarstvom. S tem je uvedel novo obliko sodelovanja, s katero je gospodarstvu in javnosti pokazal, da se zaveda svoje nacionalne vloge ne samo pri raziskovanju, ampak tudi na področju prenosa znanja v dejansko uporabo.

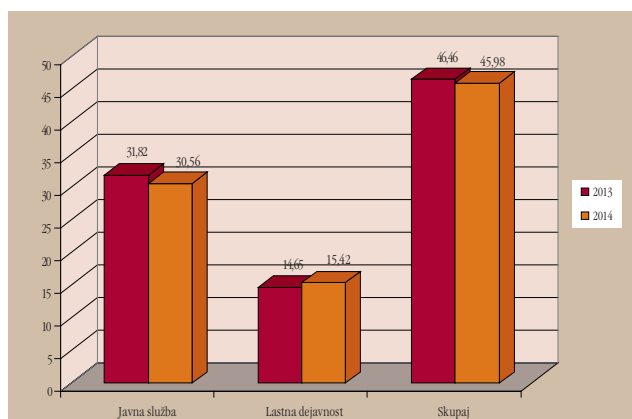
NAROČNIKI IN FINANCERJI PROJEKTOV V LETU 2014

- | | |
|--|---|
| 1. Agencija za energijo, Maribor | 21. Ministrstvo za finance, Ljubljana |
| 2. Bioiks, d. o. o., Ljubljana | 22. Ministrstvo za infrastrukturo, Ljubljana |
| 3. Centralna tehniška knjižnica, Ljubljana | 23. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana |
| 4. Danfoss Trata, d. o. o., Ljubljana Šentvid | 24. Ministrstvo za notranje zadeve, Ljubljana |
| 5. Ektimo, d. o. o., Medvode | 25. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana |
| 6. Elektro Maribor, d. d., Maribor | 26. Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji, Ljubljana |
| 7. Energetika Ljubljana, d. o. o., Ljubljana | 27. Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, Urad Republike Slovenije za kemikalije, Ljubljana |
| 8. Gen energija, d. o. o., Krško | 28. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana |
| 9. Golea, Nova Gorica | 29. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Ljubljana |
| 10. Hermes analitica, d. o. o., Ljubljana | 30. Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., Krško |
| 11. Institut za ekološki inženiring, d. o. o., Maribor | 31. Onkološki inštitut Ljubljana, Ljubljana |
| 12. Istrabenz plini, d. o. o., Koper | 32. Plinovodi, d. o. o., Ljubljana |
| 13. Keko - oprema, d. o. o., Žužemberk | 33. Rce - razvojni center energija, d. o. o., Velenje |
| 14. Keko - varicon, d. o. o., Žužemberk | 34. S2p, d. o. o., Ljubljana |
| 15. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana | 35. Splošna bolnišnica Novo mesto, Novo mesto |
| 16. Knauf insulation, d. o. o., Škofja Loka | 36. Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana |
| 17. Kolektor group, d. o. o., Idrija | 37. Termoelektrarna Brestanica, d. o. o., Brestanica |
| 18. Krka, tovarna zdravil, d. d., Novo mesto | 38. Zel-en, d. o. o., Krško |
| 19. Lek, d. d., Ljubljana | |
| 20. Mestna občina Ljubljana, Ljubljana | |

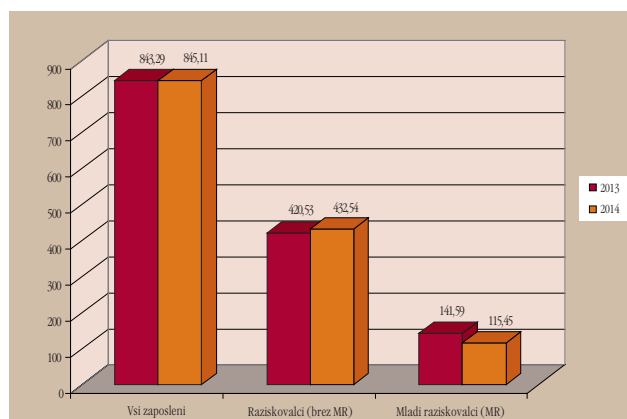
INSTITUT V ŠTEVILKAH

2013–2014

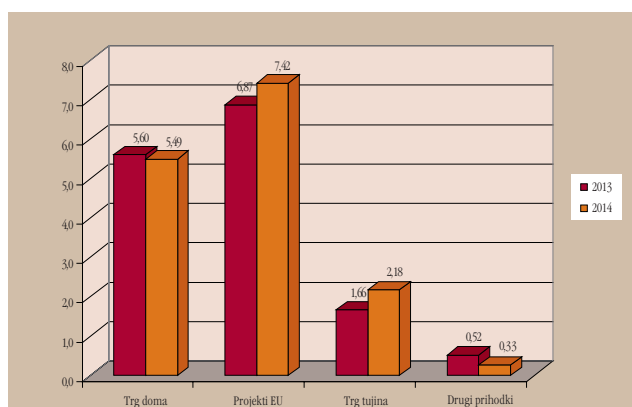
PRIMERJAVA PRIHODKOV (MIO. EUR)



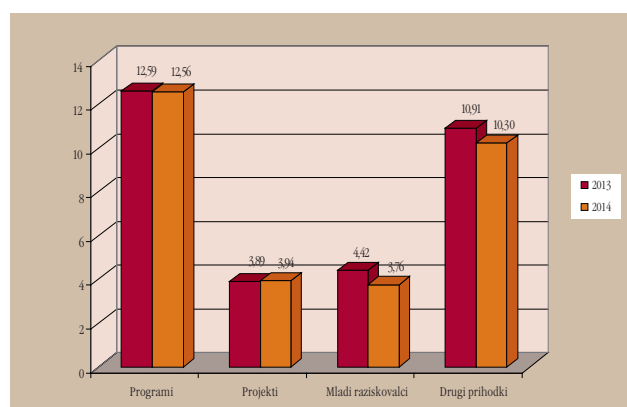
ŠTEVILO ZAPOSLENIH PO KAPACITETAH



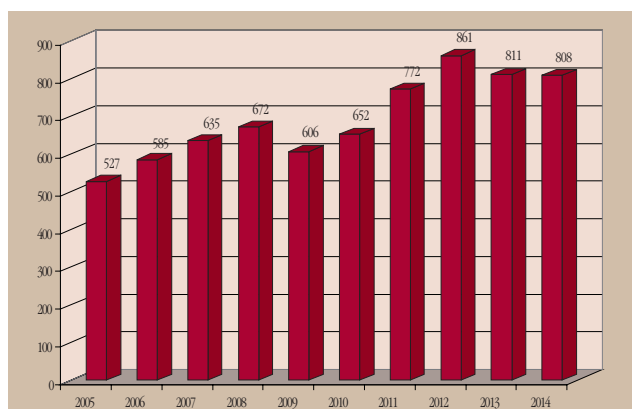
PRIHODEK IZ LASTNE DEJAVNOSTI (MIO. EUR)



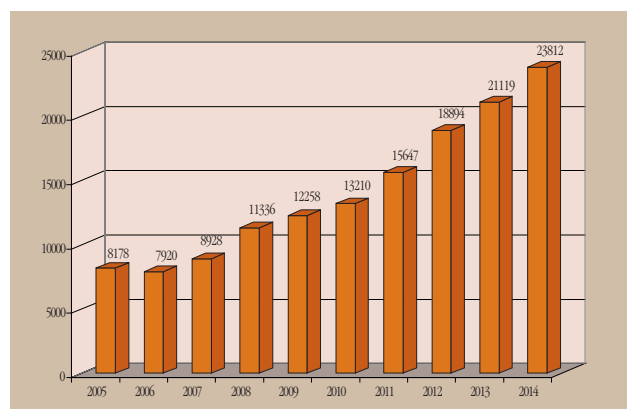
PRIHODKI JAVNE SLUŽBE (MIO. EUR)



ŠTEVILO OBJAV V WEB OF SCIENCE



ŠTEVILO CITATOV



RAZISKOVALNI ODSEKI

Sodelavci programske skupine za TEORIJO JEDRA, OSNOVNIH DELCEV IN POLJ smo v letu 2014 nadaljevali raziskave v jedrski in hadronski fiziki, kvantni kromodinamiki, efektivni teoriji elektromagnetnih in šibkih razpadov mezonov, poenoteni teoriji močnih interakcij, relativistični teoriji membran ter natančnih izračunih sistemov treh teles v atomski fiziki.

Mezone D_s s pozitivno parnostjo so kvarkovski modeli napovedali nad pragom $D^{(c)}K$, eksperimenti pa so jih odkrili pod pragom. Predstavili smo prvo simulacijo na mreži, ki upošteva vpliv bližnjega praga. Pokazali smo, da vpliv praga stanjem zniža maso in ta se posledično ujema z izmerjeno maso. V ta namen smo simulirali $D^{(c)}K$ -sipanje in poiskali pol v sipalni matriki. Napravili smo prvo simulacijo lahkih aksialnih resonanc a_1 in b_1 , ki upošteva razpade teh resonanc preko močne sile.

Raziskali smo možnosti odkritja nove fizike na velikem hadronskem trkalniku z novo strategijo iskanja signature monotop (kvark t in manjkajoča energija), ki je skupna mnogim modelom nove fizike. Koncentrirali smo se na leptonski razpadni način kvarka t in študirali doseg za odkritje ali izključitev nekaterih modelov z uporabo podatkov velikega hadronskega trkalnika iz leta 2012. Raziskali smo fenomenologijo Yukawinih sklopitev med kvarkom t , Higgsovimi bozonom ter lahkim kvarkom u ali c na velikem hadronskem trkalniku. Takšne $t \rightarrow hj$ -sklopitve se pojavljajo v modelih z več Higgsovimi bozoni ali ob prisotnosti višjedimenzijskih operatorjev. V teh scenarijih smo poudarili pomembnost anomalne produkcije posamičnih kvarkov t skupaj s Higgsovimi bozonom v primerjavi z bolj raziskanimi razpadi $t \rightarrow hj$. Nato smo raziskali senzitivnost bodočih eksperimentalnih iskanj v razpadnih kanalih z več leptoni ter v popolnoma hadronskem kanalu.

Študirali smo posledice velikih sklopitev lepton-kvark-leptokvark za neposredna iskanja leptokvarkov na Velikem hadronskem trkalniku. Raziskali smo posledice razširitve standardnega modela z enim singletom ali dubletom vektorskih kvarkov spodnjega tipa in določi njihov vpliv na masne matrike. Študirali smo nove prispevke nevtronskemu električnemu dipolnemu momentu na nivoju dvojnih zank, ki jih inducirajo barvni skalarji.

Predlagali smo realističen renormalizabilen supersimetrični model E6. Higgsov sektor s 351- in 27-dimenzionalnimi reprezentacijami spontano zlomi E6 direktno v standardni model, medtem ko dodaten 27-dimenzionalni par poskrbi za različne mase tripletov in dubletov. V delu analiziramo strukturno vakuum, Yukawin sektor in izračunamo prispevke k protonskemu razpadu.

Študirali smo močno CP-kršitev v minimalnem Levo-desno (LD) simetričnem modelu. Ko se restavrira generalizirana parnost, se lahko izračuna močna CP-faza in se omeji z električnim dipolnim momentom elektrona. To zahteva majhno spontano fazo in določi okusno strukturo vseh interakcij ter hkrati obdrži stabilnost pod kvantnimi popravki. Indirektna CP-kršitev v kaonskem sektorju potem postavi mejo na LD-skalo. Predstavili smo tudi mogoče zaobitve in nabojno konjugacijo kot LD-parnost.

Razvili smo brezparametrično, povsem numerično regularizacijo za neperturbativno kvazilinearizacijo nelinearnih diferencialnih enačb, delujočo za regularne in izjemno singularne potenciale. Za eksponentno singularni potencial smo pokazali uniformno kvadratno konvergenco energije praktično do strojne natančnosti okoli 30 mest v samo 4–8 QLM-iteracijah.

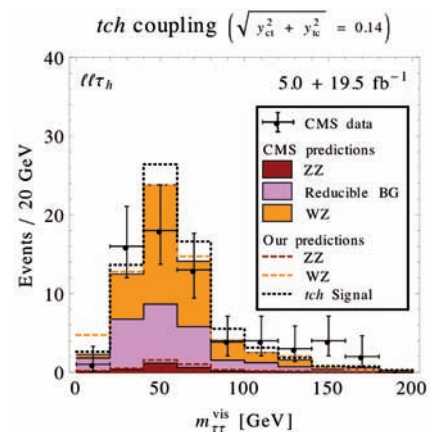
Najpomembnejša objava v preteklih treh letih

1. Isidori, Gino, Kamenik, Jernej. Shedding light on CP violation in the Charm system via DV decays. Physical review letters, ISSN 0031-9007. [Print ed.], 109 (2012) 17, 171801-1–171801-5



Vodja: **prof. dr. Svjetlana Fajfer**

Raziskali smo senzitivnost bodočih eksperimentalnih meritev sklopitev Higgsovega bozona, ki spreminjajo okus kvarka t , v razpadnih kanalih z več leptoni ter v popolnoma hadronskem kanalu na velikem hadronskem trkalniku. Kot prvi smo predstavili kompletan primer teorije poenotenja z grupo E6. Študija močne kršitve CP razkrije močno omejitev na skalo Levo-desne simetrije, kadar se parnost restavrira na visokih energijah.



Slika 1: Primerjava signalov $pp \rightarrow (t \rightarrow Wb)(t \rightarrow hc)$ ter $pp \rightarrow th$ preko sklopitev med kvarkoma t , c ter Higgsovimi bozonom (y_{ct} , y_{tc}) z rezultati tvorbe vektorskega in Higgsovega bozona v končnem stanju z dvema lahkim leptonoma in enim leptonom tau. Prikazano je število dogodkov v odvisnosti od invariantne mase vseh leptonov. Podatkovne točke ustrezajo meritvi CMS na podlagi 5 fb^{-1} -podatkov pri energiji trkov 7 TeV ter 19.5 fb^{-1} -podatkov pri energiji trkov 8 TeV na velikem hadronskem trkalniku. Meritev lahko uporabimo za omejevanje sklopitev y_{ct} in y_{tc} .

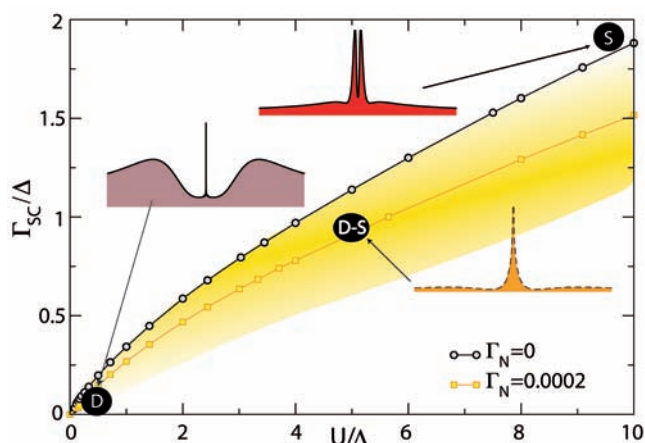
Sodelavci skupine za TEORIJO TRDNE SNOVI IN STATISTIČNO FIZIKO smo raziskovali ravnovesne in neravnovesne lastnosti trdnih snovi z močno koreliranimi elektroni, nanosistemov, ter vedenje kompleksnih sistemov.

V teoriji neravnovesnih pojavov v sistemih močno koreliranih elektronov smo nadaljevali raziskave različnih prototipskih modelov, pri čemer je bil poudarek na numerični simulaciji in razumevanju nedopiranih in šibko dopiranih Mottovih izolatorjev. Raziskali smo mehanizem relaksacije močno vzbujenega nosilca naboja v antiferomagnetnem ozadju, kjer je bil posebej študiran tudi vpliv sklopitve z mrežnimi nihanjem. Pokazali smo, da relaksacija poteka v dveh stopnjah. V prvi, ki je izjemno hitra, nosilec naboja vzbuja v svoji neposredni okolici lokalne spinske ekscitacije. V drugi stopnji, ki je dosti počasnejša, pa se lokalne spinske in tudi fononske ekscitacije zaradi magnonske disperzije in posredne povezave z delcem širijo po sistemu. Rekombinacija nabitih delcev, fotoinduciranih v nedopiranih izolatorskih kupratih, je bila obravnavana znotraj enopasovnega modela in posplošena na realistični model za kuprate ter izvedena tudi primerjava analitičnih približkov z direktno numerično simulacijo rekombinacije. Z metodo gostotnih matrik in časovnega razvoja smo ugotovili, da integrabilni sistemi v primeru končnega začetnega toka nikoli ne ustrezajo posplošeni Gibbsovi porazdelitvi. Obravnavali smo tudi termične in električne tokove ter Peltierjev efekt v enodimenzionalnih koreliranih modelih z induciranim zunanjam poljem.

Pri obravnavi ravnovesnih lastnosti koreliranih elektronov smo v sodelovanju z Ecole Polytechnique v Parizu in Univerzo v Ženevi raziskali optični odziv Sr_2RuO_4 in potrdili teorijo Fermijevih tekočin v nizkofrekvenčnem območju ter odkrili univerzalne odmike pri višjih frekvencah. Odkrili smo tudi kvantne oscilacije v $CaRuO_3$ in odmike od Drudejevega modela v optičnem odzivu. V okviru fizike kvantnih stanj nečistoč v energijski reži sta bila dokončana dva večja projekta: i) študij vpliva dodatnega tunelskega kontakta na kvantno piko, sklopljeno na superprevodnik, ii) sistematična študija spektra stanj v sistemu dveh zaporednih kvantnih pik. Razložili smo tudi izvor notranje strukture pasov v spektralni funkciji antiferomagneta v modelu Kondove mreže. Pokazali smo, da nečistoče, modelirane preko naključnih izmenjalnih interakcij, v kvantnih spinskih verigah zmanjšujejo magnetni moment v urejeni fazi in temperaturo prehoda v antiferomagnetno stanje. V sodelovanju z laboratorijem za kalorimetrijo na IJS smo obravnavali modele za elektrokalični efekt v $PbZrO_3$, kot tudi za zamrznitev polarizacije v dipolarnih steklih in relaksorskih feroelektrikih.

V okviru tematike teorije nanosistemov smo obravnavali vrata spinskih kubitov, osnovanih na koherentnem časovnem razvoju stanj v kvantnih pikah z Rashbovo sklopitvijo. Dokazali smo, da je tako mogoče v prisotnosti coulombske sklopitve realizirati kubitna vrata in doseči popolnoma prepletena stanja dveh kubitov na sosednjih kvantnih pikah.

Dokazali smo, da je mogoče v prisotnosti coulombske sklopitve realizirati kubitna vrata in doseči popolnoma prepletena stanja dveh kubitov na sosednjih kvantnih pikah.



Slika 2: Fazni diagram kvantne pike s coulombsko interakcijo U , sklopljene na superprevodnik z režo D in na tunelski kontakt v normalnem stanju. Prikazane so tudi značilne spektralne funkcije v posameznih režimih.

kvantnih pikah. Izpeljali smo tudi točno rešitev za valovno funkcijo elektrona v enodimenzionalni gibajoči se kvantni piki v prisotnosti Rashbove sklopitve.

Izdelali smo numerično metodo, ki omogoča izračun transportnih lastnosti časovno odvisnih sistemov, sestavljenih iz centralnega nanoskopskega območja, priklopljenega na poljubno število translacijsko invariantnih elektrod.

Raziskave statistične fizike kompleksnih sistemov in omrežij zajemajo uporabo fizike za raziskave socialne dinamike na spletu. Med drugim smo pokazali, da časovne vrste čustvenega naboja kažejo na fluktuacije in korelacije dolgega dosega ter definirajo parameter reda, podoben magnetizaciji v vzbujanih fizikalnih sistemih. Nadaljeval se je tudi EU-projekt CYBEREMOTIONS, v okviru katerega smo študirali agentno modeliranje interakcij med uporabniki ter nastajanje kolektivnih stanj in odziv teh na slučajne in koherentne motnje.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. Čadež, J.H. Jefferson, and A. Ramšak, Exact nonadiabatic holonomic transformations of spin-orbit qubits, Phys. Rev. Lett., 112 (2014), 150402
2. M. Mierzejewski, P. Prelovšek, and T. Prosen, Breakdown of the generalized Gibbs ensemble for current-generating quenches, Phys. Rev. Lett., 113 (2014), 020602

Sodelavci programske skupine za BIOFIZIKO IN MEHKO KONDENZIRANO SNOV smo preučevali polielektrolite, tekoče in koloidne kristale ter fosfolipidne in biološke membrane.

Ukvarjali smo se z analizo vpliva nereda na ograjene coulombske tekočine in tekoče kristale. Na ravni teorije polja smo opisali Kirkwood-Schumakerjevo interakcijo v enodimenzionalnem in tridimenzionalnem sistemu. Opisali smo vpliv okoljske ionske raztopine na naboj virusnih kapsid in na elektrostatične interakcije pri pakiranju RNA-genoma v kapsido. V okviru Lifshitzve teorije van der Waalsovih interakcij smo izračunali njihovo velikost za različne molekulske sisteme in interakcijske geometrije. Študirali smo evolucijo fizične kompaktnosti genoma ikozaedričnih RNA-virusov. Z metodami molekulske dinamike smo preučevali naravo hidratacijskih in hidrofobnih sil, ki delujejo med različnimi biološkimi membranami in površinami v vodnih okoljih.

Raziskali smo red kratkega dosega v tekoči fazi dendrimernih makromolekul in pokazali, da so te v povprečju nekoliko podolgovate in da se sosednji dendrimeri pretežno uredijo pravokotno drug na drugega. Preučevali smo zavozlane ali nabite polimere pod natezno obremenitvijo ter urejanje nanodelcev v polimernih plasteh – tu smo pokazali, da lahko z mehansko obremenitvijo sprožimo urejanje in učinkovito uravnavamo morfologijo nastalih vzorcev. Izsledki so lahko osnova za raznovrstne aplikacije na področju miniaturnih senzorjev, strukturiranja tankih plasti ali fotovoltaičnih aplikacij. Obravnavali smo preprost model meddelčne interakcije, ki povzema vedenje nanokoloidnih delcev s trdo sredico in mehko lupino, in odkrili več vrst kvazikristalnih faz z 10-, 12- in 18-števno simetrijo.

Teoretično smo pokazali, da je fleksoelektričnost gonilni mehanizem, ki vodi do pojava številnih moduliranih nematičnih faz, opaženih v snoveh iz kiralnih dimernih molekul. Obravnavali smo vpliv električnega polja na dielektrični odziv v tankih feroelektričnih smektičnih tankih celicah. Določili smo strukture tridimenzionalnih faz v tekočih kristalnih iz paličastih molekul in razložili pojav izredno velike upogibne konstante v snoveh iz molekul z azo-vezjo. Končali smo nekatere teoretične raziskave interakcij daljšega dosega v smektikih. Posvetili smo se tudi prenosu novejših raziskovalnih rezultatov v poučevanje, osredinjeno na tekoče kristale.

Raziskovali smo evolucijo encimov in pokazali, da je na osnovi principa maksimalne produkcije entropije mogoče obravnavati tudi kompleksnejše encimske reakcije. Nadaljevali smo študij metabolizma arahidonske kisline in razširili dosedanja model z različnimi končnimi produkti, metaboliti prostaglandini.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. Dotera, T., Oshiro, T., Zihlerl, Primož. Mosaic two-lengthscale quasicrystals. *Nature*, 506 (2014) 7487, 208–211
2. Curk, Tine, Martinez-Veracochea, Francisco J., Frenkel, Daan, Dobnikar, Jure. Nanoparticle organization in sandwiched polymer brushes. *Nano letters*, 14 (2014) 5, 2617–2622

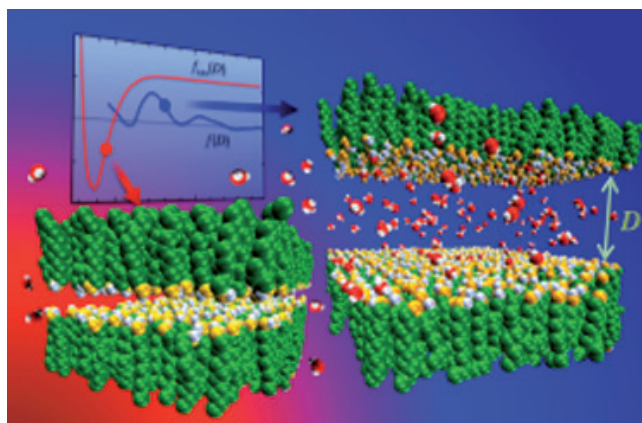
Patent

1. Roman Jerala, Ota Fekonja, Jelka Pohar, Helena Gradišar, Mojca Benčina, Iva Hafner Bratkovič, Robert Bremšak, Špela Miklavič, Urška Jelerčič, Anja Lukan, Tibor Doles, Sabina Božič, Marko Verce, Nika Debeljak, Jožefa Friedrich, Self-assembled structures composed of single polypeptide comprising at least three coiled-coil forming elements, EP2488546 (B1), WIPO International Bureau, 31. december 2014

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. SUMMERSOLSTICE 2014, International Conference on Discrete Models of Complex Systems, Ljubljana, 22.–25. 6. 2014
2. Dynamics of Quantum Many-Body Systems far from Equilibrium, Krvavec, 14.–17. 12. 2014

Sklopitev med elektrostatičnimi interakcijami in različnimi vrstami termičnega in strukturnega nereda lahko vodi do novega antifragnega vedenja materialov.



Slika 3: Numerične simulacije pokažejo, da o naravi interakcij med površinami v vodi odloča subtilno ravnovesje vodikovih vezi.

Nagrade in priznanja

1. dr. Miha Nemevšek: Jabolko kakovosti 2014, Ljubljana, Nacionalno priznanje podeljuje Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Center RS za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja. Nagrada je bila podeljena v okviru programa Leonardo da Vinci – projekti mobilnosti za projekt izobraževanja in sodelovanja na inštitutu v tujini.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. COST TD1210; Analiza dinamike informacij in organizacija znanja
Cost Office
prof. dr. Bosiljka Tadić
2. Aspekti korespondence ADS-CFT v fiziki delcev in kozmologiji
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Borut Bajc
3. Relaksacijska dinamika sistemov koreliranih elektronov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Janez Bonča
4. Higgsov bozon na stičišču fizike okusa ter temne snovi
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Jernej Feseli Kamenik

PROGRAMA

1. Teorija trdnih snovi in statistina fizika
prof. dr. Janez Bonča

2. Biofizika polimerov, membran, gelov, koloidov in celic
prof. dr. Rudolf Podgornik

PROJEKTI

1. Teoretični vidiki in empirična analiza učinkov prožne varnosti na trgu dela
dr. Jernej Mravlje
2. Integrabilnost in ergodična teorija neravnovesnih mnogodelnih kvantnih sistemov
dr. Jernej Mravlje
3. Izvenravnovesna dinamika sistemov sklopljenih elektronov
prof. dr. Peter Prelovšek
4. Sinergije med preciznimi meritvami in odkritji na Velikem hadronskem trkalniku
doc. dr. Jernej Feseli Kamenik
5. Studija sistemov z mono interagirajočimi elektroni preko obravnave modela za organske superprevodnike
dr. Jure Kokalj
6. Mednarodna konferenca: SUMMERSOLSTICE 2014 International Conference on Discrete Models of Complex Systems, Ljubljana, 22.-25. 6. 2014
prof. dr. Bosiljka Tadić

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Jose Juknevich, SISSA v Trstu, Italija: Measuring Boosted Top Quarks at the LHC, 9. 1. 2014
2. prof. dr. Ilja Doršner, Univerza v Sarajevu, Institut za naravoslovje in matematiko, Sarajevo, BiH: Vector-like fermions in SU(5), 28. 1. 2014
3. dr. Nejc Košnik: Three takes on the $B \rightarrow D^*$ tau nu decay, 30. 1. 2014
4. dr. Federico Mescia, Dep. d'Estructura i Constituents de la Materia (ECM) and Institut de Ciencies del Cosmos (ICC), Universitat de Barcelona, Španija: Recent Progress in Flavour Physics, 6. 2. 2014
5. dr. Christoph Bobeth, Technische Universität München, Nemčija: TBA, 17. 2. 2014
6. prof. dr. Guillermo Silva, IFLP-Departamento de Física, UNLP, La Plata, Argentina: Quantum corrections to Wilson loops from the holographic perspective, 20. 2. 2014
7. dr. Oscar Cata, Technische Universität München, München, Nemčija: Dynamical symmetry breaking: a route to the strong, electroweak and dark interactions, 25. 2. 2014
8. dr. Claudia Hagedorn, Univerza v Padovi in SISSA, Trst, Italija: Interplay of flavour and CP symmetries, 27. 2. 2014
9. dr. Ryan Requist, Condensed Matter Theory and Simulation, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA), Trst, Italija: Kondo conductance through molecular radicals on Au(111), 3. 3. 2014
10. dr. Miha Nemevšek: The role of dipole moments in Left-Right symmetry, 6. 3. 2014
11. dr. Jernej Mravlje: Discriminating Fermi liquids from non-Fermi liquids in optical spectroscopy, 11. 3. 2014
12. dr. Luca Celardo, Interdisciplinary Laboratories for Advanced Materials Physics (i-LAMP) Università Cattolica del Sacro Cuore, Brescia, Italija: Robustness of collective properties to disorder: the case of Superradiance, 18. 3. 2014
13. dr. Diptimoy Ghosh, Sapienza - Università di Roma, Rim, Italija: Boosting stop searches: the role of final state kinematics and boosted objects 20. 3. 2014
14. dr. Ali Naji, School of Physics, Institute for Research in Fundamental Sciences (IPM), Tehran, Iran: Fluctuation-induced forces in disordered soft matter, 27. 3. 2014
15. dr. Armando Amaricci, SISSA, Trst, Italija: Strongly correlated electrons systems in- and out-of-equilibrium: tales from dynamical mean-field theory, 1. 4. 2014
16. Dr. Jure Kokalj: Electronic properties of systems close to or in the Mott insulating phase, 8. 4. 2014
17. dr. Admir Greljo: Disentangling Flavor Violation in the Top-Higgs Sector at the LHC, 10. 4. 2014
18. dr. Yigal Meir, Ben Gurion University, Department of Physics, Beer Sheva, Izrael: Emerging localized states and alternating Kondo effects in quantum point contacts, 22. 4. 2014
19. dr. Jacek Herbrych, University of Heraklion, Heraklion, Grčija: Effective $S = 1/2$ description of $S = 1$ chain with strong anisotropy, 25. 4. 2014
20. dr. Lev Vidmar: Ultracold bosons on optical lattices: Ideal testbed to study nonequilibrium dynamics, 15. 5. 2014

21. prof. dr. Bing-Su Lu, Shanghai Jiao Tong University, Šanghaj, Kitajska: Statistical physics of isotropic-genesis nematic elastomers, 20. 5. 2014
22. prof. dr. Darko Tanasković, Institut za fiziko, Beograd, Srbija: Bad metal behavior reveals quantum criticality in the doped Hubbard model, 10. 6. 2014
23. dr. Yu Muramatsu, Theoretical Particle Physics Group, Nagoya University, Japan: Nucleon decay via dimension 6 operators in anomalous U(1)A SUSY GUT, 30. 6. 2014
24. dr. Dipankar Das, Saha Institute of Nuclear Physics, Kolkata, Indija: Some phenomenological aspects of two Higgs doublet models, 4. 7. 2014
25. dr. Diptimoy Ghosh, Sapienza - Università di Roma, Rim, Italija: Neutrino Mass and Dark Matter in light of recent AMS-02 results, 21. 7. 2014
26. dr. Wolfgang Altmannshofer, Perimeter Institute for Theoretical Physics, Waterloo, Kanada: Flavor Physics with PeV Scale Sfermions, 4. 9. 2014
27. dr. Marco Nardecchia, Centre for Particle Physics Phenomenology, CP3-Origins, University of Southern Denmark, Odense, Danska: Flavor and CP violation in Higgs decay, 10. 10. 2014
28. dr. Luca di Luzio, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija: Gauge artifacts & vacuum stability, 23. 10. 2014
29. dr. Sacha Davidson, Institut de Physique Nucleaire de Lyon, Lyon, Francija: What does gravity do with axions?, 5. 11. 2014
30. dr. Mikhail Kiselev, ICTP, Trst, Italija: Nanoelectromechanics with spin: effects of resonance scattering and strong electron correlations, 4. 11. 2014
31. dr. Madanagopalan Padmanath, Institute of Physics, Karl-Franzens-Universität Graz, Gradec, Avstrija: Baryons from lattice QCD, 6. 11. 2014
32. prof. dr. Damir Bečirević, Laboratoire de Physique Theorique d'Orsay, Univ. Paris-Sud, Francija: Two topics in heavy quark physics, 20. 11. 2014
33. prof. dr. Neelima Gupte, Department of Physics, University of Madras, Madras, Indija: Dynamics of impurities in a three-dimensional volume-preserving map, 5. 12. 2014
34. dr. Admir Greljo, Universität Zürich, Physik-Institut, Zürich, Švica: Pseudo-observables in Higgs decays, 18. 12. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Nataša Adžić, mag. fiz., 9th Liquid Matter Conference, Lizbona, Portugalska, in šola SOFT-Fire 2014, Cargèse, Portugalska, 20. 7.-9. 8. 2014
2. Nataša Adžić, mag. fiz., Workshop: Dnevi biofizike 2014, Zreče, 3.-4. 9. 2014
3. Nataša Adžić, mag. fiz., 9. konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Škofja Loka, 12. 11. 2014 (poster)
4. prof. dr. Borut Bajc, News in Neutrino Physics, Stockholm, Švedska, 21.-25. 4. 2014, (vabljen predavanje)

5. prof. dr. Borut Bajc, Unification and Cosmology after Higgs Discovery and BICEP, Chandigarh, Indija, 9–16. 5. 2014
6. prof. dr. Borut Bajc, Planck 2014, Pariz, Francija, 25.–29. 5. 2014
7. prof. dr. Borut Bajc, Sarajevo School of High Energy and Medical Physics 2014, Sarajevo, Bosna in Hercegovina, 19.–22. 5. 2014 (več predavanj)
8. prof. dr. Janez Bonča, Emergent Phenomena in the Dynamics of Quantum Matter, New York, ZDA, 13.–21. 4. 2014 (predavanje)
9. prof. dr. Janez Bonča, Quantum Phenomena in Strongly Correlated Electrons, Krakov, Poljska, 14.–18. 6. 2014 (vabljeno predavanje)
10. prof. dr. Janez Bonča, Žiga Osolin, doc. dr. Rok Žitko, univ. dipl. fiz., Correlations & Coherence at Different Scales, Ustron, Poljska, 5.–10. 9. 2014 (vabljeno predavanje)
11. prof. dr. Janez Bonča, E-MRS 2014 fall meeting, Varšava, Poljska, 14.–19. 9. 2014 (vabljeno predavanje)
12. prof. dr. Janez Bonča, Novel Quantum States in Condensed Matter 2014 in YKIS2014 „Nonequilibrium Phenomena in Novel Quantum States“, Kyoto, Japonska, 29. 11.–6. 12. 2014 (vabljeno predavanje)
13. prof. dr. Mojca Čepič, 25th International Liquid Crystal Conference 2014, Dublin, Irsko, 29. 6.–4. 7. 2014 (predavanje)
14. prof. dr. Svetlana Fajfer, Flavor Physics and Mass Generation, Singapur, Singapur, 10.–14. 2. 2014 (vabljeno predavanje)
15. prof. dr. Svetlana Fajfer, Workshop b→s, Pariz, Francija, 2.–3. 6. 2014 (predavanje)
16. prof. dr. Svetlana Fajfer, 7th edition of QCD@Work - International Workshop on QCD, Theory and Experiment, Bari, Italija, 15.–19. 6. 2014 (vabljeno predavanje)
17. prof. dr. Svetlana Fajfer, BEACH 2014, Birmingham, Velika Britanija, 20.–25. 7. 2014 (vabljeno predavanje)
18. prof. dr. Svetlana Fajfer, International Workshop on the CKM Unitarity Triangle (CKM2014), Dunaj, Avstrija, 7.–12. 9. 2014 (vabljeno predavanje)
19. prof. dr. Svetlana Fajfer, LHC Days in Split, Split, Hrvaška, 30. 9.–3. 10. 2014 (vabljeno predavanje)
20. prof. dr. Svetlana Fajfer, Effective Field Theories for Collider Physics, Flavor Phenomena and Electroweak Symmetry Breaking, Mainz, Nemčija, 10.–13. 11. 2014
21. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, FPCP 2014, Marseille, Francija, 26.–30. 5. 2014 (vabljeno predavanje)
22. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, LHCP2014, New York, ZDA, 31. 5.–3. 6. 2014 (vabljeno predavanje)
23. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, The Flavor of Higgs Workshop, Rehovot, Izrael, 22.–24. 6. 2014 (predavanje)
24. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Astroparticle Physics 2014, Amsterdam, Nizozemska, 25.–26. 6. 2014 (predavanje)
25. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, The European School of High-Energy Physics 2014, Garderen, Nizozemska, 27. 6.–1. 7. 2014 (več vabljenih predavanj)
26. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Beauty 2014, Edinburgh, Velika Britanija, 17.–18. 7. 2014 (vabljeno predavanje)
27. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Beach 2014, Birmingham, Velika Britanija, 20.–22. 7. 2014 (vabljeno predavanje)
28. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Xth Rencontres du Vietnam: Flavour Physics Conference, Quy Nhon, Vietnam, 27. 7.–3. 8. 2014 (vabljeno predavanje)
29. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, dr. Admir Greljo, dr. Nejc Košnik, CKM 2014, Dunaj, Avstrija, 9. 9. 2014 (vabljeno predavanje)
30. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Physics from Run 2 of the LHC, Jeju, Južna Koreja, 15.–20. 9. 2014 (vabljeno predavanje)
31. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, LHCB implications workshop, Ženeva, Švica, 15.–17. 10. 2014 (vabljeno predavanje)
32. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik, Naturalness 2014, Rehovot, Izrael, 13.–16. 11. 2014 (2 vabljeni predavanji)
33. prof. dr. Bojan Golli, Workshop on Unquenched Hadron Spectroscopy, Coimbra, Portugalska, 31. 8.–6. 9. 2014 (predavanje)
34. dr. Admir Greljo, Journeys through the Precision Frontier: Amplitudes for Colliders, Boulder, ZDA, 18. 5.–29. 6. 2014
35. dr. Admir Greljo, Workshop on Vector-like Quarks 2014, Hamburg, Nemčija, 14.–16. 9. 2014, (vabljeno predavanje)
36. Alen Horvat, univ. dipl. fiz., 6th MaNEP Winter School, Saas-Fee, Švica, 18.–23. 1. 2014
37. Urška Jelerčič, univ. dipl. fiz., Matej Krajnc, univ. dipl. fiz., prof. dr. Primož Zihlerl, prof. dr. Rudolf Podgornik, 9th Christmas Biophysics Workshop, Buzet, Hrvaška, 15.–16. 12. 2014 (predavanja)
38. Jan Kogoj, univ. dipl. fiz., Frontiers of Condensed Matter, San Sebastián - Donostia, Španija, 25. 8.–5. 9. 2014
39. dr. Jure Kokalj, Conference on Field Theory Methods in Low-Dimensional Strongly Correlated Quantum Systems, Trst, Italija, 28. 8. 2014
40. Matej Krajnc, univ. dipl. fiz., Integrated structural and cell biology, from molecules to cells and organisms: thinking out of the box, Les Houches, Francija, 7. 7.–1. 8. 2014
41. Matej Krajnc, univ. dipl. fiz., Physics of Cancer, Leipzig, Nemčija, 2.–5. 10. 2014 (poster)
42. Ambrož Kregar, univ. dipl. fiz., Quantum Roundabout Conference, London, Velika Britanija, 28. 6.–6. 7. 2014 (predavanje)
43. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., doc. dr. Rok Žitko, The New Generation in Strongly Correlated Electron Systems 2014, Nice, Francija, 16.–20. 6. 2014 (predavanje)
44. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., Boulder Summer School: Modern Aspects of Superconductivity, Boulder, ZDA, 30. 6.–25. 7. 2014 (poster)
45. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., School on Non-linear Dynamics, Dynamical Transitions and Instabilities in Classical and Quantum Systems, Trst, Italija, 28. 7.–1. 8. 2014
46. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., prof. dr. Peter Prelovšek, Conference on Field Theory Methods in Low-Dimensional Strongly Correlated Quantum Systems, Trst, Italija, 26.–29. 8. 2014
47. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz., Novel Quantum States in Condensed Matter 2014, Kyoto, Japonska, 29. 11.–5. 12. 2014 (poster)
48. Luka Leskovec, univ. dipl. fiz., Advances in Strong-Field, Budimpešta, Madžarska, 2.–6. 2. 2014
49. Luka Leskovec, univ. dipl. fiz., Lattice 2014, New York, ZDA, 21.–29. 6. 2014 (predavanje)
50. dr. Ivan Nišandžić, SUSY 2014, Manchester, Velika Britanija, 21.–23. 7. 2014 (predavanje)
51. Žiga Osolin, univ. dipl. fiz., International Summer School on Computational Methods for Quantum Materials, Jouvence Resort, Kanada, 25. 5.–23. 6. 2014
52. prof. dr. Raša Pirc, International Workshop on Relaxor Ferroelectrics, Štirn, Češka, 12.–17. 10. 2014 (vabljeno predavanje)
53. prof. dr. Rudolf Podgornik, CECAM Workshop: Nanofluidics in Physics and Biology, Lausanne, Švica, 28.–31. 10. 2014 (vabljeno predavanje)
54. prof. dr. Peter Prelovšek, International Workshop & Seminar on Quantum Spin Dynamics, Dresden, Nemčija, 7.–12. 9. 2014 (vabljeno predavanje)
55. prof. dr. Saša Svetina, How Proteins Can Shape and Sense Membranes, Berlin, Nemčija, 1.–5. 4. 2014 (predavanje)
56. prof. dr. Bosiljka Tadić, International Conference on Statistical Physics-SigmaPhi2014, Rodos, Grčija, 4.–11. 7. 2014, (vabljeno predavanje)
57. doc. dr. Uroš Tkalec, Summer School on Geometry and Topology in Soft Matter, Optics, and Biological Systems, Cape Town, Južna Afrika, 13.–30. 6. 2014 (več predavanj)
58. dr. Luca Tubiana, Significance of Knotted Structures for Function of Proteins and Nucleic Acids, Varšava, Poljska, 17.–21. 9. 2014 (poster)
59. prof. dr. Primož Zihlerl, Visualisation and Manipulation of Signals and Forces in Developing Tissues, Santiago, Čile, 10.–17. 5. 2014 (vabljeno predavanje)
60. prof. dr. Primož Zihlerl, Physics of Biological Systems: Visualization and Manipulation of Cellular Communities, München, Nemčija, 8.–10. 10. 2014 (vabljeno predavanje)
61. doc. dr. Rok Žitko, CMD25-JMC14, Pariz, Francija, 24.–29. 8. 2014 (predavanje)

OBISKI

1. dr. Chu Xiaoyong, ICTP, Trst, Italija, 5.–9. 1. 2014
2. dr. Jose Juknevič, SISSA v Trstu, Italija, 9. 1. 2014
3. dr. Christoph Bobeth, Technische Universität München, Nemčija, 16.–18. 2. 2014
4. dr. Stephane Lavignac, Saclay Pariz, Francija, 18.–22. 2. 2014
5. prof. dr. Guillermo Silva, IFLP-Departamento de Física, UNLP, La Plata, Argentina, 20. 2. 2014
6. dr. Oscar Cata, Technische Universität München, München, Nemčija, 24.–26. 2. 2014
7. dr. Claudia Hagedorn, Univerza v Padovi in SISSA, Trst, Italija, 26.–28. 2. 2014
8. dr. Ryan Requist, Condensed Matter Theory and Simulation, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA), Trst, Italija, 3. 3. 2014
9. prof. Marcin Mierzejewski, University of Katowice, Katowice, Poljska, 10.–22. 3. 2014 in 7. 4.–12. 4. 2014 in 30. 6.–12. 7. 2014
10. dr. David Civelli, University of Katowice, Katowice, Poljska, 10.–22. 3. 2014
11. dr. Luca Celardo, Interdisciplinary Laboratories for Advanced Materials Physics (i-LAMP) Università Cattolica del Sacro Cuore, Brescia, Italija, 17.–19. 3. 2014
12. dr. Diprimoy Ghosh, Sapienza - Università di Roma, Rim, Italija, 19.–21. 3. 2014 in 21.–23. 7. 2014
13. dr. Armando Amaricci, SISSA, Trst, Italija, 1. 4. 2014
14. prof. dr. Ilja Doršner, Univerza v Sarajevu, Institut za naravoslovje in matematiko, Sarajevo, BiH, 27. 1.–4. 2., 6.–12. 4., 20.–26. 4., 25. 5.–25. 6., 22. 7.–16. 8., 24.–26. 8., 23. 12. 2014–6. 1. 2015
15. dr. Yigal Meir, Ben Gurion University, Department of Physics, Beer Sheva, Izrael, 20.–22. 4. 2014
16. dr. Jacek Herbrych, University of Heraklion, Heraklion, Grčija, 22.–29. 4. 2014
17. prof. dr. Guido Martinelli, SISSA-ISAS, Trst in INFN Sezione di Roma, Italija, 12. 5. 2014
18. prof. dr. Bing-Su Lu, Shanghai Jiao Tong University, Šanghaj, Kitajska, 26. 5.–28. 5. 2014
19. prof. dr. Darko Tanasković, Institut za Fiziko, Beograd, Srbija, 8.–12. 6. 2014
20. mag. Willem-Victor van Gerven Oei, Institut za Fiziko, Beograd, Srbija, 8.–12. 6. 2014
21. dr. Enrico Arrigoni, Institute of Theoretical Physics and Computational Physics, Graz University of Technology, Graz, Avstrija, 18.–20. 6. 2014
22. dr. Panagiotis Kotetes, Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija, 18.–22. 6. 2014
23. dr. Dipankar Das, Saha Institute Of Nuclear Physics, Kolkata, Indija, 28. 6.–13. 7. 2014
24. dr. Yu Muramatsu, Theoretical Particle Physics Group, Nagoya University, Japan, 29. 6.–2. 7. 2014
25. prof. dr. Damir Bečirević, Laboratoire de Physique Theorique d'Orsay, Univ. Paris-Sud, Francija, 1.–3. 7. in 10.–28. 11. 2014
26. prof. dr. Adrian Lugo, Departamento de Física and IFLP-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 7.–14. 7. 2014
27. dr. Federico Mesia, Dep. d'Estructura i Constituents de la Materia (ECM) and Institut de Ciències del Cosmos (ICC), Universitat de Barcelona, Španija, 5.–8. 2. 2014
28. dr. Wolfgang Altmannshofer, Perimeter Institute for Theoretical Physics, Waterloo, Kanada, 3.–5. 9. 2014
29. dr. Rafaelo Patestio, Max Planck Institute, Mainz, Nemčija, 4.–9. 9. 2014
30. prof. dr. Antonio Šiber, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška, 15. 9.–15. 12. 2014

31. dr. Takehiro Jimbo, Tohoku University, Sendai, Japonska, 1.-30. 10. 2014
32. dr. Marco Nardecchia, Centre for Particle Physics Phenomenology, CP3-Origins, University of Southern Denmark, Odense, Danska, 6.-10. 10. 2014
33. dr. Luca di Luzio, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija, 6.-30. 10. 2014
34. dr. Ramona Groeber, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija, 15.-24. 10. 2014
35. prof. Masayuki Imai, Ochanomizu University, Tokio, Japonska, 16.-19. 10. 2014
36. prof. dr. Ivica Picek, Naravoslovno-matematiški fakultet, Zagreb, Hrvaška, 24. 9. 2014
37. mag. Miroslav Andjelković, Institut Vinča, Beograd, Srbija, 28. 10.-28. 12. 2014
38. dr. Sacha Davidson, Institut de Physique Nucleaire de Lyon, Lyon, Francija, 4.-7. 11. 2014
39. dr. Mikhail Kiselev, ICTP, Trst, Italija, 4. 11. 2014
40. dr. Madanagopalan Padmanath, Institute of Physics, Karl-Franzens-Universitaet Graz, Gradec, Avstrija, 2.-8. 11. in 16.11.-6. 12. 2014
41. prof. dr. Anthony Maggs, Laboratoire de Physico-Chimie Théorique, ESPCI, Pariz, Francija, 9. 11. 2014
42. prof. dr. Stuart A. Trugman, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, ZDA, 13.-19. 12. 2014
43. prof. dr. Xenophon Zotos, University of Crete, Heraklion, Grčija, 13.-20. 12. 2014
44. prof. dr. Adrian Feiguin, Northeastern University, Department of Physics, Boston, ZDA, 14.-17. 12. 2014
45. dr. Admir Greljo, Universität Zürich, Physik-Institut, Zürich, Švica, 15.-19. 12. 2014
13. dr. Denis Golež: University of Nijmegen, Nizozemska, 5.-7. 1. 2014 (sodelovanje in predavanje)
14. Urška Jelerčič, univ. dipl. fiz.: Weizmann Institute, Rehovot, Izrael, 1. 1.-8. 7. in 4.-17. 9. 2014 (sodelovanje)
15. dr. Jure Kokalj: Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto, Japonska, 18. 1.-23. 2. 2014 (sodelovanje)
16. Matej Krajnc, univ. dipl. fiz.: European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Nemčija, 7.-13. 9. 2014 (sodelovanje)
17. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz.: SISSA, Trst, Italija, 26. 2. 2014 (sodelovanje in predavanje)
18. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz.: Kyoto University, Kyoto, Japonska, 6.-12. 12. 2014 (sodelovanje)
19. dr. Jernej Mravlje: Ecole Polytechnique, Pariz, Francija, 9.-14. 2., 31. 3.-7. 6., 23. 6.-31. 7., 18.-22. 10. 2014 (sodelovanje)
20. dr. Jernej Mravlje: Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 25.-26. 9. 2014 (sodelovanje in predavanje)
21. dr. Jernej Mravlje: Max Planck Institute, Stuttgart, Nemčija, 12.-18. 10. 2014 (sodelovanje in predavanje)
22. dr. Jernej Mravlje: SISSA, Trst, Italija, 5. 11. 2014 (sodelovanje in predavanje)
23. dr. Jernej Mravlje: Technische Universität Graz, Gradec, Avstrija, 7. 11. 2014 (sodelovanje)
24. dr. Ivan Nišandžić: University of Orsay, Pariz, Francija, 24. 3.-4. 4. 2014 (sodelovanje)
25. prof. dr. Rudolf Podgornik: University of Massachusetts, Hartford
26. prof. dr. Rudolf Podgornik: University of Massachusetts, Amherst, ZDA, 31. 1.-23. 2. in 12. 6.-12. 9. 2014 (sodelovanje)
27. prof. dr. Peter Prelovšek: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH), Zürich, Švica, 27.-29. 3. 2014 (sodelovanje in predavanje)
28. prof. dr. Peter Prelovšek: Max Planck Institute, Hamburg, Nemčija, 13.-16. 4. 2014 (sodelovanje in predavanje)
29. prof. dr. Peter Prelovšek: University of Queensland, Brisbane, Avstralija, 18. 9.-4. 10. 2014 (sodelovanje)
30. doc. dr. Saša Prelovšek Komelj: The Center for Cosmology and Particle Physics Phenomenology, CP3-Origins, Odense, Danska, 30. 3.-1. 4. 2014 (sodelovanje in predavanje)
31. dr. Vasja Susič: IPNP, Charles University, Praga, Češka, 1.-10. 12. 2014 (sodelovanje in predavanje)
32. dr. Vasja Susič: Weizman Institute, Rehovot, Izrael, 17. 2.-20. 3. 2014 (sodelovanje)
33. prof. dr. Bosiljka Tadić: Institut za fiziko, Beograd, Srbija 15.-16. 9. 2014 (sodelovanje in predavanje)
34. dr. Luca Tubiana: Max Planck Institute für Polymerforschung, Mainz, Nemčija, 11.-17. 5. 2014 (sodelovanje)
35. prof. dr. Primož Zihler: Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 13. 3. 2014 (sodelovanje in predavanje)
36. prof. dr. Primož Zihler: Technische Universität, Dunaj, Avstrija, 29.-30. 4. 2014 (član komisije za zagovor doktorata)
37. prof. dr. Primož Zihler: University of Luxembourg, Luxemburg, 11.-13. 11. 2014 (sodelovanje in predavanje)
38. doc. dr. Rok Žitko: Ecole Polytechnique, Pariz, Francija, 18.-22. 5. 2014 (sodelovanje)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Nataša Adžić, mag. fiz.: Univerza v Beogradu, Beograd, Srbija, 14.-19. 10. 2014 (sodelovanje in predavanje)
2. prof. dr. Borut Bajc: CEA Saclay, Pariz, Francija, 17.-28. 3. 2014 (sodelovanje)
3. prof. dr. Borut Bajc: Instituto de Física de La Plata, Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 15. 11.-13. 12. 2014 (bilateralni projekt)
4. prof. dr. Janez Bonča: Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, ZDA, 23. 1.-7. 2. in 23. 9.-3. 10. 2014 (bilateralni projekt)
5. prof. dr. Janez Bonča: Interdisciplinary Laboratories for Advanced Materials Physics (i-LAMP) Università Cattolica del Sacro Cuore, Brescia, Italija, 14. 3. 2014 (sodelovanje)
6. prof. dr. Janez Bonča: Ludwig Maximilian University of München, München, Nemčija, 8.-10. 5. 2014 (sodelovanje in predavanje)
7. prof. dr. Janez Bonča: Tokyo University of Science, Tokyo, Japonska, 27. 7.-2. 8. 2014 (sodelovanje in predavanje)
8. prof. dr. Svjetlana Fajfer: Université Paris Sud, Orsay, Francija, 2.-4. 4. 2014 (član komisije za habilitacijo)
9. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: CERN, Ženeva, Švica, 14.-17. 1. 2014 (sodelovanje in predavanje)
10. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: Lausanne University, Lausanne, Švica, 9.-10. 2. 2014 (sodelovanje in predavanje)
11. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: Cambridge University, Cambridge, Velika Britanija, 20.-22. 2. 2014 (sodelovanje in predavanje)
12. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik: University of Padova, Padova, Italija, 2.-3. 4. 2014 (sodelovanje in predavanje)

Podoktorski sodelavci

27. dr. Tilen Čadež
28. *dr. Jure Drobnač, odšel 1. 4. 2014*
29. dr. Denis Golež
30. dr. Ana Hočvar Brezavšček
31. dr. Matej Kanduč
32. dr. Anže Lošdorfer Božič
33. *dr. Luca Tubiana, odšel 1. 12. 2014*
34. dr. Darko Veberič
35. dr. Lev Vidmar

Mlajši raziskovalci

36. Nataša Adžić
37. *dr. Admir Greljo, odšel 1. 10. 2014*
38. Alen Horvat, mag. fiz.
39. Urška Jelerčič, univ. dipl. fiz.
40. Jan Kogoj, univ. dipl. fiz.
41. Matej Krajnc, mag. fiz.
42. Ambrož Kregar, univ. dipl. fiz.
43. Zala Lenarčič, univ. dipl. fiz.
44. Luka Leskovec, univ. dipl. fiz.
45. *dr. Ivan Nišandžić, odšel 1. 10. 2014*
46. Žiga Osolin, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

47. Lamprini Athanasopoulou, magistrica znanosti, Grčija

Tehniški in administrativni sodelavci

48. Nevenka Hauschild
49. dr. Vasja Susič

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Borut Bajc, znanstveni svetnik
2. prof. dr. Janez Bonča*, znanstveni svetnik
3. prof. dr. Milan Brumen*, znanstveni svetnik
4. prof. dr. Mojca Čepič*, znanstveni svetnik
5. prof. dr. Jure Dobnikar
6. **prof. dr. Svjetlana Fajfer***, znanstveni svetnik - vodja odseka
7. doc. dr. Jernej Fesl Kamenik
8. prof. dr. Bojan Golli
9. dr. Jure Kokalj
10. *dr. Nejc Košnik, odšel 1. 10. 2014*
11. dr. Nejc Košnik*
12. dr. Rajmund Krivec, znanstveni svetnik
13. dr. Jernej Mravlje
14. dr. Miha Nemevšek
15. prof. dr. Rudolf Podgornik*, znanstveni svetnik
16. prof. dr. Peter Prelovšek, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
17. prof. dr. Saša Prelovšek Komelj*
18. prof. dr. Anton Ramšak*, znanstveni svetnik
19. dr. Tomaž Rejec*
20. *dr. Igor Sega, pomočnik vodje odseka, upokojitev 1. 11. 2014*
21. prof. dr. Bosiljka Tadić, znanstveni svetnik
22. doc. dr. Uroš Tkalec
23. prof. dr. Nataša Vaupotič*, znanstveni svetnik
24. prof. dr. Primož Zihler*
25. *doc. dr. Jure Zupan, odšel 1. 4. 2014*
26. doc. dr. Rok Žitko

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Instituto de Física de La Plata-CONICET, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
- University of Queensland, School of Mathematics and Physics, Brisbane, Avstralija
- Austrian Research Institute for Artificial Intelligence, Dunaj, Avstrija
- Karl-Franzens-Universität Graz, Theoretische Physik, Gradec, Avstrija
- Centre de Physique Theorique, Ecole Polytechnique, Palaiseau, Francija
- Collège de France, Pariz, Francija
- LPSC, Université Joseph Fourier Grenoble, Institut Polytechnique de Grenoble, Grenoble, Francija
- Service de Physique Theorique, Saclay, Pariz, Francija
- Université Paris-Sud, Laboratoire de Physique Theorique, Orsay, Francija
- Univerza Pierre in Marie Curie, Faculty for Chemistry, Pariz, Francija
- Quantronics group, Service de Physique de l'Etat Condensé, CNRS, Gif-sur-Yvette, France
- Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
- Institut za Fiziku, Zagreb, Hrvaška
- Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Odjel za fiziku, Split, Hrvaška
- Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija
- Statistical and Biological Physics Group, SISSA-ISAS, Trst, Italija
- Weizmann Institute of Science, Department of Particle Physics and Astrophysics, Rehovot, Izrael
- Kinki University, Osaka, Japonska
- Ochanomizu University, Department of Physics, Tokio, Japonska
- Tokio University, Tokio, Japonska
- Tohoku University, Department of Physics, Sendai, Japonska
- Memorial University, St. John's, Kanada
- TRIUMF, Vancouver, Kanada
- European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Nemčija
- Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, Berlin, Nemčija
- Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nuernberg, Medizinische Fakultät, Erlangen, Nemčija
- Institut für Theoretische Physik, Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
- Institut für Theoretische Physik, Technische Universität, Dresden, Nemčija
- Ludwig-Maximilians-Universität, München, Nemčija
- Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Nemčija
- Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, Stuttgart, Nemčija
- Statistical Mechanics of Biomacromolecules Group, Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz, Nemčija
- Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska
- University of Warsaw, Faculty for Chemistry, Varšava, Poljska
- University of Warsaw, Faculty for Physics, Varšava, Poljska
- Departament de Física, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Španija
- Institut de Física Interdisciplinari i de Sistemes Complexos IFISC (CSIC-UIB), Palma de Mallorca, Španija
- University of Barcelona, Faculty for Physics, Barcelona, Španija
- Laboratorij za nelinearno dinamiku, Institut za Fiziku, Beograd, Srbija
- CERN, Theoretical Physics, Ženeva, Švica
- ETH Zürich, Zürich, Švica
- University of Geneva, Université de Genève Département de Physique de la Matière Condensée Ženeva, Švica
- University of Cambridge, Faculty for Chemistry, Cambridge, Velika Britanija
- University of Strathclyde, Glasgow, Velika Britanija
- Argonne National Laboratory, Argonne, ZDA
- Department of Physics, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio, ZDA
- FERMILAB, Batavia, Illinois, ZDA
- Harvard University, Department of Physics, Cambridge, Massachusetts, ZDA
- Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, ZDA
- Northwestern University, Department for Materials, Evanston, ZDA
- Rutgers University, Department of Physics, Piscataway, New Jersey, ZDA
- The Rockefeller University, Center for Studies in Physics and Biology, New York, ZDA
- University of Cincinnati, Department of Physics, Cincinnati, Ohio, ZDA
- University of California, Physics Department, Santa Cruz, California, ZDA
- University of California, (UCLA), California Nano Systems Institute, Los Angeles, ZDA
- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Ljubljana
- Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za biofiziko, Ljubljana
- Inštitut za fizikalno biologijo, Ljubljana
- Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor
- Univerza v Novi Gorici

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Puja Adhikari, Amy M. Wen, Roger H. French, Vozken Adrian Parsegian, Nicole F. Steinmetz, Rudolf Podgornik, Wai-Yim Ching, "Electronic structure, dielectric response, and surface charge distribution of RGD (1FUUV) peptide", *Scientific reports*, vol. 4, art. no 5605, 7 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2700900]
- Nataša Adžić, Rudolf Podgornik, "Field-theoretic description of charge regulation interaction", *The European physical journal. E, Soft matter*, vol. 37, iss. 6, 12 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2698596]
- Ezequiel Alvarez, Estefania Coluccio Leskow, Jure Drobnak, Jernej Kamenik, "Leptonic monotops at the LHC", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, no. 1, str. 014016-1- 014016-15, 2014. [COBISS.SI-ID 27428903]
- AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Origin of atmospheric aerosols at the Pierre Auger Observatory using studies of air mass trajectories in South America", *Atmos. res.*, vol. 149, str. 120-135, 2014. [COBISS.SI-ID 3396603]
- AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: measurement of atmospheric production depth", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 1, str. 012012-1-012012-15, 2014. [COBISS.SI-ID 3494395]
- AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration, A. Aab *et al.*, "Searches for large-scale anisotropy in the arrival directions of cosmic rays detected above energy of 10^{19} eV at the Pierre Auger Observatory and the Telescope Array", *Astrophys. J.*, vol. 794, no. 2, str. 1-15, 2014. [COBISS.SI-ID 3584251]
- AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Depth of maximum of air-shower profiles at the Pierre Auger Observatory. I, Measurements at energies above $10^{17.8}$ eV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 12, str. 122005-1-122005-25, 2014. [COBISS.SI-ID 3705595]
- AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Depth of maximum of air-shower profiles at the Pierre Auger Observatory. II, Composition implications", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 12, str. 122006-1-122006-12, 2014. [COBISS.SI-ID 3705851]
- AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Reconstruction of inclined air showers detected with the Pierre Auger Observatory", *Journal of cosmology and astroparticle physics*, vol. 2014, 31 str., Aug. 2014. [COBISS.SI-ID 3547643]
- AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Probing the radio emission from air showers with polarization measurements", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, no. 5, str. 052002-1-052002-18, 2014. [COBISS.SI-ID 3284731]
- AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "A targeted search for point sources of EeV neutrons", *The astrophysical journal, Letters*, vol. 789, no. 2, str. L34-1-L34-7, 2014. [COBISS.SI-ID 3484411]
- AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "A search for point sources of EeV photons", *Astrophys. J.*, vol. 789, no. 2, str. 1-12, 2014. [COBISS.SI-ID 3442939]
- AUGER Collaboration, D. Boncioli *et al.*, "Cosmic ray composition studies with the Pierre Auger Observatory", V: 4th Roma International Conference on Astroparticle Physics, *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 742, str. 22-28, 2014. [COBISS.SI-ID 3551227]
- AUGER Collaboration, J. R. T. De Mello Neto *et al.*, "Measurements of cosmic rays at the highest energies with the Pierre Auger Observatory", V: Cosmic ray origins: Viktor Hess centennial anniversary, *Adv. space res.*, vol. 53, no. 10, str. 1476-1482, 2014. [COBISS.SI-ID 3549435]
- AUGER Collaboration, Carola Dobrigkeit *et al.*, "Reviewing the latest results from the Pierre Auger Observatory", V: STARS2013 and SMFNS2013, May 2013, Havana and Varadero, Cuba, *Astron. Nachr.*, vol. 335, no. 6/7, str. 573-580, 2014. [COBISS.SI-ID 3548667]
- AUGER Collaboration, Antoine Letessier-Selvon *et al.*, "Highlights from the Pierre Auger Observatory", V: Proceedings of the 33rd International Cosmic Ray Conference (ICRC2013), Rio de Janeiro, Brazil, *Braz. j. phys.*, vol. 33, no. 5, str. 560-570, 2014. [COBISS.SI-ID 3569915]
- AUGER Collaboration, Jennifer Maller *et al.*, "Radio detection of extensive air showers at the Pierre Auger Observatory", V: 4th Roma International Conference on Astroparticle Physics, *Nucl. instrum.*

- methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 742, str. 232-236, 2014. [COBISS.SI-ID 3550715]
18. AUGER Collaboration, G. Rodriguez *et al.*, "Measurement of the ultra high energy cosmic ray energy spectrum with the Pierre Auger Observatory", V: 4th Roma International Conference on Astroparticle Physics, *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 742, str. 261-264, 2014. [COBISS.SI-ID 3550459]
 19. Satoshi Aya *et al.* (12 avtorjev), "Structure-sensitive bend elastic constants between piconewton and subnanonewton in diphenylacetylene-core-based liquid crystals", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 90, no. 4, str. 042506-1-042506-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28087591]
 20. Artem Badasyan, Sh. A. Tonoyan, Achille Giacometti, Rudolf Podgornik, Vozken Adrian Parsegian, Yevgeni S. Mamasakhlisov, Vladimir Morozov, "Unified description of solvent effects in the helix-coil transition", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, iss. 2, str. 022723-1-022723-10, 2014. [COBISS.SI-ID 2645348]
 21. Borut Bajc, Vasja Susič, "Towards the minimal renormalizable supersymmetric E [sub]6 model", *J. high energy phys.*, vol. 2014, issue 2, str. 58-1-58-34, 2014. [COBISS.SI-ID 27970855]
 22. D. Crivelli, Peter Prelovšek, Marcin Mierzejewski, "Energy and particle currents in a driven integrable system", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, iss. 19, str. 195119-1-195119-8, 2014. [COBISS.SI-ID 2776932]
 23. Tine Curk, Francisco J. Martinez-Veracoechea, Daan Frenkel, Jure Dobnikar, "Nanoparticle organization in sandwiched polymer brushes", *Nano lett.*, vol. 14, iss. 5, str. 2617-2622, 2014. [COBISS.SI-ID 520213529]
 24. Tilen Čadež, J. H. Jefferson, Anton Ramšak, "Exact nonadiabatic holonomic transformations of spin-orbit qubits", *Phys. rev. lett.*, vol. 112, iss. 15, str. 150402-1-150402-5, 2014. [COBISS.SI-ID 2670692]
 25. Mojca Čepič, "Present scientific research results in the classroom: the case of liquid crystals", *G. fis. Soc. ital. fis. (Testo stamp.)*, vol. 55, no. 2, str. 89-101, Apr.-Giu. 2014. [COBISS.SI-ID 10389065]
 26. Mojca Čepič, "Systems with competing interlayer interactions and modulations in one direction: finding their structures", *ChemPhysChem*, vol. 15, no. 7, str. 1297-1309, 2014. [COBISS.SI-ID 28071207]
 27. Mojca Čepič, "Teaching liquid crystals - observation inspired curiosity: [invited article]", V: Special issue of the 24th International Liquid Crystal Conference, August 19th - 25th 2012, Mainz, *Liq. cryst.*, vol. 41, no. 3, str. 452-464, 2014. [COBISS.SI-ID 27535399]
 28. David S. Dean, Rudolf Podgornik, "Relaxation of the thermal Casimir force between net neutral plates containing Brownian charges", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, iss. 3, str. 032117-1-032117-8, 2014. [COBISS.SI-ID 2655332]
 29. Avital Dery, Aielet Efrati, Yosef Nir, Yotam Soreq, Vasja Susič, "Model building for flavor changing Higgs couplings", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 9, 115022-1-115022-9, 2014. [COBISS.SI-ID 28398631]
 30. Marco Di Stefano, Luca Tubiana, Massimiliano Di Ventra, C. Micheletti, "Driving knots on DNA with AC/DC electric fields: topological friction and memory effects", *Soft matter*, vol. 10, issue 34, str. 6491-6498, 2014. [COBISS.SI-ID 28415271]
 31. Ilja Doršner, Svetlana Fajfer, Admir Greljo, "Cornering scalar leptoquarks at LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2014, art. no. 154, 15 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2781028]
 32. Ilja Doršner, Svetlana Fajfer, Ivana Mustać, "Light vectorlike fermions in a minimal SU(5) setup", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, iss. 11, str. 115004-1-115004-14, 2014. [COBISS.SI-ID 2780772]
 33. T. Dotera, T. Oshiro, Primož Zihlerl, "Mosaic two-lengthscale quasicrystals", *Nature (Lond.)*, vol. 506, no. 7487, str. 208-211, 2014. [COBISS.SI-ID 27499815]
 34. Gonca Erdemci-Tandogan, Jef Wagner, Paul van der Schoot, Rudolf Podgornik, Roya Zandi, "RNA topology remodels electrostatic stabilization of viruses", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, iss. 3, str. 032707-1-032707-5, 2014. [COBISS.SI-ID 2655588]
 35. Svetlana Fajfer, Jan O. Eeg, "Colored scalars and the neutron electric dipole moment", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, iss. 9, str. 095030-1-095030-7, 2014. [COBISS.SI-ID 2780516]
 36. Axel Freischmidt *et al.* (17 avtorjev), "Serum microRNAs in patients with genetic amyotrophic lateral sclerosis and pre-manifest mutation carriers", *Brain*, vol. 137, no. 11, str. 2938-2950, 2014. [COBISS.SI-ID 28009767]
 37. Ioannis Georgiou, Primož Zihlerl, Gerhard Kahl, "Antinematic local order in dendrimer liquids", *Europhys. lett.*, vol. 106, no. 4, str. 44004-1-44004-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27870247]
 38. Denis Golež, Janez Bonča, Marcin Mierzejewski, Lev Vidmar, "Mechanism of ultrafast relaxation of a photo-carrier in antiferromagnetic spin background", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, iss. 16, str. 165118-1-165118-7, 2014. [COBISS.SI-ID 2672740]
 39. Kristina Gornik, Mojca Čepič, Nataša Vaupotič, "Effect of a bias electric field on the structure and dielectric response of the ferroelectric smectic-A liquid crystal in thin planar cells", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, no. 1, str. 012501-1-012501-9, 2014. [COBISS.SI-ID 27378983]
 40. Kristina Gornik, Nataša Vaupotič, "Dielectric response of the orthogonal ferroelectric smectic phase in thin planar cells in low DC bias electric field", V: Proceedings of The Fourteenth International Conference on Ferroelectric Liquid Crystals (FLC-2013), *Ferroelectrics*, vol. 468, iss. 1, str. 77-83, 2014. [COBISS.SI-ID 20982536]
 41. Admir Greljo, Jernej Kamenik, Joachim Kopp, "Disentangling flavor violation in the top-Higgs sector at the LHC", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 7, str. 046-1-046-24, 2014. [COBISS.SI-ID 27833127]
 42. Trinh Xuan Hoang, Achille Giacometti, Rudolf Podgornik, Nhung T. T. Nguyen, Jayanth R. Banavar, Amos Maritan, "From toroidal to rod-like condensates of semiflexible polymers", *J. chem. phys.*, vol. 140, iss. 6, str. 064902-1-064902-11, 2014. [COBISS.SI-ID 2640484]
 43. J. Hopkins, Daniel M. Dryden, Wai-Yim Ching, Roger H. French, Vozken Adrian Parsegian, Rudolf Podgornik, "Dielectric response variation and the strength of van der Waals interactions", *J. colloid interface sci.*, vol. 417, str. 278-284, 2014. [COBISS.SI-ID 2628708]
 44. Jernej Kamenik, "Flavor constraints on new physics", *Mod. phys. lett. A*, vol. 29, no. 22, str. 1430021-1-1430021-20, 2014. [COBISS.SI-ID 27817255]
 45. Matej Kanduč, Alexander Schlaich, Emanuel Schneck, Ronald R. Netz, "Hydration repulsion between membranes and polar surfaces: simulation approaches versus continuum theories: [special issue in honour of Wolfgang Helfrich]", *Adv. colloid interface sci.*, vol. 208, str. 142-152, 2014. [COBISS.SI-ID 27686695]
 46. Matej Kanduč, Emanuel Schneck, Ronald R. Netz, "Attraction between hydrated hydrophilic surfaces", *Chem. Phys. Lett.*, vol. 610/611, str. 375-380, 2014. [COBISS.SI-ID 28040487]
 47. F. P. Karimi Haddadan, Ali Naji, Azin Khame Seifi, Rudolf Podgornik, "Pseudo-Casimir interactions across nematic films with disordered anchoring axis", *J. phys., Condens. matter*, vol. 26, no. 7, str. 075103-1-075103-8, 2014. [COBISS.SI-ID 2635876]
 48. F. P. Karimi Haddadan, Ali Naji, Nafiseh Shirzadiani, Rudolf Podgornik, "Fluctuation-induced interactions in nematics with disordered anchoring energy", *J. phys., Condens. matter*, vol. 26, art. no. 505101, 7 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2746212]
 49. Jan Kogoj, Zala Lenarčič, Denis Golež, Marcin Mierzejewski, Peter Prelovšek, Janez Bonča, "Multistage dynamics of the spin-lattice polaron formation", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, no. 12, str. 125104-1-125104-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28071463]
 50. Rajmund Krivec, "Unified QLM for regular and arbitrary singular potentials", *Appl. math. comput.*, vol. 246, str. 440-446, 2014. [COBISS.SI-ID 27942695]
 51. Christian B. Lang, Luka Leskovec, Daniel Mohler, Saša Prelovšek, "Axial resonances $a_1(1260)$, $b_1(1235)$ and their decays from the lattice", *J. high energy phys.*, vol. 2014, iss. 4, 16 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2674276]
 52. Christian B. Lang, Luka Leskovec, Daniel Mohler, Saša Prelovšek, Richard M. Woloshyn, " D_s mesons with DK and D^*K scattering near threshold", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, iss. 3, str. 034510-1-034510-17, 2014. [COBISS.SI-ID 2718820]
 53. Zala Lenarčič, Denis Golež, Janez Bonča, Peter Prelovšek, "Optical response of highly excited particles in a strongly correlated system", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, no. 12, str. 125123-1-125123-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27638311]
 54. Zala Lenarčič, Peter Prelovšek, "Charge recombination in undoped cuprates", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, iss. 23, str. 235136-1-235136-13, 2014. [COBISS.SI-ID 2776676]
 55. A. C. Maggs, Rudolf Podgornik, "Electrostatic interactions in the presence of surface charge regulation: exact results", *Europhys. lett.*, vol. 108, no. 6, str. 68003-p1-68003-p6, 2014. [COBISS.SI-ID 2770532]
 56. Alessio Maiezza, Miha Nemevšek, "Strong P invariance, neutron electric dipole moment, and minimal left-right parity at LHC", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 9, str. 095002-1-095002-10, 2014. [COBISS.SI-ID 28079911]
 57. Tomer Markovich, David Andelman, Rudolf Podgornik, "Surface tension of electrolyte solutions: a self-consistent theory", *Europhys. lett.*, vol. 106, no. 1, str. 16002-p1-16002-p6, 2014. [COBISS.SI-ID 2667620]

58. Francisco J. Martinez-Veracoechea, Bortolo M. Mognetti, Stefano Angioletti-Uberti, Patrick Varilly, Daan Frenkel, Jure Dobnikar, "Designing stimulus-sensitive colloidal walkers", *Soft matter*, vol. 10, no. 19, str. 3463-3470, 2014. [COBISS.SI-ID 28108583]
59. Marcin Mierzejewski, D. Crivelli, Peter Prelovšek, "Peltier effect in strongly driven quantum wires", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, iss. 7, str. 075124-1-075124-5, 2014. [COBISS.SI-ID 2777444]
60. Marcin Mierzejewski, Peter Prelovšek, Tomaž Prosen, "Breakdown of the generalized Gibbs ensemble for current-generating quenches", *Phys. rev. lett.*, vol. 113, iss. 2, str. 020602-1-020602-5, 2014. [COBISS.SI-ID 2707044]
61. Kathrin Müller, Natan Osterman, Dušan Babič, Christos N. Likos, Jure Dobnikar, Arash Nikoubashman, "Pattern formation and coarse-graining in two-dimensional colloids driven by multiaxial magnetic fields", *Langmuir*, vol. 30, issue 18, str. 5088-5096, 2014. [COBISS.SI-ID 2674532]
62. NA61/SHINE Collaboration, N. Abgrall *et al.*, "Measurement of negatively charged pion spectra in inelastic p+p interactions at $p_{lab} = 20, 31, 40, 80$ and 158 GeV/c", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 3, str. 2794-1-2794-22, 2014. [COBISS.SI-ID 3382523]
63. NA61/SHINE Collaboration, N. Abgrall *et al.*, "Measurements of production properties of K_S^0 mesons and λ hyperons in proton-carbon interactions at 31 GeV/c", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 89, no. 2, str. 025205-1-025205-13, 2014. [COBISS.SI-ID 27923751]
64. NA61/SHINE collaboration, N. Abgrall *et al.*, "NA61/SHINE facility at the CERN SPS: beams and detector system", *Journal of instrumentation*, vol. 9, str. P06005-1-P06005-47, 2014. [COBISS.SI-ID 27756327]
65. Ali Naji, Malihe Ghodrati, Haniyeh Komaie-Moghaddam, Rudolf Podgornik, "Asymmetric Coulomb fluids at randomly charged dielectric interfaces: anti-fragility, overcharging and charge inversion", *J. chem. phys.*, vol. 141, iss. 17, str. 174704-1-174704-14, 2014. [COBISS.SI-ID 2747492]
66. Rikkert J. Nap, Anže Lošdorfer Božič, Igal Szleifer, Rudolf Podgornik, "The role of solution conditions in the bacteriophage PP7 capsid charge regulation", *Biophys. j.*, vol. 107, iss. 8, str. 1970-1979, 2014. [COBISS.SI-ID 2743140]
67. L. Pouroukian, Jernej Mravlje, Michel Ferrero, O. Parcollet, I. A. Abrikosov, "Impact of electronic correlations on the equation of state and transport in ϵ -Fe", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, no. 15, str. 55120-1-55120-5, 2014. [COBISS.SI-ID 28306215]
68. C. Psaroudaki, Jacek Herbrych, J. Karadamoglou, Peter Prelovšek, X. Zotos, N. Papanicolaou, "Effective $S=1/2$ description of the $S=1$ chain with strong easy-plane anisotropy", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, iss. 22, str. 224418-1-224418-12, 2014. [COBISS.SI-ID 2777700]
69. M. Schneider *et al.* (11 avtorjev), "Low-energy electronic properties of clean CaRuO_3 : elusive Landau quasiparticles", *Phys. rev. lett.*, vol. 112, no. 20, str. 206403-1-206403-5, 2014. [COBISS.SI-ID 28305703]
70. D. Stricker, Jernej Mravlje, Christophe Berthod, R. Fittipaldi, A. Vecchione, Antoine Georges, Dirk van der Marel, "Optical response of Sr_2RuO_4 reveals universal fermi-liquid scaling and quasiparticles beyond Landau theory", *Phys. rev. lett.*, vol. 113, no. 8, str. 087404-1-087404-5, 2014. [COBISS.SI-ID 28305959]
71. Koudai Sugimoto, Peter Prelovšek, Eiji Kaneshita, Takami Tohyama, "Memory function approach to in-plane anisotropic resistivity in the antiferromagnetic phase of iron arsenide superconductors", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, iss. 12, str. 125157-1-125157-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2777188]
72. Milovan Šuvakov, Bosiljka Tadić, "Collective emotion dynamics in chats with agents, moderators and Bots", *Condens. matter phys.*, vol. 17, no. 3, str. 1-12, 2014. [COBISS.SI-ID 27956263]
73. Bosiljka Tadić, Vladimir Gligorijević, Marcin Skowron, Milovan Šuvakov, "The dynamics of emotional chats with Bots: experiment and agent-based simulations", *Scijet*, vol. 3, str. 50-1-50-12, 2014. [COBISS.SI-ID 27401767]
74. S. B. Tooski, B. R. Buřka, Rok Žitko, Anton Ramšak, "Entanglement switching via the Kondo effect in triple quantum dots", *Eur. phys. j., B Cond. matter phys.*, vol. 87, iss. 6, 8 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2687076]
75. S. B. Tooski, Anton Ramšak, B. R. Buřka, Rok Žitko, "Effect of assisted hopping on thermopower in an interacting quantum dot", *New journal of physics*, vol. 16, str. 055001-1055001-17, 2014. [COBISS.SI-ID 2672996]
76. Luca Tubiana, "Computational study on the progressive factorization of composite polymer knots into separated prime components", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print)*, vol. 89, no. 5, str. 052602-1-052602-9, 2014. [COBISS.SI-ID 28415527]
77. Nataša Vaupotič, Mojca Čepič, Mihail A. Osipov, Ewa Górecka, "Flexoelectricity in chiral nematic liquid crystals as a driving mechanism for the twist-bend and splay-bend modulated phases", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, no. 3, 030501-1-030501-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27591975]
78. Martin Vogrin, Nataša Vaupotič, M. M. Wojcik, Jozef Mieczkowski, Karolina Madrak, Damian Pocięcha, Ewa Górecka, "Thermotropic cubic and tetragonal phases made of rod-like molecules", *PCCP. Phys. chem. chem. phys.*, vol. 16, issue 30, str. 16067-16074, 2014. [COBISS.SI-ID 27813671]
79. H. Wadati *et al.* (13 avtorjev), "Photoemission and DMFT study of electronic correlations in SrMoO_3 : effects of Hund's rule coupling and possible plasmonic sideband", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, no. 20, str. 205131-1-205131-8, 2014. [COBISS.SI-ID 28306471]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Borut Bajc, Stéphane Lavignac, Timon Mede, "Challenging the minimal supersymmetric SU(5) model", V: *Workshop on Dark Matter, Neutrino Physics and Astrophysics CETUP 2013*, (AIP proceedings, vol. 1604), VIIth International Conference on Interconnections between Particle Physics and Cosmology PPC 2013, 24 June to 26 July 2013, Lead/Deadwood, South Dakota, Barbara Szczerbinska, ur., Melville, AIP Publishing, 2014, str. 297-304. [COBISS.SI-ID 27979815]
- Borut Bajc, Vasja Susič, "A realistic renormalizable supersymmetric E_6 model", V: *Workshop on Dark Matter, Neutrino Physics and Astrophysics CETUP 2013*, (AIP proceedings, vol. 1604), VIIth International Conference on Interconnections between Particle Physics and Cosmology PPC 2013, 24 June to 26 July 2013, Lead/Deadwood, South Dakota, Barbara Szczerbinska, ur., Melville, AIP Publishing, 2014, str. 142-149. [COBISS.SI-ID 27979559]
- David Haložan, Jadranka Stričević, Ana Habjanič, Aleš Fajmut, Milan Brumen, "Antropodinamična biomehanika medicinske sestre", V: *Zbornik predavanj*, Mednarodna konferenca "Z znanjem do zdravja in razvoja v 21. stoletju", Maribor, 19. 6. 2014, Majda Pajnkihar, ur., Maribor, Fakulteta za zdravstvene vede, 2014, str. 75-79. [COBISS.SI-ID 2028964]
- Jernej Kamenik, "The flavourful road to new physics", V: *11th International Conference on Hyperons, Charm and Beauty Hadrons (BEACH 2014)*, 21-26 July 2014, Birmingham, UK, (Journal of physics, Conference series, vol. 556, 2014), Bristol, Institute of Physics Publishing, 2014, vol.556, str. 012001-1-012001-9, 2014. [COBISS.SI-ID 28376615]
- Saša Prelovšek, "Exotic and conventional mesons from lattice", V: *MESON 2014*, (EPJ web of conferences, vol. 81, 2014), 13th International Workshop on Production, Properties and Interaction of Mesons, Kraców, Poland, 29 May-3 June, 2014, A. Wrońska, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2014, str. 01014-p.1-01014-p.6. [COBISS.SI-ID 2764900]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- AUGER Collaboration, J. R. T. De Mello Neto *et al.*, "Studies of cosmic rays at the highest energies with the Pierre Auger Observatory", V: *2nd International Conference on New Frontiers in Physics, Kolymbari, Crete, Greece, August 28 - September 5, 2013*, (EPJ Web of conferences, vol. 71), L. Bravina, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2014, vol. 71, str. 00036-p.1-00036-p.12. [COBISS.SI-ID 3385083]
- Borut Bajc, Adrián Lugo, "Scalar potentials, propagations and global symmetries in AdS/CFT", V: *Cosmology and particle physics beyond standard model: ten years of the SEENET-MTP networks*, (CERN proceedings, 2014-001), Luis Álvarez-Gaumé, ur., Dejan Stojković, ur., Goran Djordjević, Geneva, CERN, 2014, str. 25-45. [COBISS.SI-ID 27980327]
- D. Crivelli, Marcin Mierzejewski, Peter Prelovšek, "Energy current and energy fluctuations in driven quantum wires", V: *Nanotechnology in the security systems: [proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Nanotechnology in the Security Systems, Yalta, Ukraine, 29 September - 3 October 2013]*, (NATO science for peace and security, Series C, Environmental security), Janez Bonča, ur., Sergej Krućin, ur., Dordrecht, Springer, 2014, str. 79-91. [COBISS.SI-ID 27898407]
- Svetlana Fajfer, "Rare charm decays", V: *Proceedings of the XI Conference on Beauty, Charm, Hyperons in Hadronic Interactions, BEACH 2014, Birmingham University, 21st to 26th of July 2014*, (Journal

- of physics: conference series, vol. 556, 2014), Marco Bozzo, ur., Bristol, Institute of Physics Publishing, 2014, art. no. 012055, 6 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2782308]
5. Sveltana Fajfer, Ilya Doršner, Nejc Košnik, Ivan Nišandžić, "Low energy constraints and scalar leptosquarks", V: *QCD@Work 2014*, (EPJ web of conferences, vol. 80, 2014), International Workshop on Quantum Chromodynamics Theory and Experiment, Giovinazzo, Bari, Italy, June 16-19, 2014, G. E. Bruno, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2014, str. 00002-p.1-00002-p.8. [COBISS.SI-ID 2781540]
 6. Sveltana Fajfer, Jan O. Eeg, "Neutron electric dipole moment from colored scalars", V: *QCD@Work 2014*, (EPJ web of conferences, vol. 80, 2014), International Workshop on Quantum Chromodynamics Theory and Experiment, Giovinazzo, Bari, Italy, June 16-19, 2014, G. E. Bruno, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2014, str. 00050-p.1-00050-p.6. [COBISS.SI-ID 2781796]
 7. Bojan Golli, "The constituent quark as a soliton in chiral quark models", V: *Proceedings of the Mini-Workshop Quark Masses and Hadron Spectra, Bled, Slovenia, July 6-13, 2014*, (Blejske delavnice iz fizike, letn. 15, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2014, vol. 15, no. 1, str. 43-46, 2014. [COBISS.SI-ID 28299303]
 8. J. Hopkins, Daniel M. Dryden, Wai-Yim Ching, Roger H. French, Vozken Adrian Parsegian, Rudolf Podgornik, "Dependence of the strength of van der Waals interactions on the details of the dielectric response variation", V: *2013 MRS Fall Meeting, December 1-6, 2013, Boston, Massachusetts. Symposium HH, Functional surfaces/interfaces for controlling wetting and adhesion*, (MRS proceedings, vol. 1648, 2014), Warrendale, Materials Research Society, 2014, vol. 1648, 6 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2704484]
 9. Nejc Košnik, Robert Vertnik, Božidar Šarler, "Simulation of low frequency electromagnetic DC casting", V: *Solidification and Gravity VI*, (Materials science forum, vol. 790-791), A. Rošz, ur., Stäfa, Trans Tech Publications, 2014, str. 390-395. [COBISS.SI-ID 3311355]
 10. Bosiljka Tadić, Vladimir Gligorijević, Milovan Šuvakov, "The structure of emotional dialogs in online social networks: high-arousal clustering", V: *Proceedings of the 2nd International Conference "Theoretical Approaches to Bioinformatics Systems", (TABIS.2013), September 17-22, 2013, Belgrade, Serbia*, Branko Dragovich, ur., Radmila Panajotović, ur., Dejan Timotijević, ur., Belgrade, Institut of Physics, 2014, str. 215-227. [COBISS.SI-ID 28251687]
 11. Selcuk Yasar, Rudolf Podgornik, Vozken Adrian Parsegian, "Continuity of states in cholesteric - line hexatic transition in univalent and polyvalent salt DNA solutions", V: *2013 MRS Fall Meeting, December 1-6, 2013, Boston, Massachusetts. Symposium A, Modeling and theory-driven design of soft materials*, (MRS proceedings, vol. 1619, 2014), Warrendale, Materials Research Society, 2014, vol. 1619, 6 str., 2014. [COBISS.SI-ID 2703972]
 6. Ewa Górecka, Damian Pocięcha, Nataša Vaupotić, "Columnar liquid crystalline phases made of bent-core mesogens", V: *Handbook of liquid crystals. Vol. 4, Smectic and columnar liquid crystals*, J. W. Goodby, ur., 2nd, completely revised and greatly enlarged ed., Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2014, str. 743-768. [COBISS.SI-ID 20706568]
 7. Ewa Górecka, Nataša Vaupotić, Damian Pocięcha, "Smectic phases of bent-core liquid crystals", V: *Handbook of liquid crystals. Vol. 4, Smectic and columnar liquid crystals*, J. W. Goodby, ur., 2nd, completely revised and greatly enlarged ed., Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2014, str. 681-713. [COBISS.SI-ID 20706056]
 8. Ron R. Horgan, David S. Dean, V. Démery, T. C. Hammant, Ali Naji, Rudolf Podgornik, "Aspects of one-dimensional Coulomb gases", V: *Electrostatics of soft and disordered matter*, David S. Dean, ur., et al, Singapore, Pan Stanford, cop. 2014, str. 37-50. [COBISS.SI-ID 2680676]
 9. Matej Kanduč, Emanuel Schneck, Ronald R. Netz, "Hydration repulsion between polar surfaces: an atomistic simulation approach", V: *Electrostatics of soft and disordered matter*, David S. Dean, ur., et al, Singapore, Pan Stanford, cop. 2014, str. 143-154. [COBISS.SI-ID 27709735]
 10. Hideo Takezoe, Mojca Čepič, "Antiferroelectric liquid crystals", V: *Handbook of liquid crystals. Vol. 4, Smectic and columnar liquid crystals*, J. W. Goodby, ur., 2nd, completely revised and greatly enlarged ed., Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2014, str. 387-416. [COBISS.SI-ID 27518503]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Mojca Čepič, *Liquid crystals through experiments*, San Rafael, Morgan & Claypool Publishers, cop. 2014. [COBISS.SI-ID 10395209]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Borut Mikulec, Tom Turk, Alenka Gaberščik, Primož Zihel, Jaka Smrekar, *Kvalifikacijska struktura na področju naravoslovja*, Ljubljana, Center RS za poklicno izobraževanje, 2014. [COBISS.SI-ID 274566400]

UNIVERZITETNI, VISOKOŠOLSKI ALI VIŠJEŠOLSKI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Rudolf Podgornik, Andrej Vilfan, *Elektromagnetno polje*, (Matematika - fizika, 51), 1. ponatis, Ljubljana, DMFA - založništvo, 2014. [COBISS.SI-ID 276113664]

ŠREDNJEŠOLSKI, OSNOVNOŠOLSKI ALI DRUGI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Vito Babič, Ruben Belina, Mojca Čepič, Iztok Kukman, Aleš Mohorič, Gorazd Planinšič, Anton Ramšak, Ivica Tomić, Miro Trampuš, Miran Tratnik, Aleš Drolc (urednik), Joži Trkov (urednik), *Fizika, Zbirka maturitetnih nalog z rešitvami 2004-2009*, (Maturitetni izpiti), 2. ponatis, Ljubljana, Državni izpitni center, 2014. [COBISS.SI-ID 271388928]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Ciril Dominko, Bojan Golli, *Rešene naloge iz fizike z državnih tekmovanj: 4. del*, (Knjižnica Sigma, 96), Ljubljana, DMFA - založništvo, 2014. [COBISS.SI-ID 273635840]
2. Saša Prelovšek, Simon Širca, *Vaje iz Moderne Fizike 2 za študente fizike*, Ljubljana, [Fakulteta za matematiko in fiziko], 2014. [COBISS.SI-ID 2717028]

ENCIKLOPEDIJA, SLOVAR, LEKSIKON, PRIROČNIK, ATLAS, ZEMLJEVID

1. Bernarda Moravec, Andrej Šorgo, Saša A. Glazar, Iztok Devetak, Mojca Čepič, Katarina Susman, Mojca Pečar, *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi, Naravoslovje*, 1. izd., Ljubljana, Zavod RS za šolstvo, 2014, . [COBISS.SI-ID 275756288]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Mojca Čepič, Helen F. Gleeson, "Phase with short periods", V: *Handbook of liquid crystals. Vol. 4, Smectic and columnar liquid crystals*, J. W. Goodby, ur., 2nd, completely revised and greatly enlarged ed., Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2014, str. 417-443. [COBISS.SI-ID 27518759]
2. David S. Dean, Ron R. Horgan, Jalal Sarabadani, Rudolf Podgornik, "Coulomb interactions between disordered charge distributions", V: *Electrostatics of soft and disordered matter*, David S. Dean, ur., et al, Singapore, Pan Stanford, cop. 2014, str. 367-380. [COBISS.SI-ID 2680932]
3. Jure Dobnikar, "Many-body interactions in colloidal suspensions", V: *Electrostatics of soft and disordered matter*, David S. Dean, ur., et al, Singapore, Pan Stanford, cop. 2014, str. 221-237. [COBISS.SI-ID 28108839]
4. Andrej Dobovišek, Paško Županović, Milan Brumen, Davor Juretić, "Maximum entropy production and maximum Shannon entropy as Germane principles for the evolution of enzyme kinetics", V: *Beyond the second law: entropy production and non-equilibrium systems*, (Springer complexity), (Understanding complex systems), Roderick C. Dewar, ur., Berlin, Heidelberg, Springer, cop. 2014, str. 361-382. [COBISS.SI-ID 20311048]
5. Vladimir Gligorijević, Milovan Šuvakov, Bosiljka Tadić, "Building social networks in online chats with users, agents and bots", V: *Complex networks and their applications*, Hocine Cherifi, ur., Cambridge, Cambridge Scholars, 2014, str. 261-284. [COBISS.SI-ID 27892519]

PATENT

1. Roman Jerala, Ota Fekonja, Jelka Pohar, Helena Gradišar, Mojca Benčina, Iva Hafner Bratkovič, Robert Bremšak, Špela Miklavič, Urška Jelerčič, Anja Lukan, Tibor Doles, Sabina Božič, Marko Verce, Nika Debeljak, Jožefa Friedrich, *Self-assembled structures composed of single polypeptide comprising at least three coiled-coil forming elements*, EP2488546 (B1), WIPO International Bureau, 31. december 2014. [COBISS.SI-ID 5666586]

MENTORSTVO

1. Ioannis Georgiou, *Simulations of soft matter systems*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentorja Gerhard Kahl, Primož Ziherl). [COBISS.SI-ID 27672103]
2. Denis Golež, *Dinamika polaronskih sistemov izven ravnovesja*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janez Bonča). [COBISS.SI-ID 2670948]
3. Admir Greljo, *Nova fizika v luči fenomenologije Higgsovega bozona*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Jernej Fesl Kamenik). [COBISS.SI-ID 2713700]
4. Ivana Mustać, *Nekiralni kvarki na elektrošibki skali*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Jernej Fesl Kamenik; somentor Svetlana Fajfer). [COBISS.SI-ID 2734692]
5. Ivan Nišandžić, *Učinki fizike izven Standardnega modela na semileptonske razpade težkih mezonov*: doktorska disertacija

- (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Svetlana Fajfer; somentor Jernej Fesl Kamenik). [COBISS.SI-ID 2691428]
6. Vasja Susič, *Teorije poenotenja z grupo E_6* : doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Borut Bajc). [COBISS.SI-ID 2727780]
 7. Jože Zobec, *Mase lahkih fermionov v teoriji poenotenja $SO(10)$ z dodatno težko generacijo*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Borut Bajc). [COBISS.SI-ID 2745956]
 8. Robert Dimec, *Teoretični model za opis videnja barvnih krožnic pri vrtenju črno-bele vrtavke*: magistrsko delo, Maribor, 2014 (mentor Nataša Vaupotič). [COBISS.SI-ID 20790536]
 9. Alen Horvat, *Magnetne lastnosti Sr_2TeO_6* : magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Jernej Mravlje). [COBISS.SI-ID 2721892]
 10. Boštjan Jenčič, *Transportni pojavi v neurejenih Heisenbergovih spinskih verigah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Peter Prelovšek). [COBISS.SI-ID 2727012]
 11. Bor Kavčič, *Limitne oblike ograjenih lipidnih veziklov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Primož Ziherl). [COBISS.SI-ID 2705508]
 12. Saša Kos, *Molekularna dinamika kvadrupleksa DNK 1KF1*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Milan Brumen). [COBISS.SI-ID 2065828]
 13. Štefanija Pavlic, *Projekt Fibonacci kot podpora uvajanju naravoslovja v vrtcih*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Mojca Čepič; somentor Janez Vogrinc). [COBISS.SI-ID 10383689]

ODSEK ZA FIZIKO NIZKIH IN SREDNJIH ENERGIJ

F-2

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij izvaja osnovne in aplikativne raziskave na področju atomske fizike (fizika nizkih energij) in fizike jedra (fizika srednjih energij). Raziskovalno delo na Odseku je vpeto v niz domačih in mednarodnih raziskovalnih projektov in sodelovanj. Raziskave na področju fizike na odseku zelo pogosto preraščajo v interdisciplinarne, saj znanje iz jedrske in atomske fizike uspešno uporabljamo skupaj s sodelavci s področja znanosti materialov, biologije, medicine, farmacije in arheologije. Veliko pozornost posvečamo gradnji in uporabi lastne raziskovalne instrumentacije, na kateri pogosto gostujejo raziskovalci iz tujine. Raziskovalno delo na ionskem pospeševalniku Mikroanalitiškega centra in drugi raziskovalni opremi Odseka nadgrajujemo z eksperimenti v centrih z velikimi raziskovalnimi napravami v tujini, kot so pospeševalniki, sinhroni, laserji na proste elektrone in fuzijski reaktorji.



Vodja:

prof. dr. Primož Pelicon

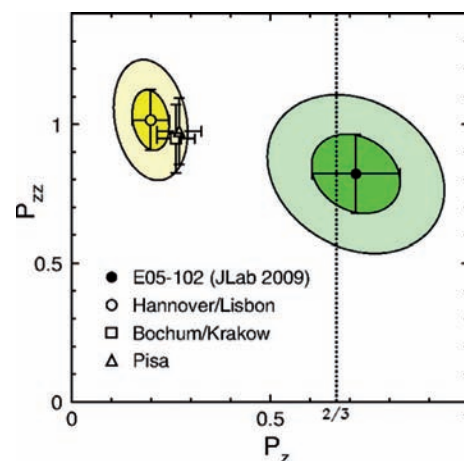
V kolaboraciji A1 pri centru MAMI (Mainz, Nemčija) smo opravili zadnji del meritev virtualnega Comptonovega sipanja pri nizkih prenosih gibalne količine, pri katerem določamo posplošene električne in magnetne polarizirnosti oziroma njihove linearne kombinacije. Zdaj imamo na voljo vse tri načrtovane komplete podatkov pri prenosih (0,1, 0,2 in 0,5) GeV², ki bodo omogočali določitev posplošenih polarizirnosti protona. S ponovitvijo meritev v območju resonance Roper smo pridobili dodatno statistiko za določitev resonančnih amplitud pri ekscitaciji resonance pri elektroprodukciji nevtralnih pionov na protonih. Nadaljevali smo tudi analizo meritev elastičnega sipanja elektronov na protonih, pri katerih z metodo sevanja v začetnem stanju procesa (angl. initial-state radiation, ISR) lahko dosegamo območje prenosov gibalne količine, ki v standardni spektrometrijski postavitvi ni dosegljivo. Glavni namen eksperimenta je določitev elastičnih (električnih in magnetnih) oblikovnih faktorjev protona pri prenosih gibalne količine manj kot 0,01 GeV². S tem bi se nam odprla pot tudi do določitve pričakovane vrednosti protonskega radija, kjer še vedno ni rešeno vprašanje velikih razlik med vrednostmi, pridobljenimi iz elektronskega sipanja, in tistimi iz meritev Lambovega premika v mionskih atomih. Nadaljevali smo tudi iskanje hipotetičnega »temnega fotona«, ki naj bi sklapljaval navadno in temno snov.

V laboratoriju Thomas Jefferson National Accelerator Facility (Jefferson Lab) smo izvedli prvi del eksperimenta z realnim Comptonovim sipanjem na protonih pri visokih prenosih gibalne količine oziroma v režimu velikih vrednosti Mandelstamovih spremenljivk s , t in u . Izvedli smo tudi prvo etapo eksperimenta, v katerem smo določali elastični magnetni oblikovni faktor protona pri visokih prenosih gibalne količine (do 18 GeV²). Oba omenjena eksperimenta sta bila izvedena v okviru kolaboracije Hall A, ki je po dograditvi pospeševalnika CEBAF na energijo žarka 12 GeV prva začela zajemati produkcijske podatke. Objavili smo tudi prve rezultate meritve dvojnih polarizacijskih asimetrij pri izbitju devteronov iz jeder ³He in odmeven članek v *Nature* o kršitvi parnosti v globoko neelastičnem režimu sipanja elektronov na kvarkih (Wang in sod., *Nature*, 2014).

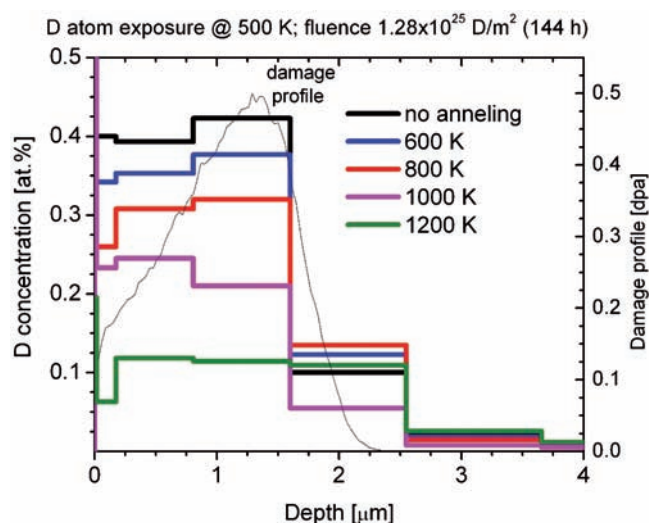
Da bi čim boljše razumeli efekt elektronskega senčenja v jedrskih reakcijah, smo v letu 2014 preučevali jedrske reakcije med reaktanti z nizkim vrstnim številom v različnih kovinskih okoljih, kot so Zn, Pd, Pt in Ni. Tarče smo pripravili tako, da smo vanje implantirali vodik z ionsko puško. Študirali smo reakcijo ¹H(⁷Li, α)⁴He v inverzni kinematiki. V podaljšanju našega eksperimentalnega študija smo preučevali reakcijo ¹H(⁷Li, α)⁴He v okoljih W, Pd in C. V strukturno poškodovani W smo implantirali vodik z ionsko puško. V strukturno poškodovano folijo Pd smo naložili vodik iz plinske faze. Študirali smo tudi elektronsko senčenje v reakciji ¹H(¹⁹F, $\alpha\gamma$)¹⁶O na teh tarčah (v inverzni in normalni kinematiki). Preliminarni rezultati kažejo nepričakovano veliko senčenje in nakazujejo odvisnost elektronskega senčenja od pozicije tarčnega jedra v kovini.

Okrepili smo raziskave s področja merilnih sistemov za detekcijo ionizirajočih fotonov in delcev pri visokih števni hitrostih v povezavi z gradnjo mednarodnega raziskovalnega centra FAIR v Darmstadt v Nemčiji, pa tudi v sodelovanju s slovensko in tujo industrijo, predvsem na področjih medicinske fizike in jedrske varnosti. V sodelovanju z laboratorijem Y12 iz Oak Ridge

Objavili smo prve rezultate meritev dvojnih polarizacijskih asimetrij pri izbitju devteronov iz jeder ³He in odmeven članek v Nature o kršitvi parnosti v globoko neelastičnem režimu sipanja elektronov na kvarkih (Wang in sod., Nature, 2014).



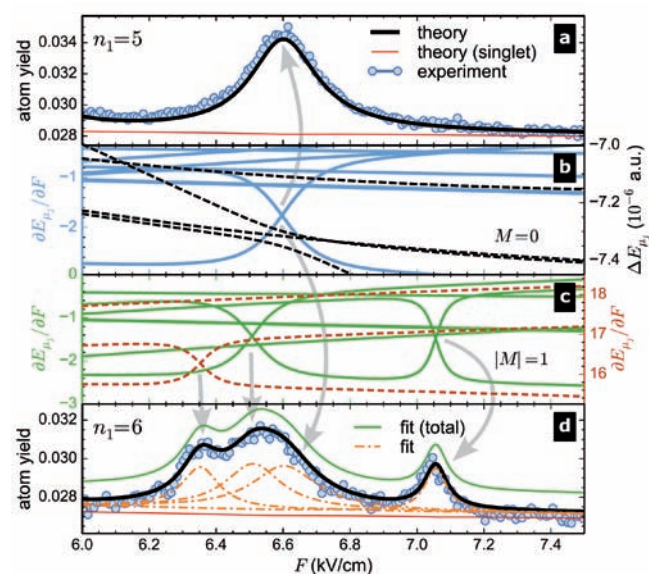
Slika 1: Efektivni vektorski in tenzorski polarizaciji (orientaciji spina) P_z in P_{zz} v ³He, ki smo ju izračunali iz eksperimentalnih podatkov in teoretičnih napovedi pri $pm \rightarrow 0$ v približku elastičnega sipanja $e-d$ [skupaj s kovariančnima elipsama 1σ in 2σ v eksperimentu (zeleno) in v najzanesljivejši teorijski interpolaciji (H-L, rumeno)]. Če bi bila spinska dela valovne funkcije jedra ³He podana s preprosto Clebsch-Gordanovo kombinacijo protonskega in devteronskega dela, bi pričakovali $P_z = 2/3$ in $P_{zz} = 0$. (Mihovilović in sod., *Phys. Rev. Lett.*, 113 (2014), 232505).



Slika 2: Globinski profili koncentracije deuterija po izpostavitvi atomskemu deuteriju pri različnih temperaturah pregrevanja v strukturno poškodovanih vzorcih volframa. Pri višjih temperaturah pregrevanja se je koncentracija zadržanega deuterija v celotni poškodovani plasti homogeno zmanjšala. Defekti (dislokacije, prazna mesta) se pregrejejo in rekombinirajo, s čimer se zmanjša gostota močno vezanih mest za deuterij (Markelj in sod., neobjavljeno).

V hudi konkurenci smo dobili nov žarkovni čas na laserju na proste elektrone FERMI, ki ga bomo izvedli v 2015. Pri tem je odločilno pripomogel uspeh meritev na prvem dodeljenem žarkovnem času (Žitnik et al, Phys. Rev. Lett., 2014).

meroslovje (MIRS) kot nosilci nacionalnega etalona na področju ionizirajočega sevanja. Kot člani organizacije EURAMET in kot nosilci nacionalnega etalona za področje ionizirajočega sevanja v Sloveniji smo v letu 2010 pristopili k evropskemu raziskovalnemu metrološkemu programu EMRP (European Metrology Research Programme) ter v letu 2014 uspešno nadaljevali delo pri projektih iz klica EMRP 2010: Metrologija ionizirajočega sevanja v metalurški industriji (MetroMetal) in Metrologija pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki (MetroRWM). V letu 2013 smo začeli delo



Slika 3: Odvisnost pridelka metastabilnih atomov He v odvisnosti od jakosti električnega polja pri fotonskem vzbujanju skupine stanj $1s n_1 l$ (Mihelič et al., Phys. Rev. A, 89 (2014), 063422)

v ZDA smo začeli karakterizacijo novega materiala za detekcijo nevtronov. V februarju smo kot prvi na IJS prodali komercialne pravice nad patentom, zasnovanim v skupini (Vencelj et al, patentna prijava P-201300428). V istem letu smo vložili še patentno prijavo pri Londonskem patentnem uradu in domačo patentno prijavo.

Infrastrukturalna skupina za meritve ionizirajočega sevanja je sodelovala pri nadzoru radioaktivnosti življenjskega okolja v Republiki Sloveniji, obratovalnem radiološkem nadzoru NEK, neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK, nadzornih meritev radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju (ARA), nadzoru radioaktivnosti pitne vode v RS, kjer smo opravljali meritve z visokoločljivostno spektrometrijo gama in s tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo. Poleg tega smo opravljali tudi meritve osebnih in okoljskih doz s termoluminiscentnimi dozimetri. Laboratorij za dozimetrične standarde je redno opravljal kalibracije merilnikov za dozimetrične veličine in veličine v varstvu pred sevanji ter tako zagotavljal meroslovno sledljivost uporabnikom teh merilnikov v Sloveniji in na regionalnem področju. Vsi laboratoriji so sodelovali pri mednarodnih interkomparacijah in preizkusih usposobljenosti, pri katerih se redno uvrščajo med najuspešnejše sodelujoče laboratorije.

Laboratorij za tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo je v letu 2014 razširil obseg akreditacije po standardu SIST EN ISO/IEC 17025 z metodo ugotavljanja skupnih sevalcev alfa in beta v vzorcih različnih tipov vod. Metoda je priporočena v Evropski direktivi za vodo 2013/51/EURATOM kot presejalni preizkus za vodovodna omrežja. S škotskim podjetjem IARMA smo začeli dolgoročno sodelovanje na področju izdelave in karakterizacije referenčnih materialov in interkomparacijskih vzorcev. V vzorcih vod v okviru republiških nadzorov radioaktivnosti ter za druge domače in tuje naročnike smo ugotavljali prisotnost tritija, v vzorcih goriv pa izotopa C-14.

V letu 2014 smo nadaljevali tesno sodelovanje z Uradom RS za meroslovje (MIRS) kot nosilci nacionalnega etalona na področju ionizirajočega sevanja. Kot člani organizacije EURAMET in kot nosilci nacionalnega etalona za področje ionizirajočega sevanja v Sloveniji smo v letu 2010 pristopili k evropskemu raziskovalnemu metrološkemu programu EMRP (European Metrology Research Programme) ter v letu 2014 uspešno nadaljevali delo pri projektih iz klica EMRP 2010: Metrologija ionizirajočega sevanja v metalurški industriji (MetroMetal) in Metrologija pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki (MetroRWM). V letu 2013 smo začeli delo pri projektu Metrologija materialov s povišano naravno radioaktivnostjo (MetroNORM) iz klica EMRP 2012. Glavi namen projekta je razviti sodobne harmonizirane merske postopke, merilne sisteme in tehnike, ki bodo podpora za inovativno procesiranje surovin z visoko vsebnostjo naravnih radionuklidov v industriji, kjer uporabljajo material s povečano naravno radioaktivnostjo (NORM) ali pa so produkt procesa materiali s tehnološko povečano vsebnostjo naravnih radionuklidov (TENORM). V letu 2014 smo začeli dela pri projektu MetroERM iz klica EMRP 2013 ("Metrologija za mrežo zgodnjega radiološkega obveščanja v Evropi"). Pri tem projektu je naloga sodelavcev skupine izdelati prototipno zračno črpalko z visokim pretokom ter jo opremiti s spektrometrskim sistemom, ki bo omogočal takojšnjo identifikacijo radionuklidov ob morebitnem izpustu iz jedrskega objekta ali radiološki kontaminaciji. Temu sistemu bodo dodani ustrezni komunikacijski moduli za spremljanje spektrov v realnem času na daljavo.

Poleg rednega dežurstva in rednega obhoda v okolici NEK je Ekološki laboratorij z mobilno enoto ELME opravil dodatna usposabljanja in prikaz delovanja v okviru URSZR. Člani mobilne enote so novembra 2014 sodelovali na vaji RANET v Fukušimi na Japonskem.

V začetku leta 2014 smo skupaj s kolegi z Oddelka za fiziko Univerze Oulu (Finska) na žarkovni liniji I411 (MaxLab2, Lund, Švedska) preučevali razpad klorometanov pri vzbujanju s sinhrotronsko svetlobo na območju

ionizacijskega praga Cl L_{23} (200–210 eV). Merili smo pridelek Augerjevih elektronov L-VV v koincidenzi z ionskimi fragmenti pri različnih energijah vpadnih fotonov (PEPICO), in sicer tako, da smo zbrali spektralne mape za Augerjev razpad, sortirane glede na vrsto končnega ionskega fragmenta, o čemer do sedaj še niso poročali. Rezultati kažejo, da izbor fotonske energije močno vpliva na porazdelitev končnih fragmentov, recimo ion HCl^+ se tvori izključno pri razpadu LUMO resonance σ^* , pa še to le v primeru molekule CH_3Cl .

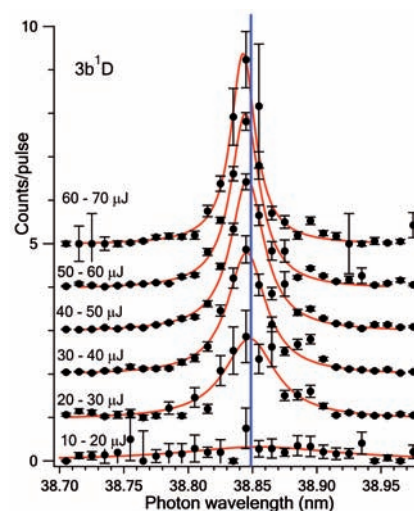
V letu 2014 smo objavili dva prispevka o preučevanju razpada molekul CHC pri tvorbi vrzeli v lupini K klorovega atoma v molekuli z analizo resonantnega neelastičnega sipanja rentgenske svetlobe (RIXS). V prvem pokažemo, da gre v začetni fazi disociacije pri vseh preučevanih molekulah za raztegnitev vezi med klorom ter atomom (C, H, Cl), na katerega je vezan (Bohinc et al., *Jour. Chem. Phys.*, 2014), v drugem pa z metodo RIXS Cl K-L podrobneje preučujemo iso- $C_2H_2Cl_2$ (Kawerk et al., *Jour. Chem. Phys.*, 2014). Poleg tega smo v sodelovanju s skupino iz Stanforda na sinhrotronu SSRL (ZDA) izvedli visokoločljivostne meritve spektralnih map RIXS na energijskem območju dvojnih vzbuditev $1s4p$ in $1s3d$ v Kr. Z analizo spektrov trde rentgenske svetlobe smo izolirali signal dvoelektronskih vzbuditev čisto do njihovega energijskega praga ter podali primerjavo s prejšnjimi rezultati na osnovi arbitrarne separacije fotoabsorpcijskega signala (Kavčič et al., *Phys. Rev. A*, 2014). O zadnjih rezultatih skupine na področju visokoločljivostne spektroskopije smo poročali v preglednem članku (Žitnik et al., *Jour. Phys.: Conf. Ser.* 2014).

Na področju uporabe visokoločljivostne rentgenske spektroskopije pri vzbujanju s protonskim žarkom (HR-PIXE) smo v letu 2014 na Mikroanalitskem centru opravili sistematične meritve karakterističnih emisijskih spektrov $K\alpha$ in $K\beta$ na reprezentativnem setu fosforjevih, žveplovih in klorovih spojin. Ob visoki energijski ločljivosti na nivoju naravne razširitve merjenih spektralnih črt izmerjeni spektri razločno kažejo vpliv kemijske vezave elementa v snovi in omogočajo preučevanje lokalne kemijske okolice. V kombinaciji s kvantno kemijskimi molekulskimi računi na osnovi teorije gostotnih funkcionalov meritve postavljajo osnovo za natančno analizo elektronske strukture lahkih elementov z uporabo rentgenske emisijske spektroskopije. V sodelovanju s skupino prof. Campbella z Univerze v Guelphu, Ontario, Kanada, smo opravili meritve PIXE-spektrov z visoko energijsko ločljivostjo pri vzbujanju tarč Si in SiO_2 ioni He 3–5 MeV. Meritve bodo omogočile preučevanje učinkov dvojne ionizacije KL in kemijske vezave na fluorescenčni pridelek lupine K v Si-oksidihi, ki omejuje natančnost analize silikatnih kamnin z metodo PIXE. Poleg meritev HR-PIXE smo v letu 2014 na inštitutu IfG v Berlinu opravili karakterizacijske meritve rentgenske polikapilarne optike, ki jo bomo uporabili pri gradnji novega spektrometra. Načrtovani spektrometer združuje fokusacijo s polikapilarno lečo ter Braggovo sipanje na ravnem kristalu in bo lahko ob visokem izkoristku dosegel energijsko ločljivost 10–20 eV, s čimer bomo pomembno znižali detekcijske limite pri meritvah PIXE s fokusiranim protonskim žarkom.

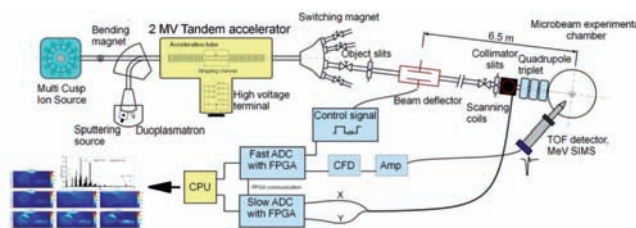
V tem letu smo prvič vsebinsko sodelovali z Laboratorijem za kvantno optiko Univerze v Novi Gorici. Skupaj smo izvedli poskus z lasersko svetlobo VUV, ki jo je izsevala plinska tarča (Ne) pri vzbujanju z močnim laserjem z valovno dolžino 800 nm. Ugotovili smo, da je energija 39. harmonika HHG blizu dvojno vzbujenega stanja He $2^+ 1P^o$ pri 60,15 eV in da razpoložljivi svetlobni tok dopušča izvedbo dvobarvnega poskusa, pri katerem želimo to resonanco uporabiti za odskočno desko pri vzbujanju v druga resonančna stanja z dodatnim pulzom laserske IR-svetlobe.

Na sinhrotronu Soleil smo izvedli kratek poskus, pri katerem smo prvič sistematično pomerili spektre nove vrste prehodov, pri katerih dvojno notranjo vrzel zapolnita dva elektrona, tretji elektron – Augerjev elektron – pa se izseva. Izkazalo se je, da pusti tak nesekvenčni prehod treh elektronov solidno velik spektralni odtis glede na dominantni kaskadni razpad dvojne vrzeli, kjer se stanje relaksira tako, da se zaporedoma izsevata dva Augerjeva elektrona. Jeseni 2014 smo na sinhrotronu Soleil sodelovali tudi pri poskusu z magnetno steklenico na žarkovni liniji SEXTANT v sodelovanju z Univerzo Pariz 6. Veliko učinkovitost spektrometra smo uporabili za poskus detekcije procesa, pri katerem se preko absorpcije enega fotona v lupini Ar L tvorijo tri vrzeli.

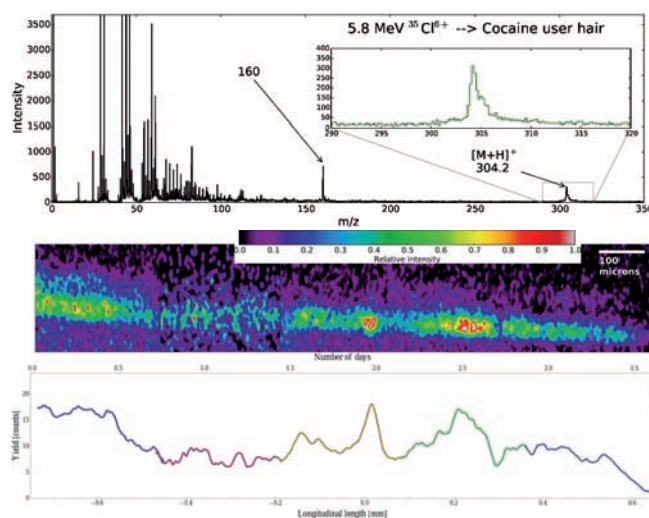
Na sinhrotronu Soleil smo izvedli kratek poskus, pri katerem smo prvič sistematično pomerili spektre nove vrste prehodov, pri katerih dvojno notranjo vrzel zapolnita dva elektrona, tretji elektron – Augerjev elektron – pa se izseva. Izkazalo se je, da pusti tak nesekvenčni prehod treh elektronov solidno velik spektralni odtis glede na dominantni kaskadni razpad dvojne vrzeli, kjer se stanje relaksira tako, da se zaporedoma izsevata dva Augerjeva elektrona. Jeseni 2014 smo na sinhrotronu Soleil sodelovali tudi pri poskusu z magnetno steklenico na žarkovni liniji SEXTANT v sodelovanju z Univerzo Pariz 6. Veliko učinkovitost spektrometra smo uporabili za poskus detekcije procesa, pri katerem se preko absorpcije enega fotona v lupini Ar L tvorijo tri vrzeli.



Slika 4: Spektralna črta sode resonance $3b^1D$ v He v odvisnosti od energije vpadnega laserskega pulza pri vzbujanju s fotoni z energijami v območju 32,95–33,20 eV na napravi FERMI (Žitnik in sod., *Phys. Rev. Lett.*, 113 (2014), 193201)



Slika 5: Shema postavitve merilne metode MeV SIMS na ionskem pospeševalniku IJS (Jeromel in sod., neobjavljeno)



Slika 6: (zgoraj) Masni spekter MeV SIMS, ki smo ga izmerili na lasu uporabnika kokaina. Pri tem smo za vzbujanje uporabili ionski žarek $^{35}Cl^{6+}$ z energijo 5,8 MeV. (spodaj) Zemljevid in longitudinalni profil pridelka v kokainovem masnem vrhu pri $m/z = 304$ u vzdolž lasu dolžine 1,4 mm, kar ustreza obdobju rasti približno treh dni in pol (Jeromel in sod., neobjavljeno).

V letu 2014 smo pokazali, da je mogoče zadržani tritij, ki se bo nabiral v strukturno poškodovanem volframu v divertorskem območju fuzijskega reaktorja ITER, odstraniti z izpostavitvijo žarkom atomskega vodika, kar sproži proces izotopske izmenjave. Z analizo metodo NRA, izvedeno in situ na ionskem pospeševalniku IJS, smo pokazali na temperaturni prag za uspešno čiščenje, kot tudi kvantitativno izmerili hitrost čiščenja.

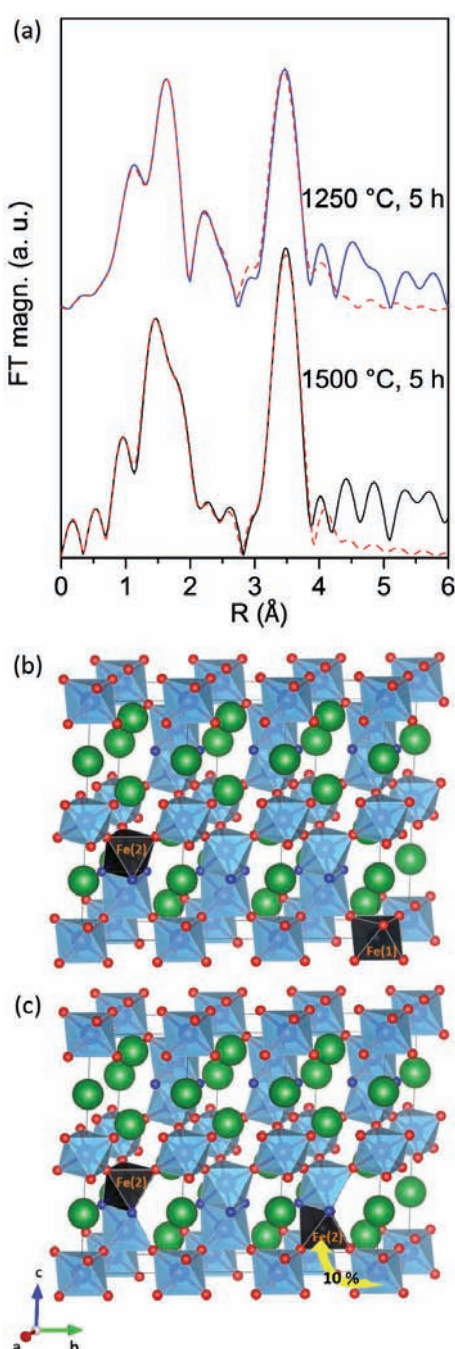
Konec leta 2014 smo izvedli še dva poskusa na žarkovni liniji Gasphase na sinhrotronu Elettra. Prvi merilni čas je bil namenjen raziskavi o možnostih spektrometrije VUV v smeri vpadnega žarka svetlobe ter meritvam gostote plina, ki ob kratkotrajnem odprtju ventila Even-Lavie preide v vakuumsko komoro. Oboje spada k pripravi našega poskusa z naslovom "Amplified VUV emission from Doubly Excited Helium Atoms", ki je bil leta 2014 odobren v izvedbo z laserjem na proste elektrone FERMI v hudi mednarodni konkurenci. Objavili smo tudi članek o poskusu, ki smo ga izvedli na isti napravi leta 2013: gre za poročilo o prvi dvofotonski visokoločljivostni spektroskopiji na energijskem področju VUV z laserjem na proste elektrone, kjer smo preko detekcije metastabilnih atomov lahko opazovali premike spektralnih črt reda velikosti nekaj milielektronvoltov

(Žitnik et al., *Phys. Rev. Lett.*, 2014). Decembra 2014 smo izvedli "Starkov" poskus, kjer smo z novim kompaktnim visokoločljivostnim spektrometrom za svetlobo VUV na isti žarkovni liniji merili fluorescenco iz dvojno vzbujenih stanj He v električnem polju z jakostjo do 20 kV/cm. Gre za nadaljevanje raziskav vedenja He v električnem/magnetnem polju. Na tem področju smo v letu 2014 prispevali dve novi objavi (Mihelič et al., *Phys. Rev. A*, 2014 in Bučar et al., *Phys. Rev. A*, 2014).

Raziskovali smo lastnosti materialov z meritvami notranjih magnetnih in električnih hiperfinih polj z Mössbauerjevo spektroskopijo. Posebno pozornost smo namenili lastnostim katodnih materialov za litijeve baterije, ki smo jih med drugim preučevali na žarkovnih časih na sinhrotronih Petra v Hamburgu in APS v Chicagu. Strukturno vzorcev in porazdelitev kationov v materialu smo določali z uporabo rentgenskih uklonskih slik, nevtronskih uklonskih slik, z Mössbauerjevo spektrometrijo na izotopu ^{57}Fe in NMR-spektroskopije ^6Li . Na osnovi rezultatov smo predstavili model "1Fe 2Li"-porazdelitve kationov v LiFeBO_3 . Lastnosti superparamagnetnih maghemitnih nanodelčnih skupkov smo preiskovali z uporabo rentgenskih uklonskih slik, presežno elektronsko mikroskopijo, Mössbauerjevo spektroskopijo v zunanem magnetnem polju in magnetnimi meritvami.

Skupina za rentgensko absorpcijsko spektroskopijo je pridobila pet merilnih terminov v sinhrotronskih centrih ESRF Grenoble (žarkovna linija BM23) in Elettra, Trst (žarkovna linija XAFS). V sodelovanju s Kemijskim inštitutom v Ljubljani smo na postaji XAFS (Elettra) izvedli *in-operando* meritve XANES in EXAFS na litij-žveplovih baterijah s prirejeno katodo in novim elektrolitom LiTDI, ki ne vsebuje žvepla. Izmerjeni spektri omogočajo natančno spremljanje spremembe strukture in valence žvepla med praznjenjem baterije v večstopenjski elektrokemijski reakciji žvepla z litijem, pri kateri se tvorijo litijevi polisulfidi Li_2S_x in končno kristalinični Li_2S . Podatki so ključni za razumevanje dinamike delovanja baterij in s tem za optimizacijo sinteze katodnega materiala za doseganje čim večjih kapacitet baterije (Urbani et al., *Chem. Phys. Chem.*, 2014).

V sodelovanju s sodelavci iz Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Université catholique de Louvain (Belgija), Universitaet Bayreuth (Nemčija), ESRF Grenoble (Francija), National Agri-Food Biotechnology Institute (Indija) smo na žarkovnih linijah BM23 pri ESRF izvedli meritve XAS s sinhrotronsko svetlobo, namenjene določitvi porazdelitve polutantov (Se, Hg, Cd, Pb) in esencialnih elementov (Zn, Cu, Ni, Mn, Fe) v različnih tkivih rastlin na celičnem nivoju. Objavili smo rezultate raziskave porazdelitve in vezave kadmija in cinka v celicah rastlin, ki ti kovini hiperakumulirajo (Lefevre et al., *Plant, cell, environ.*, 2014). Porazdelitve žvepla, klor in cinka smo določali sočasno z mikro-XRF, z mikro-XANES pa smo določili vezavne oblike teh elementov v posameznih delih celic.



*Slika 7: (a) Jakosti Fourierjevih transformacij v BaTiO_3 , dopiranem z 10 % železa, ki smo ga pregreli na različne temperature (s črtkano črto je prikazan najboljši rezultat modeliranega spektra EXAFS); (b) in (c) shematski prikaz porazdelitve železa v treh osnovnih celicah kristalne strukture $6H\text{-BaTiO}_3$, dopiranega z železom (prostorska skupina $P63/mmc$): (b) po pregrevanju na 1250 °C s trajanjem 5 h, (c) dodatno pregrevanem na 1500 °C s trajanjem 10 h. Poliedri pomenijo oktaedrsko koordinirane atome Ti v mreži. Atomi železa so vgrajeni na lokacije Ti(1) in Ti(2) in so označeni s črno barvo. Oktaedri z manjkajočo ploskvijo ponazarjajo kisikove vrzeli v pripadajoči ploskvi. Velike krogle ponazarjajo barijeve atome. Temne in svetle manjše krogljice ponazarjajo kisikove atome na kristalografskih mestih O(2) in O(1). Puščica označuje premike Fe^{3+} z mest Ti(1) na Ti(2) po pregrevanju pri 1500 °C v trajanju 10 h. (Mikulska in sod., *Jour. Amer. Ceramic Soc.*, (2014),1).*

V sodelovanju z Laboratorijem za raziskave materialov UNG smo objavili rezultate o nastanku in izvoru feromagnetizma v keramiki BaTiO₃, dopirani z 2 % do 10 % Fe (Mikulska et al, *Jour. Amer. Cer. Soc.*, 2014). Metodi EXAFS in XANES na železu sta razkrila vir feromagnetizma v kristalni strukturi materiala, dopiranega z ioni Fe₃⁺. Nadaljevali smo sodelovanje s Kemijskim inštitutom v Ljubljani z večletnim projektom razvoja različni katalizatorjev, ki vključujejo mezoporozna sita, dopirana s Ca, Ti Cr, Mn, Fe, Ni in Cu kationi (Jevtić et al, *Microp. mesopor. mat.*, 2014), organo-metalne spojine s temi elementi in CuPd-katalizatorje.

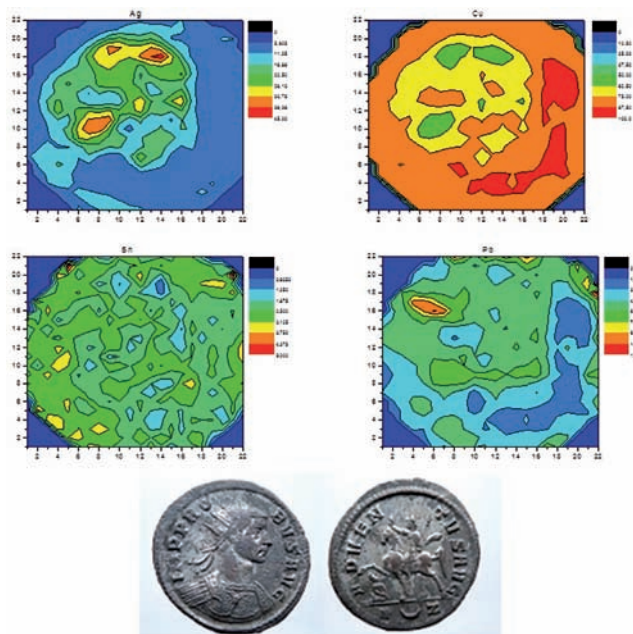
V letu 2014 smo na ionskem pospeševalniku IJS izvedli niz raziskav z metodo mikro-PIXE na področju biologije v sodelovanju s sodelavci Laboratorija za rastlinsko fiziologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (BF UL). Pri tem so prišli do izraza napor pri optimizaciji delovanja ionskega vira za ionske žarke H⁺, ki omogoča tvorbo najsvetlejših žarkov med ionskimi mikrožarki na tandemskih pospeševalnikih v svetovnem merilu (Pelicon et al, *Nucl. Instr. Meth. B*, 2014). Za meritve z metodo mikro-PIXE nam je uspelo oblikovati protonske žarke premera 700 nm, kar omogoča vrhunske merilne razmere za določitev elementnih porazdelitev v bioloških tkivih. Razvili smo metodo kvantifikacije, s katero smo izmerili vnos zlatih nanodelcev v celice z natančnostjo 1 pg (10⁻¹² g). V sodelovanju z Vojnomedicinsko kliniko v Beogradu smo preučevali vnos zlatih nanodelcev v človeške dentritične celice (Tomić et al, *Plos One*, 2014). Skupaj s sodelavci BF UL in »National Agri-Food Biotechnology Institute«, Mohali, Indija, smo objavili rezultate raziskav o vsebnosti železa v žitu (Singh et al, *Planta*, 2014). Pomembne korake proti rutinski uporabi smo dosegli pri tehnologiji zamrznjenih hidriranih tkiv za metodo mikro-PIXE.

Pomemben napredek smo dosegli pri razvoju metode MeV SIMS, kjer smo dokončali sistem za meritve desorbiranih molekul v slikovnem načinu. Pri tem smo uporabili ionski žarek ³⁵Cl⁶⁺ z energijo 5,8 MeV v pulznem načinu. Pomerili smo masne zemljevide desorbiranih molekul v tkivu lista čajevca in pšeničnih zrn. V sodelovanju z Institutom AMOLF iz Amsterdamu smo z metodo MeV SIMS izmerili porazdelitve kokaina v laseh uporabnika te droge in spremljali fluktuacije koncentracije kokaina vzdolž lasu s krajevno ločljivostjo, ki izraža spremembe fizioloških koncentracij v krvi s časovno ločljivostjo ene ure.

Fuzijske raziskave na ionskem pospeševalniku IJS so v letu 2014 prvič potekale v okviru konzorcija EUROfusion v okviru delovnega programa „Preparation of efficient Plasma-Facing Component (PFC) operation for ITER and DEMO“ (WP PFC). Preučevali smo: i) vlogo poškodb zaradi nevtronov na mehanizem shranjevanja goriva v volframu in ii) zmožljivosti izotopske izmenjave v materialih notranjih sten za ITER in DEMO. Delo smo opravili v sodelovanju z IPP, Garching, Nemčija, kjer so z bombardiranjem z visokoenergijskimi ioni W energije 20 MeV v volframu ustvarili dislokacijske poškodbe, podobne tistim pri obstreljevanju s hitrimi nevtroni. Pri prvi nalogi smo preučevali temperaturno odvisnost tvorbe poškodb v poškodovanem volframu, kjer so bili vzorci po poškodovanju pri sobni temperaturi segreti na temperaturo od 300 K do 1 200 K, nato pa izpostavljeni atomom devterija za 144 h (tok D delcev $1,3 \times 10^{25} \text{ m}^{-2}$) pri 500 K. Devterijevi atomi pri tem zasedejo poškodovana mesta, ki delujejo kot dodatna močna vezavna mesta za atome devterija v notranjosti materiala. V tako obdelanih vzorcih smo z analizo globinskega profila devterija z metodo jedrskih reakcij (ang. Nuclear Reaction Analysis, NRA) z reakcijo D(³He, p)α preučevali učinek segrevanja vzorca na zmanjšanje poškodb. Ugotovili smo, da ima temperatura segrevanja močan vpliv na največjo koncentracijo devterija v poškodovani plasti materiala. Pri drugi nalogi smo preučevali izotopsko izmenjavo vodika v poškodovanem volframu. Zadrževanje goriva in njegovo odstranitev z izmenjavo izotopov smo preučevali in situ z metodo NRA (Markelj et al., *Phys. Scr.*, 2014). Med izpostavitvijo vzorca izviru atomskega vodika smo merili globinske koncentracijske profile devterija, s čimer smo dobili dinamiko difuzije devterija v material in dinamiko odstranjevanja devterija med izotopsko izmenjavo pri 600 K. Ugotovili smo, da je izotopska izmenjava z nevtralnimi atomi v poškodovanem W učinkovita pri temperaturi 600 K in je zato primerna metoda za odstranjevanje tritija in sten fuzijskih naprav.

Na področju arheometrije z visokoenergijskimi ionskimi žarki smo na tandemskem pospeševalniku raziskovali poldrage kamne, steklo in kovine. Dokončali smo preiskave granatov iz obdobja preseljevanja ljudstev. Po sestavi, ki smo jo izmerili z metodo PIXE-PIGE, izvirajo iz južne Indije in Šri Lanke. Med raziskavami stekla smo dokončali študijo steklenih jagod iz grškega mesta Apollonia Pontica v današnji Bolgariji. Pokazali smo, da so jagode, ki so

Uspešno smo končali lastni razvoj metode MeV SIMS na pospeševalniku IJS. Med prvimi uspešnimi analizami nam je uspelo kartirati vsebnost kokaina v lasu uporabnika te droge z lateralno ločljivostjo, ki ustreza enournemu času rasti lasu.



Slika 8: Elementni zemljevidi rimskega srebrnika Probus, ki smo jih izmerili z metodo PIXE v zraku (Fajfar in sod., neobjavljeno)

datirane v obdobje med 5. in 3. stoletjem pr. n. št., izdelane iz stekla, ki je za talilo uporabljalo egiptovski natron. Zelo verjetno so bile izdelane v večji grški steklarski delavnici, morda na otoku Rodosu. Študij kovin vključuje razmišljanje o nožnicah mečev, izdelanih iz medenine v mlajšem železnodobnem stilu. Predlagana je razlaga, da so nožnice izdelali v rimskih delavnicah kot protokolarna darila v stilu, ki je ugajal rimskim barbarskim zaveznikom. Na železnodobni keramiki smo identificirali beli pigment na osnovi kositra. Na področju fizike ionizacije notranjih atomskih lupin smo opozorili na pravilno računanje ionizacijskih presekov po modelu ECPSSR, ki se uporablja v programih za računanje koncentracij po metodi PIXE. Pri izpopolnjevanju žarkovne linije z žarkom v zraku na tandemskem pospeševalniku smo izdelali sistem za vrstično zajemanje slik. S prvimi meritvami smo se posvetili predmetom s površinskimi plastmi, predvsem posrebrenim in površinsko obogatenim srebrnim novcem ter pozlačnemu bronu.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Wang et al., *Nature*, 506 (2014), 67
2. Mihovilovič et al., *Phys. Rev. Lett.*, 113 (2014), 232505
3. Lefevre et al., *Plant, Cell & Env.*, 37 (2014), 1299–1320
4. Žitnik, Matjaž, Mihelič, Andrej, Bučar, Klemen, Kavčič, Matjaž, et al. *Phys. Rev. Lett.*, 113 (2014), 193201
5. Bohinc, Rok, Žitnik, Matjaž, Bučar, Klemen, Kavčič, Matjaž. *The Journal of chemical physics*, 140 (2014), 164304
6. Tao, L., Roussel, Guy, Chotard, J. N., Dupont, Lōic, Bruyère, S., Hanžel, Darko, Mali, Gregor, Dominko, Robert, Levasseur, S., Masquelier, Christian. *Journal of materials chemistry. A, Materials for energy and sustainability*, 2 (2014), 2060
7. Batra, Arunabh, Kladnik, Gregor, Gorjizadeh, Narjes, Meisner, Jeffrey S., Steigerwald, Michael, Nuckolls, Colin, Quek, S. Y., Cvetko, Dean, Morgante, Alberto, Venkataraman, Latha. *Journal of the American Chemical Society*, 136 (2014), 12556
8. Kokalj, Tadej, Park, Young Geun, Vencelj, Matjaž, Jenko, Monika, Lee, Luke P. *Lab on a chip*, 14 (2014), 4329

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. BioPIXE8, Bled, 14.–19. 9. 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Kalibracije
mag. Matjaž Mihelič
2. TLD dozimetrija
Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz.
3. Meritve radioaktivnosti in preverjanje fizikalnih lastnosti praznih filtrov, ki se uporabljajo v svetovni mreži zračnih črpalk IMS
The Preparatory Commission For The Comprehensive
dr. Benjamin Zorko
4. Manjše storitve
dr. Marijan Nečemer
5. Micro-PIXE: Analiza rastlinskih vzorcev
prof. dr. Primož Pelicon
6. 7. OP - SPRITE; Podpiranje podiplomskih raziskav z industrijsko prakso in odličnostjo usposabljanja
Evropska komisija
doc. dr. Matjaž Kavčič
7. 7. OP - PREPARE; Nova integrativna orodja in platforme za primer radiološke nesreče in odziv po nesreči v Evropi
Evropska komisija
dr. Benjamin Zorko
8. 7. OP - EURATOM-MHEST, WP13-IPH-A03-P1-01/MESCS/PS, Atomic and Low-Energy Hydrogenic Plasma Interaction with Damaged Tungsten
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Sabina Markelj
9. 7. OP - EURATOM-MHEST, WP13-IPH-A03-P2-01/MESCS/PS, D Re-Adsorption/Re-Saturation of W Surfaces Subject to Helium RF - Discharge as a Fuel Removal Technique
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Sabina Markelj
10. MetroRWM; Metrologija pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki
Euramet E. v.
mag. Branko Vodenik
11. MetroMetal - Metrologija ionizirajočega sevanja v metalurški industriji
Euramet E.v.
mag. Branko Vodenik
12. MetroNORM; Metrologija pri ravnanju z materiali z visoko vsebnostjo naravnih radionuklidov
Euramet E.v.
mag. Branko Vodenik
13. COST CM1204: Rentgenska/XUV svetloba in hitri ioni za ultrahitro kemijo (XLIC)
Cost Office
prof. dr. Matjaž Žitnik
14. Zadrževanje vodika v samo-poškodovanem in s He obstreljevanem volframu in njegovih zlitinah za PFC
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Sabina Markelj
15. RC 18353/R0; Dualno slikanje bioloških vzorcev z metodama MeV SIMS in PIXE
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Primož Pelicon
16. RC 18186/R0; Uporaba sinhrotronske svetlobe za raziskave vpliva okoljskih faktorjev na organizme
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Peter Kump
17. Metrologija za mreže zgodnjega radiološkega obveščanja v Evropi
Euramet E.v.
mag. Denis Glavič Cindro
18. IAEA strokovno izpopolnjevanje za g. Javier Flores Maldonado, (MEX 14008V), go. Francisca Aldape de Flores (MEX 14009V) in go. Elizabeth Vega-Rangel (MEX 14010V), za obdobje od 14 september 2014 do 19 september 2014
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Primož Pelicon
19. Plasma Facing Components-1-IPH-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Sabina Markelj
20. Education-ED-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
prof. dr. Primož Pelicon

- Študij globoko virtualnega Comptonovega sipanja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Simon Širca
- Virtualno Comptonovo sipanje na nukleonu
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Simon Širca
- Tvorba večkratnih vrzeli v notranjih lupinah s fotoni in protoni
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Matjaž Žitnik
- Slikanje molekularne strukture bioloških materialov z uporabo MeV ionov in keV ionskih skupkov z ToF-SIMS spektrometrijo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Primož Pelicon
- Sofinanciranje promocije znanosti in
Evropska komisija
prof. dr. Primož Pelicon
- Kompleksni hiperspektralni sistem za avtomatsko analiziranje in vodenje procesov oblaganja farmacevtskih pelet
dr. Peter Kump
- Vrednotenje parametrov kakovosti in varnosti vrtnin iz različnih sistemov pridelave v Sloveniji in iz tujine za oblikovanje nacionalne sheme kakovosti zelenjave
dr. Marijan Nečemer
- Uporaba specifičnih metod za ugotavljanje in preprečevanje potvorb mleka in mlečnih izdelkov
dr. Marijan Nečemer
- KCBME: Biomedicinska tehnika
dr. Matjaž Vencelj
- Elektronsko senčenje v kovinah
dr. Jelena Vesic
8. mednarodni simpozij Bio-PIXE (Bio-PIXE 8), Bled, Slovenija, 14.-19.9.2014
prof. dr. Primož Pelicon

PROGRAMI

- Raziskave atomov, molekul in struktur s fotoni in delci
prof. dr. Matjaž Žitnik
- Struktura hadronskih sistemov
prof. dr. Simon Širca
- Predmet kot reprezentanca: okus, ugled, moč (Raziskave materialne kulture na Slovenskem)
dr. Marijan Nečemer
- Premična kulturna dediščina: arheološke in arheometrične raziskave
prof. dr. Žiga Šmit

PROJEKTI

- Raziskave ionske homeostaze pri rastlinah s pomočjo mapiranja elementov v tkivih z lasersko ablacijo in induktivno sklopljeno plazmo z masno spektroskopijo
prof. dr. Primož Pelicon
- Raziskave ionoma izbranih mikoriznih rastlin
prof. dr. Primož Pelicon
- Trajnostna raba tal v povezavi s kakovostjo pridelkov
prof. dr. Primož Pelicon
- Arheologije lovcev, poljedelcev in metalurgov: kulture, populacije, paleogospodarstva in okolje
dr. Marijan Nečemer
- Nanostrukturirane katode za litij žveplove akumulatorje
dr. Darko Hanžel
- Rastlinstvo in hidrologija Ljubljanskega barja nekoč, danes in jutri - posledica sukcesije, človekovega vpliva ali klimatskih nihanj?
dr. Marijan Nečemer
- Datacija podzemnih vod v globokih vodonosnikih Slovenije
dr. Jasmina Kožar Logar

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- DODATEK ŠT.9 Sofinanciranje dejavnosti nosilca nacionalnega etalona za leto 2014 - ionizirajoče sevanje
Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo
mag. Matjaž Mihelič
- ELME - Vzdrževanje pripravljenosti izrednega monitoringa radioaktivnosti za obdobje 5 let (2012-2017)
Nuklearna Elektrarna Krško
doc. dr. Matej Lipoglavšek
- Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji za leto 2013-2014 - SKLOP 2
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
dr. Benjamin Zorko
- Širitev delovanja MMPC v režim zasičenja
Beyond Devices, d. o. o.
dr. Matjaž Vencelj
- Glavne raziskave geo in hidrosfere za potrebe odlagališča NSRAO Vrbinja Krško
Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
dr. Benjamin Zorko
- Monitoring radioaktivnosti pitne vode za leto 2014
Ministrstvo za zdravje
dr. Benjamin Zorko
- Program nadzora radioaktivnosti življenjskega okolja v CRSRAO na Brinju za leto 2014, projekt 04-04-040-002
ARAO
dr. Marijan Nečemer
- Prodaja in prenos solastniškega deleža na skupnem izumu
Instrumentation Technologies, d. d.
dr. Matjaž Vencelj
- Obratovalni imisijski monitoring v okolici NEK v 2014 in 2015
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Benjamin Zorko

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Rok Bohinc, univ. dipl. fiz.: Dinamika disociacije kloriranih ogljikovodikov po resonančni vzbuditvi $Cl(1s) \rightarrow \sigma^*$ z rentgensko svetlobo, 17. 4. 2014
- Yves Ferro, Aix Marseille Université, Marseille, Francija: H trapping and de-trapping in tungsten: a DFT investigation that includes temperature dependency meant to understand TPD analysis and H retention in W, 7. 5. 2014
- B. Sc. Michele Di Fraia, University of Trieste, Trst, Italija: Diamond based devices for VUV and X-ray applications, 28. 5. 2014
- dr. Christopher Heirwegh, University of Guelph, Guelph, Ontario, Kanada: Studies of Light Element Fundamental Parameters Used in X-ray Emission Analysis of Materials, 2. 10. 2014
- dr. Matjaž Vencelj: Uvod v asimetrično kriptografijo, 19. 3. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Iztok Arčon, Barba Žiga, Klemen Bučar, Iztok Čadež, Helena Fajfar, Larisa Hosnar, Denis Glavič Cindro, Aleksander Görtz, Luka Jeromel, Matjaž Kavčič, Mitja Kelemen, Jasmina Kožar Logar, Špela Krušič, Peter Kump, Markelj Sabina, Mimoza Naseska, Marijan Nečemer, Petric Marko, Primož Pelicon, Mirko Ribič, Zdravko Rupnik, Žiga Šmit, Primož Vavpetič, Matjaž Vencelj, David Verbič, Tina Vodopivec, Anže Založnik, Matjaž Žitnik, BioPIXE8, Bled, 14.-19. 9. 2014 (6)
- Jure Beričič, International School of Nuclear Physics, 36th Course, Erice, Italija, 7.-24. 9. 2014 (1)

- Jure Beričič, Rok Bohinc, Klemen Bučar, Aleksandra Cvetinović, Darko Hanžel, Boštjan Jenčič, Luka Jeromel, Matjaž Kavčič, Primož Pelicon, Marko Petirc, Samo Štajner, Jelena Vesic, Anže Založnik, Matjaž Žitnik, 9. konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Škofja Loka, 12. 11. 2014
- Drago Brodnik, Zdravko Rupnik, Primož Vavpetič, IFAM Slovenija 2014, Celje, 31. 1. 2014
- Drago Brodnik, Luka Jeromel, Toni Petrovič, Matjaž Vencelj, 47. MOS, Celje, 9.-14. 9. 2014
- Klemen Bučar, Hrast Mateja, Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik, sestanek uporabnikov, workshop, Elettra, Trst, Italija, 1. 12. 2014
- Aleksandra Cvetinović, Matej Lipoglavšek, 11th Russbach Workshop on Nuclear Astrophysics, Russbach, Avstrija, 9.-14. 3. 2014 (2)
- Aleksandra Cvetinović, Matej Lipoglavšek, Jelena Vesic, delovni sestanek, IRB, Zagreb, Hrvaška, 23. 5. 2014
- Aleksandra Cvetinović, CSSP2014, Sinaia, Romunija, 12.-26. 7. 2014 (1)
- Boštjan Črnič, Benjamin Zorko, RANET Workshop, Fukušima, Japonska, 15.-25. 11. 2014
- Boštjan Črnič, EURADOS Annual Meeting 2014, IRB, Budimpešta, Madžarska, 10.-13. 2. 2014
- Denis Glavič Cindro, Technical meeting IAEA, Dunaj, Avstrija, 10.-14. 3. 2014
- Denis Glavič Cindro, EURAMET TC - Quality meeting, Cavtat, Hrvaška, 9.-11. 4. 2014 (1)
- Denis Glavič Cindro, konferenca RadChem2014, Marianske Lazne, Češka Republika, 11.-16. 5. 2014 (1)
- Denis Glavič Cindro, Matjaž Mihelič, Dan meroslovja 2014, Ljubljana, 21. 5. 2014
- Denis Glavič Cindro, Ionising Radiation Contact Person Meeting, Oslo, Norveška, 28. 10.-1. 11. 2014
- Denis Glavič Cindro, 16. Dan akreditacije, Brdo, 3. 12. 2014
- Darko Hanžel, projektni sestanek za pripravo projekta za HORIZON 2020, Bratislava, Slovaška, 8.-11. 4. 2014
- Darko Hanžel, projektno srečanje Imuseum, priprava druge faze projekta H2020, Debrecen, Madžarska, 10.-13. 6. 2014

20. Darko Hanžel, projektno srečanje Imuseum, priprava druge faze projekta H2020, Ilmenau, Nemčija, 6.–10. 10. 2014
21. Boštjan Jenčič, International School - Physical and chemical characterization of surfaces at different scales, Saclay, Francija, 16.–21. 11. 2014
22. Luka Jeromeš, Primož Pelicon, IAEA Coordination Meeting, Guildford, Velika Britanija, 15.–21. 6. 2014
23. Luka Jeromeš, Primož Pelicon, Anže Založnik, Joint Training Course on Ion Beam Microscopy, ICNMTA2014, Legnano, Padova, Italija 2.–11. 7. 2014 (2)
24. Luka Jeromeš, Primož Pelicon, Anže Založnik, predstavitev dela odseka na sejmu LOS, Ljubljana, 7.–10. 5. 2014
25. Matjaž Kavčič, SPRITE Leadership Course, Lizbona, Portugalska, 12.–15. 2. 2014
26. Matjaž Kavčič, Žiga Šmit, Matjaž Žitnik, konferenca EXRS2014, Bologna, Italija, 15.–20. 6. 2014 (2)
27. Matjaž Kavčič, Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik, IWP & RIXS 2014, Erice, Italija, 26. 8.–1. 9. 2014 (2)
28. Matjaž Kavčič, Primož Pelicon, Marko Petric, SPRITE 4th Meeting and Mid-Term Review, Zagreb, Hrvaška, 13.–15. 10. 2014 (1)
29. Matjaž Aleš Korun, seja izvršilnega odbora ICRM, Dunaj, Avstrija, 23.–24. 4. 2014
30. Matjaž Aleš Korun, seja izvršilnega odbora ICRM, Dunaj, Avstrija, 24.–22. 11. 2014
31. Jasmina Kožar Logar, koordinacijski sestanek ALMERE, Dunaj, Avstrija, 6.–10. 10. 2014
32. Peter Kump, delovni sestanek projekta CRP IAEA RC18186/R0, Bazovica, Italija, 21.–25. 7. 2014
33. Matej Lipoglavšek, 8th FAIR IKRB meeting, Darmstadt, Nemčija, 1. 4. 2014
34. Matej Lipoglavšek, konferenca NS2014, Vancouver, Kanada, 21.–27. 7. 2014 (1)
35. Matej Lipoglavšek, Matjaž Vencelj, 9th meeting of FAIR IKRB, Darmstadt, Nemčija, 19. 11. 2014
36. Sabina Markelj, Joint ICTP-IAEA Conference on Models and Data for Plasma-Material Interaction in Fusion Devices, Trst, Italija, 2.–7. 11. 2014 (1)
37. Sabina Markelj, Joint annual meeting of WP PFC and JET-2, Jülich, Nemčija, 24.–27. 11. 2014
38. Sabina Markelj, Zdravko Rupnik, Anže Založnik, NENE 2014, Portorož, 9.–11. 9. 2014 (2)
39. Primož Pelicon, pripravljali sestanek EU projekta SPIRIT 2, Frankfurt, Nemčija, 10. 3. 2014
40. Primož Pelicon, pripravljali sestanek EU projekta SPIRIT 2, Frankfurt, Nemčija, 20. 5. 2014
41. Marko Petric, SPRITE Leadership Course, Lizbona, Portugalska, 9.–14. 2. 2014 (1)
42. Marko Petric, SPRITE Workshop, Caen, Francija, 24.–27. 6. 2014 (1)
43. Toni Petrovič, MetroERM-ENV57 kick-off meeting, Braunschweig, Nemčija, 22.–25. 7. 2014
44. Zdravko Rupnik, Primož Vavpetič, 11. Nanotehnološki dan, Ljubljana, 9. 5. 2014
45. Zdravko Rupnik, konferenca NIDays 2014, Ljubljana, 12. 11. 2014
46. Simon Širca, Electron-Nucleus Scattering - XIII, Marciana, Italija, 21.–28. 6. 2014 (1)
47. Simmon Širca, Bled Mini Workshop 2014, Bled, 6.–13. 7. 2014 (1)
48. Žiga Šmit, CAARI 2014, San Antonio, ZDA, 24.–30. 5. 2014 (1)
49. Jelena Vesić, The Zakopane Conference on Nuclear Physics 2014, Zakopane, Poljska, 31. 8.–7. 9. 2014 (1)
50. Jelena Vesić, Workshop FAIRNESS 2014, Vietri sul Mare, Italija, 21.–28. 9. 2014 (1)
51. Branko Vodenik, redni delovni sestanek MetroRWM in MetroNORM, delavnica MetroRWM, Madrid, Španija, 16.–21. 3. 2014 (1)
52. Branko Vodenik, delovni sestanek MetroMETAL, Košice, Slovaška, 12.–15. 5. 2014
53. Branko Vodenik, delovni sestanek, konferenca EU-NORM, Trebič, Praga, Češka Republika, 15.–20. 6. 2014 (1)
54. Branko Vodenik, redni sestanek MetroNORM in zaključni sestanek MetroRWM, Praga, Češka Republika, 7.–12. 9. 2014
55. Branko Vodenik, zaključni sestanek projekta MetroMETAL, Madrid, Španija, 17.–20. 11. 2014
56. Benjamin Zorko, TC MODARIA WG5, Bratislava, Slovaška, 18.–22. 5. 2014
57. Anže Založnik, EFPW 2014, Split, Hrvaška, 30. 11.–4. 12. 2014 (1)
58. Matjaž Žitnik, 2. generalno srečanje akcije COST, Gdańsk, Poljska, 9.–13. 9. 2014

3. Michele Di Fraia, univ. dipl.fiz., Elettra, Trst, Italija, 20. 2.–20. 7. 2014
4. Abdulghani Shakhshiro, IARMA, Dunaj, Avstrija, 28.–31. 3. 2014
5. dr. Klaus Gross in dr. Karlheinz Langanke, GSI, Darmstadt, Nemčija 30. 3.–1. 4. 2014
6. dr. Régis Bisson, Aix Marseille Université, Marseille, Francija, 5.–7. 5. 2014
7. Othmen Saidi, Aix Marseille Université, Marseille, Francija, 5.–9. 5. 2014
8. dr. Yves Ferro, Aix Marseille Université, Marseille, Francija, 6.–8. 5. 2014
9. dr. Helene Fonvieille in Loup Correa, CNRS, LPC Clermont-Ferrand, Clermont-Ferrand, Francija, 20.–25. 7. 2014
10. Josef Buchriegler, HZDR, Dresden, Nemčija, 11. 9.–13. 10. 2014
11. dr. Chris Heirwegh in dr. Irina Pradler, University of Guelph, Guelph, Kanada, 29. 9.–3. 10. 2014
12. dr. Jolanta Mesjasz Przybyłowicz in dr. Wojciech Przybyłowicz, NRF, iThemba LABS, Somerset West, Južnoafriška republika, 2.–7. 10. 2014
13. dr. Francis Penet, LCPMR, Pariz, Francija, 13.–21. 11. 2014
14. Amelie Betzlbacher, Stephan Höreth in dr. Paula Pongrac, Univeza v Bayreuthu, Bayreuth, Nemčija, 23.–27. 11. 2014
15. dr. Isabelle Lefevre, Biology centre ASCR, Česká Budějovice, Češka Republika, 26. 11.–17. 12. 2014
16. dr. Pascal Lablanquie, LCPMR, Pariz, Francija, 8.–14. 12. 2014
17. dr. Lidija Andrić, Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija, 10.–14. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Iztok Arčon: ESRF, Grenoble, Francija, 23.–31. 7. 2014 (meritve)
2. Jure Beričič, Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 19.–23. 3. 2014 (meritve)
3. Jure Beričič: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 16.–20. 6. 2014 (meritve)
4. Jure Beričič, Simon Širca: Laboratoire de Physique Corpusculaire de Clermont-Ferrand, Clermont-Ferrand, Francija, 24.–27. 10. 2014 (bilateralna)
5. Klemen Bučar, Matjaž Žitnik: MaxLab sinhrotron, Lund, Švedska, 23. 3.–7. 4. 2014 (meritve)
6. Klemen Bučar, Matjaž Žitnik: Soleil, Pariz, Francija, 27. 10.–2. 11. 2014 (meritve)
7. Klemen Bučar, Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 13.–21. 11. 2014 (meritve)
8. Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik: Elettra, Trst, Italija, 8.–14. 12. 2014 (meritve)
9. Boštjan Črnič: Bundesamt fuer Strahlenschutz, Ronneburg, Nemčija, 10.–13. 6. 2014 (meritve)
10. Zvone Grabnar, Matjaž Kavčič, Primož Pelicon, Zdravko Rupnik, Primož Vavpetič, Anže Založnik: ogled laboratorija, pogovori o sodelovanju, IRB, Zagreb, Hrvaška, 13. 5. 2014
11. Luka Jeromeš: IRB, Zagreb, Hrvaška, 15.–21. 10. 2014 (meritve)
12. Matjaž Kavčič: SLS, Villigen, Švica, 20.–23. 9. 2014 (meritve)
13. Jasmina Kožar Logar: IML, IRB Zagreb, Hrvaška, 10. 3. 2014 (izmenjava vzorcev, dogovor o sodelovanju na skupni publikaciji)
14. Peter Kump: Elettra, Trst, Italija, 10.–14. 2. 2014 (meritve)
15. Peter Kump: Elettra, Trst, Italija, 7.–10. 4. 2014 (meritve)
16. Peter Kump: Elettra, Trst, Italija, 6.–9. 10. 2014 (meritve)
17. Peter Kump: Elettra, Trst, Italija, 11.–14. 12. 2014 (meritve)
18. Andrej Mihelič: Elettra, Trst, Italija, 17.–19. 11. 2014 (meritve)
19. Marko Petric: Institute for Scientific Instruments, Berlin, Nemčija, 5. 5.–3. 7. 2014 (meritve)
20. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 18.–22. 1. 2014 (meritve)
21. Simon Širca: TJNAF, Newport News, ZDA, 11.–26. 2. 2014 (meritve)
22. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 29. 5.–3. 6. 2014 (meritve)
23. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 23.–27. 7. 2014 (meritve)
24. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 23.–27. 9. 2014 (meritve)
25. Simon Širca: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 7.–10. 11. 2014 (meritve)
26. Simon Širca: TJNAF, Newport News, ZDA, 1.–14. 12. 2014 (meritve)
27. Samo Štajner: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 13. 1.–13. 5. 2014 (meritve)
28. Samo Štajner: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 16. 9.–6. 10. 2014 (meritve)
29. Samo Štajner: Institut za jedrsko fiziko, Mainz, Nemčija, 6.–12. 10. 2014 (meritve)
30. Matjaž Žitnik: Soleil, Pariz, Francija, 29.–29. 9. 2014 (meritve)

OBISKI

1. prof. dr. Ron M. A. Heeren, AMOLF, Amsterdam, Nizozemska, 22.–25. 1. 2014
2. dr. Antti Hakola, VTT Technical research Centre, Espoo, Finska in dr. Thomas Schwartz-Selinger, IPP, Garching, Nemčija, 1.–2. 4. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Iztok Arčon*, znanstveni svetnik
2. dr. Klemen Bučar
3. prof. dr. Dean Cvetko*
4. mag. Denis Glavič Čindro
5. dr. Darko Hanžel
6. doc. dr. Matjaž Kavčič
7. dr. Jasmina Kožar Logar
8. dr. Peter Kump
9. doc. dr. Matej Lipoglavšek
10. dr. Sabina Markelj
11. dr. Andrej Mihelič
12. dr. Marijan Nečemer
13. **prof. dr. Primož Pelicon, vodja odseka**

14. mag. Zdravko Rupnik
15. prof. dr. Simon Širca*, vodja raziskovalne skupine
16. prof. dr. Žiga Šmit*, znanstveni svetnik
17. dr. Matjaž Vencelj
18. mag. Branko Vodenik
19. dr. Benjamin Zorko
20. prof. dr. Matjaž Žitnik, vodja raziskovalne skupine

Podoktorski sodelavci

21. dr. Toni Petrovič
22. dr. Jelena Vesić
23. **Mlajši raziskovalci**
24. Jure Beričič, univ. dipl. fiz.
25. Rok Bohinc, univ. dipl. fiz., odšel 1. 5. 2014
26. Tilen Breclj, mag. fiz.
27. Boštjan Jenčič, mag. fiz.
28. Luka Jeromeš, univ. dipl. fiz.
29. Katarina Kovačič, univ. dipl. inž. geol., odšla 1. 4. 2014

29. Nina Ogrinc Potočnik, univ. dipl. kem., *začasna prekinitev* 1. 6. 2014
30. Marko Petric
31. Samo Štajner, univ. dipl. fiz.
32. Anže Založnik, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

33. Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz.
34. mag. Matjaž Mihelič
35. Primož Vavpetič, univ. dipl. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

36. Drago Brodnik
37. Mojca Gantar
38. Sandi Gobec
39. Zvonimir Grabnar, *upokožitev* 1. 12. 2014
40. Mirko Ribič, kom. inž.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

Domače

1. Acroni, Jesenice
2. Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana
3. AMES, avtomatski merilni sistemi za okolje, d. o. o., Brezovica pri Ljubljani
4. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Oddelek za biologijo, Ljubljana
5. BLAJ – Anton Blaj, d. o. o., Grize
6. Bolnišnica Sežana, Sežana
7. Calcit, d. o. o., Stahovica
8. Cosylab, d. d., Ljubljana
9. Domel, d. o. o., Železniki
10. EVT SISTEMI, d. o. o., Idrija
11. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani
12. Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani
13. Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru
14. Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo, Ljubljana
15. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana
16. Instrumentation Technologies, d. d., Solkan
17. Kemijski inštitut Ljubljana
18. Klinični center, Ljubljana
19. Krka, tovarna zdravil, d. d., Novo mesto
20. MEDENS, d. o. o., Mozirje
21. Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani
22. MEIS storitve za okolje, d. o. o., Mali Vrh pri Šmarju
23. Ministrstvo za finance, Carinska uprava R Slovenije, Generalni carinski urad, Ljubljana
24. Ministrstvo za finance, Finančna uprava Republike Slovenije, Generalni finančni urad, Ljubljana
25. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Ljubljana
26. Ministrstvo za notranje zadeve, Policija, Ljubljana
27. Ministrstvo za obrambo, Generalštab Slovenske vojske, Ljubljana
28. Ministrstvo za obrambo, Uprava Republike Slovenije za zaščito in sodelovanje, Ljubljana
29. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana
30. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, Ljubljana
31. Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, Urad Republike Slovenije za meroslovje, Ljubljana
32. Ministrstvo za zdravje, Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Ljubljana
33. Narodna galerija, Ljubljana
34. Nacionalni Laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Maribor
35. Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
36. Narodni muzej Slovenije, Ljubljana
37. Nuklearna elektrarna Krško, Krško
38. Onkološki inštitut, Ljubljana
39. Papirnica Vevče, d. o. o., Ljubljana
40. Pikas, d. o. o., Tolmin
41. Pošta Slovenije, d. o. o., Maribor
42. Rudnik Žirovski vrh, Javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Gorenja vas
43. Splošna bolnišnica "Dr. Franca Derganca" Nova Gorica, Šempeter pri Gorici
44. Splošna bolnišnica Novo mesto, Novo mesto
45. Štore Steel, d. o. o., Štore
46. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
47. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
48. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
49. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
50. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor
51. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica
52. Zavod za varstvo pri delu, d. d., Ljubljana

Tuje

53. Aix-Marseille Université - CNRS / PIIM Laboratory, Marseille, Francija
54. ATOMKI, Institut of Nuclear Research, Debrecen, Madžarska
55. AUTH, Aristotelio Panepistimio Thessalonikis, Solun, Grčija
56. BEV/PTP, Bundesamt fuer Eich- und Vermessungswesen, Physikalisch-Technischer Pruefdienst, Dunaj, Avstrija
57. BfS, Bundesamt fuer Strahlenschutz, Salzgitter, Nemčija
58. BOKU, Universitaet fuer Bodenkultur Wien, Dunaj, Avstrija
59. CEA, Commissariat a l' Energie Atomique, Francija
60. CIEMAT, Centro de investigaciones energeticas, medioambientales y tecnologicas, Madrid, Španija
61. CMI, Cesky Metrologicky Institut Brno, Brno, Češka Republika
62. CSIC, Rocasolano, Madrid, Španija
63. DESY, HASYLAB, Hamburg, Nemčija
64. Die Leitseite der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH Aachen University of Technology), Nemčija
65. ENEA, Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Rim, Italija
66. ENVINET, ENVINET a. s., Třebíč, Češka Republika
67. European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francija
68. Elettra, Sinchrotrone Trieste, Italija
69. EURADOS - European Radiation Dosimetry e. V., Braunschweig, Nemčija
70. Experimental Institute for Plant Nutrition, Gorica, Italija
71. Hasselt University, Diepenbeek, Belgija
72. IFIN-HH, Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara "Horia Hulubei", Măgurele, Romunija
73. Institut za fiziku, Beograd, Srbija
74. Institut für Energie- und Klimaforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Nemčija
75. Institut für Kernphysik, Universität Mainz, Mainz, Nemčija
76. Institut für Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Jülich, Nemčija
77. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
78. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
79. IRSN, Institut de Radioprotection et de Surete Nucleaire, Fontenay-aux-Roses, Francija
80. iThemba LABS, Cape Town, Južna Afrika
81. ITN, Instituto Tecnológico e Nuclear, Bobadela LRS, Portugalska
82. JRC, JRC Joint Research Centre- European Commission, EC
83. Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija
84. Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska
85. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, ZDA
86. Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
87. Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija
88. MIKES, Mittatekniikan Keskus, Espoo, Finska
89. MKEH, Magyar Kereskedelmi Engedelyezési Hivatal, Budimpešta, Madžarska
90. National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Bukarešta, Romunija
91. NCBJ, Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Poljska
92. NPL, NPL Management Limited, Velika Britanija
93. NRPA, Norwegian Radiation Protection Authority, Norveška
94. Oddelek za fiziko, Univerza v Coimbri, Coimbra, Portugalska
95. Patenting Proizvodnja, d. o. o., Beograd, Srbija
96. Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen, Švica
97. POLATOM, Institute of Atomic Energy POLATOM, Otwock, Poljska
98. PTB, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Nemčija
99. SCK • CEN, Studiecentrum Voor Kernenergie, Mol, Belgija
100. Sinchrotron Soleil, Saint-Aubin, Francija
101. Sinchrotron SLS Daresbury, Anglija
102. SMU, Slovenský Metrologický Ústav, Bratislava-Karlova Ves, Slovaška
103. Stanford Synchrotron Radiation Lightsource (SSRL), Stanford, ZDA
104. STUK, Sateilyturvakeskus, Helsinki, Finska
105. SURO, Statni ustav radiacni ochrany, v. v. i., Praga, Češka Republika
106. TAEK, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara, Turčija
107. Technical University of Crete, Chania, Grčija
108. Tehnična univerza v Darmstadtu, Nemčija
109. Thomas Jefferson National Accelerator Facility, Newport News, ZDA
110. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španija
111. Université catholique de Louvain, Louvain, Belgija
112. Università degli Studi di Milano, Milano, Italija
113. University of Fribourg, Fribourg, Švica
114. Univerza J. Gutenberg, Mainz, Nemčija
115. Univerza v Exeterju, Cornwall, Anglija
116. Univerza v Göttingenu, Nemčija
117. Univerza v Konstanzu, Nemčija
118. Univerza Loránd Eötvös, Budimpešta, Madžarska
119. Univerza v Madridu, Madrid, Španija
120. University Pierre and Marie Curie (UPMC), Pariz, Francija
121. UPC, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. A1 Collaboration, J. C. Bernauer *et al.* (25 avtorjev), "Electric and magnetic form factors of the proton", *Phys. rev. C Nucl. phys.*, vol. 90, iss. 1, str. 015206-1-015206-34, 2014. [COBISS.SI-ID 2711140]
2. A1 Collaboration, Harald Merkel *et al.* (36 avtorjev), "Search at the Mainz microtron for light massive gauge bosons relevant for the muon $g - 2$ anomaly", *Phys. rev. Lett.*, vol. 112, iss. 22, str. 221802-1-221802-5, 2014. [COBISS.SI-ID 2710884]
3. S. Abrahamyan *et al.*, "New measurements of the transverse beam asymmetry for elastic electron scattering from selected nuclei", *Phys. rev. Lett.*, vol. 109, no. 19, str. 192501-1-192501-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28178983]
4. Arunabh Batra, Dean Cvetko, Gregor Kladnik, Olgun Adak, Claudia Cardoso, Andrea Ferretti, Deborah Prezzi, Elisa Molinari, Alberto Morgante, Latha Venkataraman, "Probing the mechanism for graphene nanoribbon formation on gold surfaces through X-ray spectroscopy", *Chem. sci.*, vol. 5, iss. 11, str. 4419-4423, 2014. [COBISS.SI-ID 2713956]
5. Arunabh Batra, Gregor Kladnik, Narjes Gorjizadeh, Jeffrey S. Meisner, Michael Steigerwald, Colin Nuckolls, S. Y. Quek, Dean Cvetko, Alberto Morgante, Latha Venkataraman, "Trimethyltin-mediated covalent gold-carbon bond formation", *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 136, iss. 36, str. 12556-12559, 2014. [COBISS.SI-ID 2717540]
6. Gregor Bavdek, Alberto Verdini, Albano Cossaro, Alberto Morgante, Luca Floreano, Dean Cvetko, "Characterization of early growth stages of Pb/Ge(001)", *Surf. sci.*, vol. 630, str. 260-264, 2014. [COBISS.SI-ID 2743908]
7. Ljudmila Benedik, G. Sibbens, Adrian Moens, Roger Eykens, Marijan Nečemer, Srečo D. Škapin, Peter Kump, "Preparation of thick uranium layers on aluminium and stainless steel backings", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 238-241, 2014. [COBISS.SI-ID 27595559]
8. Rok Bohinc, Matjaž Žitnik, Klemen Bučar, Matjaž Kavčič, "Dissociation dynamics of simple chlorine containing molecules upon resonant $ClK - \sigma^*$ excitation", *J. chem. phys.*, vol. 140, no. 16, str. 164304-1-164304-7, 2014. [COBISS.SI-ID 27659047]
9. Klemen Bučar, Matjaž Žitnik, Andrej Mihelič, F. Penent, P. Lablanquie, J. Palaudoux, L. Andric, M. Braune, R. Püttner, "Quenching of the $2pnd^3P^o$ doubly excited states of helium by a dc electric field", *Phys. rev. A*, vol. 90, no. 1, str. 013412-1- 013412-7, 2014. [COBISS.SI-ID 27899943]
10. Hamdi El-Jendoubi, Saúl Vázquez, Ángeles Calatayud, Primož Vavpetič, Katarina Vogel-Mikuš, Primož Pelicon, Javier Abadía, Anunciación Abadía, Fermín Morales, "The effects of foliar fertilization with iron sulfate in chlorotic leaves are limited to the treated area: a study with peach trees (*Prunus persica* L. Batsch) grown in the field and sugar beet (*Beta vulgaris* L.) grown in hydroponics", *Front. plant sci.*, vol. 5, no. 2, str. 1-16, 2014. [COBISS.SI-ID 3011919]
11. S. Fadida, P. Shekhter, Dean Cvetko, Luca Floreano, Alberto Verdini, L. Nyns, S. Van Elshocht, I. Kymissis, Moshe Eizenberg, "Direct observation of both contact and remote oxygen scavenging of GeO_2 in a metal-oxide-semiconductor stack", *J. appl. phys.*, vol. 116, no. 16, str. 164101-1-164101-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2742628]
12. Denis Glavič-Cindro, C. Varlam, D. Faurescu, I. Vagner, Jasmina Kožar Logar, "Slovenian-Romanian bilateral intercomparison on tritium samples", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 418-424, 2014. [COBISS.SI-ID 27354919]
13. Robert Hauko, Jana Padežnik Gomilšek, Iztok Arčon, Alojz Kodre, "Absolute determination of the X-ray absorption coefficient of strontium in the K edge region", *Radiat. phys. chem. (1993)*, vol. 103, str. 203-208, Oct. 2014. [COBISS.SI-ID 17976854]
14. Jefferson Lab Hall A Collaboration, K. Allada *et al.*, "Single spin asymmetries of inclusive hadrons produced in electron scattering from a transversely polarized 3He target", *Phys. rev. C Nucl. phys.*, vol. 89, iss. 4, str. 042201-1-042201-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2667876]
15. Jefferson Lab Hall A Collaboration, I. Korover *et al.*, "Probing the repulsive core of the nucleon-nucleon interaction via the $^4He(e, e'pN)$ triple-coincidence reaction", *Phys. rev. Lett.*, vol. 113, iss. 2, str. 022501-1-022501-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2699876]
16. Jefferson Lab Hall A Collaboration, Miha Mihovilovič *et al.*, "Measurement of double-polarization asymmetries in the quasielastic $^3He(\bar{e}, e'd)$ process", *Phys. rev. Lett.*, vol. 113, iss. 23, str. 232505-1-232525-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2786404]
17. The Jefferson Lab Hall A Collaboration, M. Posik *et al.*, "Precision measurement of the neutron twist-3 matrix element d_2^+ : probing color forces", *Phys. rev. Lett.*, vol. 113, iss. 2, str. 022002-1-022002-7, 2014. [COBISS.SI-ID 2700132]
18. Jefferson Lab Hall A Collaboration, Y. Zhang *et al.*, "Measurement of "pretzelocity" asymmetry of charged pion production in semi-inclusive deep inelastic scattering on a polarized 3He target", *Phys. rev. C Nucl. phys.*, vol. 90, iss. 5, str. 055209-1-055209-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2783588]
19. Jefferson Lab Hall A Collaboration, Y. X. Zhao *et al.*, "Single spin asymmetries in charged kaon production from semi-inclusive deep inelastic scattering on a transversely polarized 3He target", *Phys. rev. C Nucl. phys.*, vol. 90, iss. 5, str. 055201-1-055201-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2746724]
20. Jefferson Lab PVDIS Collaboration, Miha Mihovilovič *et al.*, "Measurement of parity violation in electron-quark scattering", *Nature (Lond.)*, vol. 506, iss. 7486, str. 67-70, 2014. [COBISS.SI-ID 2639204]
21. Sanja Jevtić, Iztok Arčon, Aleksander Rečnik, Biljana Babić, Matjaž Mazaj, Jelena Pavlovič, Danka Matijašević, Miomir Nikšić, Nevenka Rajić, "The iron(III)-modified natural zeolitic tuff as an adsorbent and carrier for selenium oxyanions", *Microporous and mesoporous materials*, vol. 197, str. 92-100, Oct. 2014. [COBISS.SI-ID 27811623]
22. Smiljana Jurečič, Ljudmila Benedik, Petra Planinšek, Marijan Nečemer, Peter Kump, Boris Pihlar, "Analysis of uranium in the insoluble residues after decomposition of soil samples by various techniques", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 61-65, 2014. [COBISS.SI-ID 27495207]
23. J. Katich *et al.*, "Measurement of the target-normal single-spin asymmetry in deep-inelastic scattering from the reaction $^3He^+(e, e')X$ ", *Phys. rev. Lett.*, vol. 113, iss. 2, str. 022502-1-022502-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2699364]
24. Matjaž Kavčič, Matjaž Žitnik, Dimosthenis Sokaras, T. -C. Wng, R. Alonso-Mori, D. Norlund, J.-Cl. Dousse, J. Hoszowska, "High-resolution x-ray-emission study of $1s4p$ and $1s3d$ two-electron photoexcitations in Kr", *Phys. rev. A*, vol. 90, no. 2, str. 022513-1-022513-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27888423]
25. Elie Kawerk *et al.* (12 avtorjev), "Resonant inelastic x-ray scattering on iso- $C_2H_2Cl_2$ around the chlorine K-edge: structural and dynamical aspects", *Chem. phys.*, vol. 141, no. 14, str. 144301-1-144301-11, 2014. [COBISS.SI-ID 27999271]
26. Katja Klančnik, Katarina Vogel-Mikuš, Mitja Kelemen, Primož Vavpetič, Primož Pelicon, Peter Kump, David Jezeršek, Alessandra Gianoncelli, Alenka Gaberščik, "Leaf optical properties are affected by the location and type of deposited biominerals", *J. photochem. photobiol., B Biol.*, vol. 140, str. 276-285, 2014. [COBISS.SI-ID 3196239]
27. Manca Knap, Marijan Nečemer, Peter Kump, Klemen Potočnik, Rajko Vidrih, "The content of minerals in Slovenian organic and conventional produced fruits, herbs and vegetables", *Acta agric. Slov.*, letn. 103, št. 2, str. 271-279, 2014. [COBISS.SI-ID 4418424]
28. Tadej Kokalj, Young Geun Park, Matjaž Vencelj, Monika Jenko, Luke P. Lee, "Self-powered imbibing microfluidic pump by liquid encapsulation: SIMPLE", *Lab chip*, vol. 14, iss. 22, str. 4329-4333, 2014. [COBISS.SI-ID 1068714]
29. Matjaž Korun, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Determination of the shielding factors for gamma-ray spectrometers", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 372-375, 2014. [COBISS.SI-ID 27374119]
30. Matjaž Korun, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Calculation of the decision thresholds in gamma-ray spectrometry", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 94, str. 221-229, 2014. [COBISS.SI-ID 27972391]
31. Matjaž Korun, Branko Vodenik, Benjamin Zorko, "Reporting gamma-ray spectrometric measurement results near the natural limit: primary measurement results, best estimates calculated with the

- Bayesian posterior and best estimates calculated with the probability density distribution resembling shifting", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 299, no. 3, str. 1839-1846, 2014. [COBISS.SI-ID 27972135]
32. Romana Krištof, Marko Hirsch, Jasmina Kožar Logar, "Implementation of direct LSC method for diesel samples on the fuel market", V: International Conference Liquid Scintillation Counting, LCS 2013, 18-22 March 2013, Barcelona, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 93, str. 101-105, 2014. [COBISS.SI-ID 27771687]
33. Isabelle Lefevre, Katarina Vogel-Mikuš, Luka Jeromel, Primož Vavpetič, Sébastien Planchon, Iztok Arčon, Johannes Teun van Elteren, Gilles Lepoint, Sylvie Gobert, Jenny Renault, Primož Pelicon, Stanley Lutts, "Differential cadmium and zinc distribution in relation to their physiological impact in the leaves of the accumulating *Zygophyllum fabago* L.", *Plant cell environ.*, vol. 37, no. 6, str. 1299-1320, 2014. [COBISS.SI-ID 2984527]
34. Valentina Lyubomirova, Žiga Šmit, Helena Fajfar, Ivelin Kuleff, "Chemical composition of glass beads from the necropolis of Apollonia Pontica (5th - 3rd century BC)", *Archaeologia bulgarica*, vol. 18, no. 2, str. 1-17, 2014. [COBISS.SI-ID 28271143]
35. Andrej Mihelič, Matjaž Žitnik, Klemen Bučar, Lorenzo Avaldi, R. Richer, "Avoided-crossing spectroscopy technique based on detection of atoms in metastable states", *Phys. rev. A*, vol. 89, no. 6, str. 063422-1-063422-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27899687]
36. Iuliia Mikulska, Matjaž Valant, Iztok Arčon, Darja Lisjak, "X-ray absorption spectroscopy studies of the room-temperature ferromagnetic Fe-doped $6H - BaTiO_3$ ", *J. Am. Ceram. Soc.*, str. 1-6, 2014. [COBISS.SI-ID 3680507]
37. Primož Pelicon, Nicolae C. Podaru, Primož Vavpetič, Luka Jeromel, Nina Ogrinc Potočnik, Simon Ondračka, Andrea Gott dang, Dirk J. M. Mous, "A high brightness proton injector for the Tandatron accelerator at Jožef Stefan Institut", V: Proceedings of the 21st international conference on ion beam analysis, IBA 2013, Marriott Waterfront in Seattle, Washington, USA, June 23-28, 2013, *Nucl. instrum. methods phys. res., Sect. B Beam interact. mater. atoms*, vol. 332, str. 229-233, 2014. [COBISS.SI-ID 27581735]
38. Nina Ogrinc Potočnik, Karolina Škrášková, Bryn Flinders, Primož Pelicon, Ron M. A. Heeren, "Gold sputtered fiducial markers for combined secondary ion mass spectrometry and MALDI imaging of tissue samples", *Anal. chem. (Wash.)*, vol. 86, no. 14, str. 6781-6784, 2014. [COBISS.SI-ID 27914023]
39. F. Penent *et al.* (17 avtorjev), "Molecular single photon double K-shell ionization", V: The 38th International Conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, (VUVX2013), July 12-19, 2013, Hefei, Anhui, China, *J. electron spectroscop. relat. phenom.*, vol. 196, str. 38-42, 2014. [COBISS.SI-ID 28357927]
40. Toni Petrovič, Matjaž Vencelj, Matej Lipoglavšek, Roman Novak, Deniz Savran, "Efficient reduction of piled-up events in gamma-ray spectrometry at high count rates", *IEEE trans. nucl. sci.*, vol. 61, no. 1, str. 584-589, 2014. [COBISS.SI-ID 27489575]
41. Sudhir P. Singh, Katarina Vogel-Mikuš, Primož Vavpetič, Luka Jeromel, Primož Pelicon, Jitendra Kumar, Rakesh Tuli, "Spatial X-ray fluorescence micro-imaging of minerals in grain tissues of wheat and related genotypes", *Planta*, vol. 240, no. 2, str. 277-289, 2014. [COBISS.SI-ID 3122511]
42. Simon Širca, "Study of ^3He nuclei by polarization observables in quasi-elastic electron scattering", V: The 22nd European Conference on Few-Body Problems in Physics, Kraków 2013, 9-13 September 2013, Kraków, Poland, *Few-body syst.*, vol. 55, iss. 8/10, str. 893-897, 2014. [COBISS.SI-ID 2711652]
43. Žiga Šmit, Helena Fajfar, Miha Jeršek, Timotej Knific, Judita Lux, "Analysis of garnets from the archaeological sites in Slovenia", *Nucl. instrum. methods phys. res., B Beam interact. mater. atoms*, vol. 328, str. 89-94, 2014. [COBISS.SI-ID 27583527]
44. Žiga Šmit, G. Lapicki, "Energy loss in the ECPSSR theory and its calculation with exact integration limits", *J. phys., B At. mol. opt. phys.*, vol. 47, no. 5, str. 055203-1-055203-7, 2014. [COBISS.SI-ID 27619623]
45. Marin Tadić, Slavko Kralj, Marko Jagodič, Darko Hanžel, Darko Makovec, "Magnetic properties of novel superparamagnetic iron oxide nanoclusters and their peculiarity under annealing treatment", *Appl. surf. sci.*, vol. 32, 2014, str. 255-264. [COBISS.SI-ID 28096551]
46. L. Tao, Guy Roussel, J. N. Chotard, Lóic Dupont, S. Bruyère, Darko Hanžel, Gregor Mali, Robert Dominko, S. Levasseur, Christian Masquelier, "Preparation, structure and electrochemistry of LiFeBO_3 : a cathode material for Li-ion batteries", *J. mater. chem. A*, vol. 2, no. 7, str. 2060-2070, 2014. [COBISS.SI-ID 27421991]
47. Sergej Tomić *et al.* (14 avtorjev), "Size-dependent effects of gold nanoparticles uptake on maturation and antitumor functions of human dendritic cells in vitro", *PLoS one*, vol. 9, no. 13, str. e96584-1-e96584-12, 2014. [COBISS.SI-ID 27671847]
48. Manu Patel Ubrani M., Iztok Arčon, Giuliana Aquilanti, Lorenzo Stievano, Gregor Mali, Robert Dominko, "X-ray absorption near-edge structure and nuclear magnetic resonance study of the lithium-sulfur battery and its components", *ChemPhysChem*, vol. 15, no. 5, str. 894-904, 2014. [COBISS.SI-ID 3284475]
49. Janko Urbanc, Janez Škarja, Jasmina Kožar Logar, Sonja Lojen, "Sources of dissolved ammonia and iron in Borovnica alluvial fan groundwater", *Geologija*, vol. 57, no. 1, str. 53-62, 2014. [COBISS.SI-ID 2295893]
50. Jelena Vesić, Aleksandra Cvetinović, Matej Lipoglavšek, T. Petrovič, "Influence of electronic environment on nuclear reaction rates", *The european physical journal. A, Hadrons and nuclei*, vol. 50, issue 10, str. 153-1-153-9, 2014. [COBISS.SI-ID 28281639]
51. Matjaž Žitnik *et al.* (25 avtorjev), "High resolution multiphoton spectroscopy by a tunable free-electron-laser light", *Phys. rev. lett.*, vol. 113, issue 19, str. 193201-1-193201-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28245799]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Matej Lipoglavšek, Simon Širca, "Nuclear Physics at Jožef Stefan Institute", *Nucl. phys. news*, vol. 24, no. 4, str. 28-31, 2014. [COBISS.SI-ID 28214311]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Paula Pongrac, Ivan Kreft, Katarina Vogel-Mikuš, Marjana Regvar, Mateja Germ, Primož Vavpetič, Nataša Grlj, Luka Jeromel, Diane Eichert, Bojan Budič, Primož Pelicon, "Relevance for food sciences of quantitative spatially resolved element profile investigations in wheat (*Triticum aestivum*) grain", *Excellent in science ...*, str. [5], 2014. [COBISS.SI-ID 3279951]

STROKOVNI ČLANEK

1. Miha Mihovilovič, Simon Širca, "Natančna meritev kršitve parnosti v laboratoriju TJNAF", *Novice - IJS (Tisk. izd.)*, št. 170, str. 8-10, sep. 2014. [COBISS.SI-ID 2739044]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. A1 Collaboration, Miha Mihovilovič *et al.*, "Initial state radiation experiment at MAMI", V: *International Symposium Lepton and Hadron Physics at Meson-Factories, Messina, Italy, October 13-15, 2013*, (EPJ Web of conferences, vol. 72, 2014), G. Giardina, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2014, str. 00017-p.1-00017-p.6. [COBISS.SI-ID 2675300]
2. A1 hypernuclear collaboration, A. Esser *et al.*, "Kaon tagging at 023 scattering angle for high-resolution decay-pion spectroscopy", V: *International Nuclear Physics Conference, INPC 2013, Firenze, Italy, June 2-7, 2013*, (EPJ web of conferences, vol. 66, 2014), S. Lunardi, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2014, str. 11011-p.1-11011-p.5. [COBISS.SI-ID 2665060]
3. A1 hypernuclear collaboration, Sho Nagao *et al.*, "Hypernuclear decay pion spectroscopy at Mainz Microtron", V: *Proceedings of the 12th Asia Pacific Physics Conference, APCC12, July 14-19, 2013, Makhari, Japan*, (JPS Conference Proceedings, vol. 1), Mamiko Sasao, ur., [Tokyo], Physical Society of Japan, cop. 2014, str. 013079-1-013079-5. [COBISS.SI-ID 2664548]
4. A1 hypernuclear collaboration, K. Tsukada *et al.*, "Recent studies of the strangeness physics at MAMI-C", V: *Proceedings of the 12th Asia Pacific Physics Conference, APCC12, July 14-19, 2013, Makhari, Japan*, (JPS Conference Proceedings, vol. 1), Mamiko Sasao, ur., [Tokyo], Physical Society of Japan, cop. 2014, str. 013045-1-013045-4. [COBISS.SI-ID 2664292]
5. Aleksandra Cvetinović, Jelena Vesić, Andrej Likar, Matej Lipoglavšek, Primož Pelicon, Toni Petrovič, Alberto Sánchez Ortiz, "Electron screening effect in (p,n) and (p, γ) reactions", V: *Seventh European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, 15-27 September*

- 2013, *Santa Tecla, Sicily, Italy*, (AIP conference proceedings, vol. 1595, 2014), New York, American Institute of Physics, 2014, vol. 1595, str. 238-241, 2014. [COBISS.SI-ID 27695655]
6. Janka Istenič, Žiga Smit, "Celts and Romans: the contribution of archaeometallurgy to research into cultural interaction", V: *Under the volcano: proceedings of the International Symposium on the Metallurgy of the European Iron Age (SMEIA) held in Mannheim, Germany, 20-22 April 2010*, (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, Bd. 5), Ernst Pernicka, ur., Roland Schwab, ur., Rahden/Westf., M. Leiderf, 2014, str. 205-220. [COBISS.SI-ID 8897632]
 7. Matej Lipoglavšek, Aleksandra Cvetinović, Jelena Vesić, Andrej Likar, Toni Petrovič, Primož Vavpetič, "Low-energy proton capture reactions", V: *Seventh European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, 15-27 September 2013, Santa Tecla, Sicily, Italy*, (AIP conference proceedings, vol. 1595, 2014), New York, American Institute of Physics, 2014, vol. 1595, str. 133-137, 2014. [COBISS.SI-ID 27695399]
 8. Sabina Markelj, Olga Ogorodnikova, Primož Pelicon, Thomas Schwarz-Selinger, Primož Vavpetič, Iztok Čadež, "In situ nuclear reaction analysis of D retention in undamaged and self-damaged tungsten under atomic D exposure", V: *PFMC 14, 14th International Conference on Plasma-Facing Materials and Components for Fusion Applications, Jülich, Germany, 13-17 May 2013*, (Physica scripta, Vol. 2014, no. T159, 2014), Stockholm, Royal Swedish Academy of Sciences, 2014, vol. 2014, no. T159, str. 014047-1-014047-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27616807]
 9. Simon Širca, "Spin structure of ^3He studied by deuteron and nucleon knockout processes", V: *Proceedings of the Mini-Workshop Quark Masses and Hadron Spectra, Bled, Slovenia, July 6-13, 2014*, (Blejske delavnice iz fizike, letn. 15, št. 1), Bojan Golli, ur., Mitja Rosina, ur., Simon Širca, ur., Ljubljana, DMFA - založništvo, 2014, str. 55-58. [COBISS.SI-ID 2773092]
 10. Anže Založnik, Sabina Markelj, Iztok Čadež, "Hydrogen atom recombination study on W by vibrational spectrometer in differential pumping mode", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str.* [COBISS.SI-ID 28340263]
 11. Matjaž Žitnik, Matjaž Kavčič, Klemen Bučar, Andrej Mihelič, Rok Bohinc, "New results in high-resolution X-ray fluorescence spectroscopy", V: *XXVIII ICPEAC, 28th International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, 24-30 July, 2013, Lanzhou, China*, (Journal of physics, Conference series, vol. 488, no. 1, 2014), Guoqing Xiao, ur., Bristol, Institute of Physics Publishing, 2014, vol. 488, no. 1, str. 012014-1-012014-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27109159]
 3. Nataša Nemeček, Marijan Nečemer, Peter Kump, "Naravoslovne raziskave ter konserviranje in restavriranje kovinskih relikvrijev", V: *Relics and reliquaries from the collection of the National Museum of Slovenia*, (Viri, Gradivo za materialno kulturo Slovencev, Topics in Slovenian material culture, 12), Darko Knez, Ljubljana, Narodni muzej Slovenije, 2014, str. 66-81. [COBISS.SI-ID 8944480]
 4. Benjamin Zorko, "Voda iz črpališč in vrtin", V: *Meritve radioaktivnosti v okolju in na izviri ter njihova obravnava v luči morebitnega vpliva NEK na okolje*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 27-44. [COBISS.SI-ID 27684135]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Saša Prelovšek, Simon Širca, *Vaje iz Moderne Fizike 2 za študente fizike*, Ljubljana, [Fakulteta za matematiko in fiziko], 2014. [COBISS.SI-ID 2717028]

PATENTNA PRIJAVA

1. Toni Petrovič, *Naprava za merjenje vpadne smeri žarkov gama*, P-201300352, Urad RS za intelektualno lastnino, 4. junij 2014. [COBISS.SI-ID 28384551]
2. Matjaž Vencelj, Miha Cankar, Andrej Likar, *Postopek za izboljšanje delovanja silicijevih fotopomnoževalk v režimu nakopičenih bliskov in naprav*, P-201400380, Urad RS za intelektualno lastnino, 17. oktober 2014. [COBISS.SI-ID 28036135]
3. Matjaž Vencelj, Larisa Hosnar, Klemen Bučar, Janez Burger, *Kotno občutljiva kamera gama z rotacijsko zaslonko*, GB1417153.2, Intellectual Property Office, 29. december 2014. [COBISS.SI-ID 27985191]

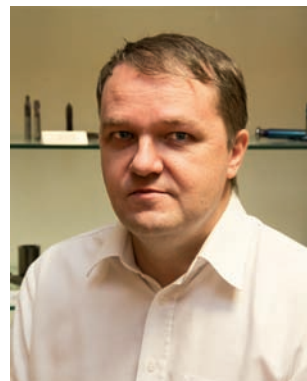
MENTORSTVO

1. Toni Petrovič, *Algoritmi za obdelavo digitalnih signalov iz detektorjev ionizirajočega sevanja*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Matej Lipoglavšek; somentor Matjaž Vencelj). [COBISS.SI-ID 274243072]
2. Rok Bohinc, *Preučevanje strukturnih in dinamičnih lastnosti kloriranih ogljikovodikov z rentgensko svetlobo*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Matjaž Žitnik). [COBISS.SI-ID 2746980]
3. Iuliia Mikulska, *Strukturne in magnetne lastnosti BaTiO₃ keramike dopirane z železom*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Nova Gorica, 2014 (mentor Iztok Arčon; somentor Matjaž Valant). [COBISS.SI-ID 3579899]
4. Tilen Brecelj, *Uporaba spektroskopije v bližnji infrardeči svetlobi za določanje lastnosti zmesi granulotov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Simon Širca; somentor Matej Horvat). [COBISS.SI-ID 2721124]
5. Mitja Kelemen, *Vpliv implantacije visokoenergijskih ionov na magnetne lastnosti ogljika*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Primož Pelicon). [COBISS.SI-ID 2771556]
6. Boštjan Silič, *Nadgradnja integracijske sfere za natančne fotometrične meritve na različnih svetilih*: magistrsko delo (bolonjski študij), Nova Gorica, 2014 (mentor Iztok Arčon). [COBISS.SI-ID 3623675]
7. Žiga Zaplotnik, *Uporaba analize neodvisnih komponent v fizikalnih aplikacijah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Simon Širca). [COBISS.SI-ID 2705252]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Boštjan Črnič, "Izpostavljenost zunanjemu sevanju", V: *Meritve radioaktivnosti v okolju in na izviri ter njihova obravnava v luči morebitnega vpliva NEK na okolje*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 79-92. [COBISS.SI-ID 27684903]
2. Jasmina Kožar Logar, "Usedni", V: *Meritve radioaktivnosti v okolju in na izviri ter njihova obravnava v luči morebitnega vpliva NEK na okolje*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 45-59. [COBISS.SI-ID 27684391]

Osnovna usmeritev odseka je razvoj, priprava in karakterizacija trdih zaščitnih PVD-prevlak, raziskovanje pa poteka tudi na drugih področjih tankih plasti in fizike površin. Osnovne raziskave obsegajo študij fizikalno-kemijskih lastnosti različnih večkomponentnih, večplastnih in nanostrukturnih prevlek. V okviru aplikativnih raziskav razvijamo prevleke za zaščito orodij pri nekaterih proizvodnih procesih za potrebe industrije.



Vodja:
doc. dr. Miha Čekada

Na področju trdih zaščitnih prevlek se binarne (TiN) in ternarne prevleke (TiAlN) v precejšnji meri štejejo za uveljavljeno tehnologijo. Pač pa poteka raziskovalno delo v več smereh večplastnih in kompozitnih trdih prevlek. Tak primer je nanoplastna prevleka AlTiN/TiN modre barve, ki smo jo pred nekaj leti patentirali in uvedli v proizvodnjo. Barva trdih prevlek je sicer manj pomembna za obdelovalna orodja, vendar omogoča vizualno oceno obrabe orodja, identifikacijo orodij ali pa je prepoznavna blagovna znamka proizvajalca orodij. V preteklem letu smo objavili krovni članek, v katerem smo razložili fizikalno ozadje nastanka te barve. Ugodna kombinacija lomnih količnikov, absorpcijskih koeficientov in debelin posameznih plasti omogoča nastanek žive barve, katere videz se le minimalno spreminja s kotom opazovanja. To smo dosegli z natančno kontrolo debeline vrhnje plasti (toleranca pod 10 nm), pri čemer nam je bila v pomoč simulacija rasti tankih plasti, ki smo jo razvili za industrijsko napravo CemeCon CC800/9.

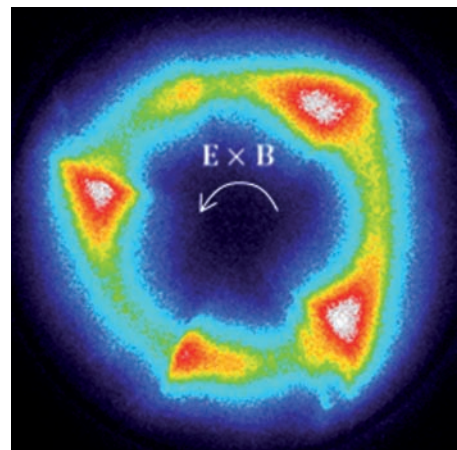
Nasprotno od standardnih ternarnih prevlek s stehiometrijo 1 : 1 smo precej pozornosti posvetili študiju odvisnosti funkcionalnih lastnosti teh prevlek od atomskega razmerja obeh kovinskih elementov. Izvedli smo več preizkusov s t. i. trikotnimi tarčami dveh elementov, kar omogoča nanos gradienta sestave po višini. S to tehniko smo doslej analizirali sistema $Cr_xAl_{1-x}N$ in $Cr_xV_{1-x}N$. S klasičnim načinom (z monolitnimi tarčami) bi za vsako takšno analizo morali narediti 20 samostojnih nanosov, z uporabo trikotnih tarč pa v osnovi zadostuje le eden. Uporaba te metode je predmet dela mladega raziskovalca Aljaža Drnovška, ki je tako pripravljene vzorce tudi obširno analiziral s tribološkega vidika.

Na področju triboloških preizkusov je treba omeniti več smeri analize. Prva, nekoliko bolj tehnološka, je študij vpliva dodajanja nanocevok MoS_2 na mazalne lastnosti sintetičnih olj pri različnih trdih prevlekah. Druga je osredinjena na analizo vpliva okoliške atmosfere (zrak, kisik, dušik) na tribokorozijske procese pri nekaterih prevlekah. Čeprav gre za na prvi pogled preprosto vprašanje, pa v literaturi o tem doslej še ni bilo zadovoljivega odgovora. Tretja analiza s tega področja pa je študij na mikronivoju, tj. kako se vedejo rastni defekti v trdi prevleki med tribološkim preizkusom. Namesto standardnih, dolgotrajnih preizkusov smo izvedli izjemno kratke preizkuse (vsega nekaj pomikov na merilniku) in z vrstičnim elektronskim mikroskopom spremljali dogajanje na posameznem defektu.

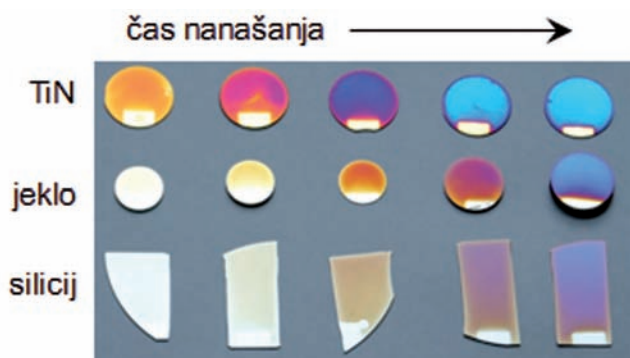
Področje ravnih defektov je bila sicer tema doktorske disertacije, ki jo je konec preteklega leta na Univerzi v Mariboru zagovarjal naš mladi raziskovalec dr. Peter Gselman. Defekte je klasificiral glede na čas nastanka (med čiščenjem, med jedkanjem in med nanašanjem) ter glede na sestavo kali (sulfidi, enostavni oksidi, mešani oksidi). Ena glavnih ugotovitev je bila, kako posamezen tip kali vpliva na nadaljnjo rast defekta, ki nato pomembno določa makroskopske lastnosti prevleke (luščenje, korozijsko obstojnost). Kot izjemno učinkovito orodje za preučevanje posameznih defektov se je izkazala tehnika fokusiranega ionskega curka (FIB), ki smo jo uvedli v standardno uporabo za ta namen.

Razvoj trdih prevlek ne bi bil mogoč brez natančnejšega poznanja fizike plazme, kakršna je potrebna za razprševanje tankih plasti. Če magnetronsko plazmo opazujemo s prostim očesom ali navadno fotografsko kamero, je videti simetrično razporejena nad katodo (tarčo). Slikanje s hitro kamero (časi ekspozicije manj kot 1 μs) pa razkrije, da plazma ni homogena razporejena, ampak ustvari periodične strukture, ki jih imenujemo ionizacijske cone, ki se premikajo v smeri $E \times B$ s hitrostjo 5–10 km/s. Dr. Matjaž Panjan skupaj s partnerji iz Lawrence Berkeley National Laboratory (ZDA) je pokazal, da so ionizacijske cone osnovna značilnost magnetronske plazme in igrajo ključno vlogo pri prenosu nabitih delcev od katode do anode. Meritve s tokovnimi sondami in z masnim spektrometrom so pokazale, da je število in energija nabitih delcev (ionov ter elektronov) asimetrično porazdeljena vzdolž ravnine magnetrona. Asimetrično porazdelitev

Razložili smo fizikalno ozadje nastanka modre barve na dekorativnih trdih prevlekah AlTiN/TiN.

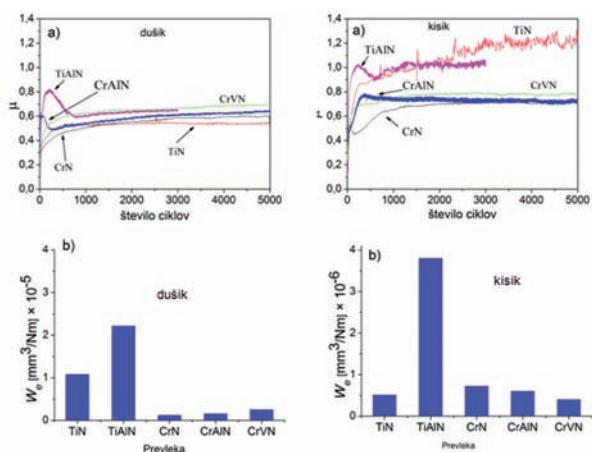


Slika 1: Magnetronska plazma, posneta s hitro kamero (čas ekspozicije 10 ns)



Slika 2: Dekorativno-zaščitne trde prevleke AlTiN, pripravljene na različnih podlagah in pri različnih časih nanašanja vrhnje plasti

Uredniki revije »Plasma Sources Science and Technology« so posebej poudarili naš članek o ionizacijskih conah pri magnetronskem naprševanju.



Slika 3: Koeficient trenja (a, b) in koeficient obrabe (c, d) na različnih trdih PVD-prevlekah. Tribološki preizkusi so bili narejeni s korundno kroglico v dušikovi (levo) in kisikovi (desno) atmosferi.

delcev so avtorji pojasnili z nastankom stabilnega električnega polja v vrtečih se ionizacijskih conah. Uredniki revije *Plasma Sources Science and Technology* so članek izbrali kot zanimivejše raziskovalno delo in ga posebej poudarili na spletnih straneh revije: <http://iopscience.iop.org/0963-0252/labtalk-article/56997>. Dr. Matjaž Panjan je te raziskave predstavil v vabljenem predavanju na ugledni konferenci American Vacuum Society v Baltimorju (ZDA).

V manjši meri smo udeleženi tudi pri projektu Eurofusion, kjer smo aktivni na dveh področjih. Z raziskovalci iz Max-Planck Instituta za plazemsko fiziko (Garching, Nemčija) sodelujemo pri raziskavah tvorbe plinskih produktov v tokamaku ASDEX Upgrade. Drugo področje pa obsega nanos tankih plasti volframovega nitrida, ki so ga analizirali drugi partnerji projekta v razmerah fuzijskega reaktorja. Volframov nitrid namreč spontano nastaja na notranjih stenah reaktorja pri preprihavanju z dušikom, naša napršena plast pa je dober približek tako nastalih oblog.

Raziskujemo tudi možnost uporabe trdih prevlek kot difuzijskih zapor za oksidacijo magnetov iz redkih zemelj (Sm-Co). V ta namen smo nanесли več različnih prevlek na magnetne (bodisi gole ali predhodno nikljane) in ob pregrevanju pri različnih temperaturah spremljali prirastek mase.

Večina naših raziskav je vsaj posredno povezana z industrijskimi aplikacijami. V preteklem letu so bili naši glavni partnerji podjetja Unior, Kovinos, Phos, Kolektor, EMO Orodjarna, Magneti in Cetus. Iz zadnje navedenega podjetja tudi prihaja mladi raziskovalec iz gospodarstva Vladan Mladenovič. Področje njegovih raziskav je strukturiranje površin z različnimi postopki obdelave (razenje, laserska obdelava, mikrofrezanje, elektroerozija) in analiza teh procesov na mikronivoju z uporabo Taguchijeve metode načrtovanja eksperimentov.

Najpomembnejši objavi v preteklem letu

1. M. Panjan, M. Klanjšek Gunde, P. Panjan, M. Čekada, Designing the color of AlTiN hard coating through interference effect, *Surface & coatings technology*, 254 (2014), 65–72
2. M. Panjan, R. Franz, A. Anders, Asymmetric particle fluxes from drifting ionization zones in sputtering magnetrons, *Plasma sources science & technology*, 23 (2014), 025007-1–025007-12

Nagrade in priznanja

1. Peter Gselman: Nagrada za najboljšo predavanje mladega raziskovalca, Dubrovnik, Hrvaška, International conference on thin films, »Influence of sulphide and oxide inclusions in steel on growth of TiAlN/CrN nanolayered PVD hard coating«

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Plasma Facing Components-1-IPH-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Matjaž Panjan
2. Medium Size Tokamak Campaigns-MST1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Matjaž Panjan
3. Samoorganizirane plazemske strukture v magnetronskem naprševanju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Matjaž Panjan
4. Študij rastnih defektov v nanoplastnih strukturah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Miha Čekada

PROGRAM

1. Tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin
doc. dr. Miha Čekada

PROJEKTI

1. Tankoplastne organsko-anorganske strukture za elektronske komponente
dr. Peter Panjan
2. Raziskave in razvoj hitre izdelave in popravil sodobnih 3D rezalnih orodij z naprednimi laserskimi tehnologijami
dr. Peter Panjan
3. Razvoj in izdelava strogo namenskih rezalnih orodij, opplačenj in pripadajočih obdelovalnih tehnologij za individualno orodjarsko industrijo
doc. dr. Miha Čekada

4. Zaščiteni trajni magneti za napredne aplikacije pri visokih temperaturah
doc. dr. Miha Čekada
5. Multifunkcionalne nanostrukturne prevleke za umetne vsadke - korozijski in tribokorozijski procesi
dr. Darinka Kek Merl
6. Barvne, absorpcijske in zaščitne nanoplastne prevleke za aluminijeve zlitine
dr. Peter Panjan
7. Funkcionalizacija biomedicinskih vzorcev s termodinamsko neravnovesno plinsko plazmo
dr. Peter Panjan
8. Raziskave okolju prijaznih postopkov čiščenja delikatnih biomedicinskih komponent
dr. Peter Panjan
9. Samomazivne in obrabno obstojne trde PVD-prevleke na osnovi (V,Cr,Al,Ti)N za zaščito orodij za delo v vročem
dr. Peter Panjan
10. Zmanjšanje trenja in obrabe orodja z uporabo naprednih maziv in PVD-zaščitnih prevlek
dr. Srečko Paskvale

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Študij funkcionalnih lastnosti trdih prevlek v sistemu (Al, Cr)N
Kovinos, d. o. o.
dr. Peter Panjan
2. Raziskava značilnosti plinske plazme v režah in obnašanje trdnih plazemskih nanosov na specialna rezilna orodja
Kolektor Sikom, d. o. o.
dr. Peter Panjan

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. dr. Matjaž Panjan, IUVSTA workshop Plasma assisted vapor deposition, Seggau, Avstrija, 7.-11. 4. 2014 (1)
2. dr. Peter Panjan, International conference on industrial tools and material processing technologies, Ljubljana, 9.-11. 4. 2014 (1)
3. dr. Matjaž Panjan, International conference of thin films and metallurgical coatings, San Diego, ZDA, 28. 4.-2. 5. 2014 (1)
4. Aljaž Drnovšek, Society of vacuum coaters TechCon, Chicago, ZDA, 5.-8. 5. 2014 (1)
5. dr. Srečko Paskvale, Euro Friction, Wear and Wear Protection, Karlsruhe, Nemčija, 6.-8. 5. 2014 (1)
6. doc. dr. Miha Čekada, dr. Peter Gselman, hrvaško-slovensko vakuumsko srečanje, Samobor, Hrvaška, 8.-9. 5. 2014 (2)
7. doc. dr. Miha Čekada, Joint vacuum congress, Dunaj, Avstrija, 16.-20. 6. 2014 (1)
8. Aljaž Drnovšek, Plasma surface engineering, Garmisch-Partenkirchen, Nemčija, 15.-19. 9. 2014 (1)
9. dr. Peter Panjan, dr. Peter Gselman, International conference on thin films, Dubrovnik, Hrvaška, 13.-16. 10. 2014 (2)
10. dr. Peter Panjan, Konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 20.-22. 10. 2014 (1)
11. dr. Matjaž Panjan, American vacuum society International Symposium and Exhibition, Baltimore, ZDA, 10.-14. 11. 2014 (1)
12. doc. dr. Miha Čekada, letno srečanje projekta Eurofusion, Jülich, Nemčija, 24.-27. 11. 2014 (1)

OBISKI

1. Aleksandar Miletic, Pal Terek, Univerza Novi Sad, Novi Sad, Srbija, 2.-7. 4. 2014
2. dr. Thomas Schwarz-Selinger, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija; dr. Antti Hakola, VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finska, 2. 4. 2014
3. dr. André Anders, Lawrence Berkley National Laboratory, Berkley, ZDA, 3.-4. 4. 2014
4. Suzana Petrović, Nuklearni institut Vinča, Beograd, Srbija, 2.-6. 6. 2014
5. Aleksandar Miletic, Pal Terek, Univerza Novi Sad, Novi Sad, Srbija, 4.-5. 9. 2014
6. Suzana Petrović, Biljana Gaković, Nuklearni institut Vinča, Beograd, Srbija, 24.-28. 11. 2014
7. Marko Jerčinović, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 8.-10. 12. 2014
8. Tihomir Car, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 10.-12. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. dr. Matjaž Panjan, dr. Peter Gselman, Tehnična univerza Gradec, 25. 2.-16. 4. 2014 (štirje termini, eksperimentalno delo pri projektu Esteem-2)
2. dr. Matjaž Panjan, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija, 10.-14. 3. 2014, (eksperimentalno delo pri projektu Eurofusion)
3. dr. Matjaž Panjan, Lawrence Berkley National Laboratory, Berkley, ZDA, 5. 5.-27. 6. 2014 (eksperimentalno delo pri bilateralnem projektu)
4. dr. Matjaž Panjan, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija, 27. 7.-2. 8. 2014, (eksperimentalno delo pri projektu Eurofusion)
5. doc. dr. Miha Čekada, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 1.-2. 10. 2014 (eksperimentalno delo pri bilateralnem projektu)
6. Aljaž Drnovšek Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 26.-28. 11. 2014 (eksperimentalno delo pri bilateralnem projektu)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **doc. dr. Miha Čekada, vodja odseka**
2. dr. Darinka Kek Merl
3. dr. Peter Panjan, znanstveni svetnik
4. dr. Matjaž Panjan

Podoktorski sodelavci

5. dr. Srečko Paskvale

Mlajši raziskovalci

6. Aljaž Drnovšek, mag. nan.
7. *dr. Peter Gselman, odšel 1. 11. 2014*

Tehniški in administrativni sodelavci

8. Joško Fišer
9. Damjan Matelič
10. Andrej Mohar
11. Tomaž Sirknik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. CemeCon AG, Würselen, Nemčija
2. Cetis, d. d., Celje, Slovenija
3. École Polytechnique de Montréal, Montreal, Kanada
4. EMO Orodjarna, d. o. o., Celje
5. Impol, d. d., Slovenska Bistrica
6. Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, Srbija
7. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana
8. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaska
9. KCS Europe, Monschau, Nemčija

10. Kemijski inštitut, Ljubljana
11. Kovinos, d. o. o., Horjul
12. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, ZDA
13. Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Nemčija
14. PHOS, d. o. o., Parecag
15. Tecos, razvojni center orodjarstva Slovenije, Celje, Slovenija
16. Unior, d. d., Zreče
17. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
18. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
19. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
20. Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija
21. Zavod za gradbeništvo, Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Matej Babič, Peter Kokol, Igor Belič, Peter Panjan, Miha Kovačič, Jože Balič, "Using of genetic programming in engineering", *Elektrotehniški vestnik online*, vol. 81, no. 3, str. 143-147, 2014. [COBISS.SI-ID 78906369]
2. Matej Babič, Peter Kokol, Igor Belič, Peter Panjan, Miha Kovačič, Jože Balič, Timotej Verbovšek, "Prediction of the hardness of hardened specimens with a neural network", *Mater. tehnol.*, let. 48, št. 3, str. 409-414, 2014. [COBISS.SI-ID 17827094]
3. Matej Babič, Peter Kokol, Nikola Guid, Peter Panjan, "A new method for estimating the Hurst exponent H for 3D objects", *Mater. tehnol.*, letn. 48, št. 2, str. 203-208, 2014. [COBISS.SI-ID 78019329]
4. Halil Čališkan, Peter Panjan, Srečko Paskvale, "Monitoring of wear characteristics of TiN and TiAlN coatings at long sliding distances", *Tribol. trans.*, vol. 57, no. 3, str. 496-502, 2014. [COBISS.SI-ID 27808551]
5. Marjetka Conradi, Aleksandra Kocijan, Darja Kek-Merl, Milena Zorko, Ignaas Verpoest, "Mechanical and anticorrosion properties of nanosilica-filled epoxy-resin composite coatings", *Appl. surf. sci.*, vol. 292, str. 432-437, Feb. 2014. [COBISS.SI-ID 5394970]
6. Matjaž Finšgar, Darja Kek-Merl, "2-mercaptobenzoxazole as a copper corrosion inhibitor in chloride solution: electrochemistry, 3D-profilometry, and XPS surface analysis", *Corros. sci.*, vol. 80, str. 82-95, March 2014. [COBISS.SI-ID 17341718]
7. Matjaž Finšgar, Darja Kek-Merl, "An electrochemical, long-term immersion, and XPS study of 2-mercaptobenzothiazole as a copper corrosion inhibitor in chloride solution", *Corros. sci.*, vol. 83, str. 164-175, June 2014. [COBISS.SI-ID 17585686]
8. Aleksandar Miletić, Peter Panjan, Branko Škorić, Miha Čekada, Goran Dražič, Janez Kovač, "Microstructure and mechanical properties of nanostructured TiAlSiN coatings deposited by magnetron sputtering", V: Selected papers from the 56th Annual Technical Conference - SVC TechCon of Surface and Coatings Technology, April 20-25, 2013, Providence, Rhode Island, *Surf. coat. technol.*, vol. 241, str. 105-111, 2014. [COBISS.SI-ID 27291943]
9. Matjaž Panjan, Robert Franz, André Anders, "Asymmetric particle fluxes from drifting ionization zones in sputtering magnetrons", *Plasma sources sci. technol.*, vol. 23, no. 2, str. 025007-1-025007-12, 2014. [COBISS.SI-ID 27564327]
10. Matjaž Panjan, Marta Klanjšek Gunde, Peter Panjan, Miha Čekada, "Designing the color of AlTiN hard coating through interference effect", *Surf. coat. technol.*, vol. 254, str. 65-72, 2014. [COBISS.SI-ID 27762471]
11. Suzana Petrović, Biljana Gaković, Janez Kovač, Peter Panjan, E. Stratakis, Milan Trtica, Charalambos Fotakis, Branislav Jelenković, "Synthesis of ultra-thin oxide layer in laser-treated 3% (Al/Fe)/Si multilayer structure", *J. Mater. Sci.*, vol. 49, no. 22, str. 7900-7907, 2014. [COBISS.SI-ID 27908135]
12. Mirjana Rodošek, Aleksander Rauter, Lidija Slemenik Perše, Darja Kek-Merl, Angela Šurca Vuk, "Vibrational and corrosion properties of poly(dimethylsiloxane)-based protective coatings for AA 2024 modified with nanosized polyhedral oligomeric silsesquioxane", *Corros. sci.*, vol. 85, str. 193-203, Aug. 2014. [COBISS.SI-ID 5491226]
13. Sanja Šolić, Franjo Cajner, Peter Panjan, "Influence of deep cryogenic treatment of high speed steel substrate on TiAlN coating properties", *Mater.wiss. Werkst.tech.*, vol. 44, no. 12, str. 950-958, 2014. [COBISS.SI-ID 27922471]

14. Marin Tadić, Matjaž Panjan, Vesna Damjanović, Irena Milošević, "Magnetic properties of hematite ($\alpha - Fe_2O_3$) nanoparticles prepared by hydrothermal synthesis method", *Appl. surf. sci.*, vol. 320, str. 183-187, 2014. [COBISS.SI-ID 27921703]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Tonica Bončina, Peter Gselman, Darja Kek-Merl, Peter Panjan, Franc Zupanič, "Metallography of hard ceramic coatings", V: *Development and optimization of the castings production processes: proceedings book*, 14th International Foundrymen Conference, Opatija, May 15th-16th, 2014, Faruk Unkić, ur., Sisak, Faculty of Metallurgy, 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 17821974]
2. Aljaž Drnovšek, Peter Panjan, Matjaž Panjan, Srečko Paskvale, Jože Buh, Miha Čekada, "The influence of surrounding atmosphere on tribological properties of hard protective coating", V: *Proceedings*, 57th Annual Technical Conference [of the] Society of the Vacuum Coaters, May 3-8, 2014, Chicago, IL, USA, Albuquerque, Society of Vacuum Coaters, 2014, str. 311-317. [COBISS.SI-ID 28445223]
3. Peter Panjan, Peter Gselman, Aljaž Drnovšek, Srečko Paskvale, Matjaž Panjan, Darja Kek-Merl, Miha Čekada, Franc Zupanič, Tonica Bončina, "Influence of growth defects in PVD hard coatings of their tribological properties", V: *Conference proceedings*, 9th International Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies [also] ICIT & MPT, Ljubljana, Slovenia, April 9th - 11th 2014, Aleš Hančič, ur., et al, Celje, TECOS, Slovenian Tool and Die Development Centre, 2014, str. 267-272. [COBISS.SI-ID 27625255]
4. Lidija Slemenik Perše, Mirjana Rodošek, Darja Kek-Merl, Angela Šurca Vuk, "In situ rheological characterization of poly(dimethylsiloxane)-containing sol-gel protective coatings", V: *Papers presented at the Nordic Rheology Conference, Reykjavik, Iceland, August 13-14, 2014: general papers and papers from the special session on suspension rheology*, (Annual transactions, vol. 22), Anni Sorvari, ur., [Copenhagen], Nordic Rheology Society, 2014, str. 31-37. [COBISS.SI-ID 37562117]
5. Marin Tadić, Matjaž Panjan, Dragana Marković, Boban Stanojević, Djordje Jovanović, Irena Milošević, Vojislav Spasojević, "NiO core-shell nanostructure with ferromagnetic-like behavior at room temperature", V: *Proceedings of the 19th International Symposium on Metastable and Nano-Materials, ISMANAM 2012, 18-22 June 2012, Moscow, Russia*, (Journal of alloys and compounds, vol. 586, suppl. 1, 2014), Yuri Grin, ur., Ulrich Schwarz, ur., Guido Kreiner, ur., Lausanne, Elsevier Sequoia, 2014, suppl. 1, str. S322-S325, 2014. [COBISS.SI-ID 26279207]
6. Milan Terčelj, Peter Panjan, Peter Cvahte, Peter Fajfar, Goran Kugler, "Increasing of service times of nitrided and CrN coated dies for Al hot extrusion", V: *11th International conference on technology of plasticity, ICTP 2014, 19-24 October 2014, Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan*, (Procedia Engineering, Vol. 81, 2014), Takashi Ishikawa, ur., Ken-Ichiro Mori, ur., Amsterdam, Elsevier, 2014, str. 1952-1957. [COBISS.SI-ID 1489247]

MENTORSTVO

1. Peter Gselman, *Defekti PVD-prevlek in njihov vpliv na fizikalno-kemijske lastnosti sistema prevleka/podlaga*: doktorska disertacija, Maribor, 2014 (mentor Franc Zupanič; somentor Peter Panjan). [COBISS.SI-ID 276393984]

ODSEK ZA TEHNOLOGIJO POVRŠIN IN OPTOELEKTRONIKO

F-4

Odsek opravlja interdisciplinarne raziskave na področju vakuumske znanosti, tehnologij in uporabe vakuuma. Ključne aktivnosti so osredinjene na plazemsko znanost, modifikacijo sodobnih biomedicinskih materialov in izdelkov za izboljšanje biokompatibilnosti, karakterizacijo anorganskih, polimernih in kompozitnih materialov s spremenjenimi površinskimi lastnostmi, modifikacijo in karakterizacijo materialov, ki so zanimivi za jedrsko fuzijo, termodinamiko vezanih plinov in s tem povezanih metod za vzdrževanje ultravisokega vakuuma, vakuumsko optoelektroniko in temeljne raziskave na področju karakterizacije površin in tankih plasti s tehnikami, ki temeljijo na elektronski in ionski spektrometriji.

Površinske lastnosti trdnih materialov krojimo z uporabo neravnovesne plinske plazme, ki jo ustvarimo pri nizkih tlakih z ustreznimi plinskimi razelektritvami. Pri neprožnih trkih s prostimi elektroni se plinske molekule delno disociirajo in ionizirajo. Porazdelitev nevtralnih, kakor tudi električno nabitih delcev po kinetični energiji je Maxwell-Boltzmannova, vendar pa so elektroni bistveno bolj energijski od drugih plinskih delcev, saj je njihova kinetična temperatura med 10 000 K in 100 000 K, medtem ko ostanejo drugi plinski delci blizu sobni temperaturi. Porazdelitev molekul po vzbujenih stanjih pa tudi približno ne sledi Boltzmannovemu zakonu, ampak jo lahko spreminjamo domala poljubno z uporabo ustreznih razelektritvenih parametrov. Tovrstno neskladje je mogoče razložiti s pomanjkanjem mehanizmov termalizacije molekul, ki se nahajajo v različnih vzbujenih stanjih. Pri tlaku 1 bar je termalizacija izredno hiter proces, medtem ko pri znižanem tlaku opazimo vedno močnejše odmike od Boltzmannove porazdelitve po vzbujenih stanjih. Najpomembnejši razlog je v zakonu o ohranitvi polne energije in gibalne količine pri trkih med plinskimi delci. Za ohranitev obeh veličin navadno potrebujemo trke tretjega reda, katerih pogostost pa je majhna pri nizkih tlakih. Verjetnost za tovrstne trke narašča s kvadratom tlaka, tako da opazimo majhne odmike od Boltzmannove porazdelitve že pri razmeroma visokih tlakih, medtem ko je pri tlaku 100 Pa frekvenca tovrstnih trkov zgolj 10 s^{-1} . Pet pglavitnih neskladij, ki so značilna za odmike od termičnega ravnovesja, smo razložili na preprost način v monografiji, ki je bila objavljena leta 2014 pri založbi Lambert Academic Publishing. Monografija obsega okoli 150 strani in je namenjena predvsem uporabnikom plazemskih tehnologij za krojenje površinskih lastnosti polimerov, v manjši meri pa za znanstvenike, ki se ukvarjajo s fiziko in kemijo plinske plazme.

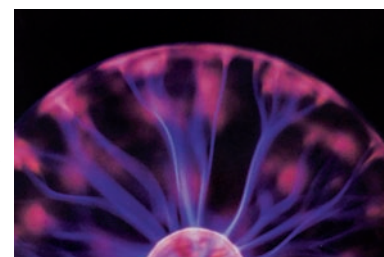
Plinsko plazmo lahko vzbujamo v kisiku, s čimer omogočimo površinsko oksidacijo različnih trdnih materialov. Kemična reaktivnost tovrstne plazme je bistveno večja kot reaktivnost kisika pri termičnem ravnovesju, tako da lahko mnoge materiale oksidiramo v delčku sekunde. Polimerne materiale navadno obdelujemo pri sobni temperaturi, s čimer preprečimo kakršne koli spremembe siceršnjih lastnosti obdelovancev. Oksidacija polimernih površin povzroči nastanek s kisikom bogatih funkcionalnih skupin, kar se izraža z izboljšano omočljivostjo in s tem primerno predobdelavo za hiter in učinkovit oprijem tako neorganskih delcev kot bioloških celic. Spremembe na površinah polimernih materialov določimo z naprednimi površinsko občutljivimi metodami, s katerimi razpolagamo v naših laboratorijih, predvsem z rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo in spektrometrijo sekundarnih ionov. Analiza fotoelektronskega vrha ogljika pri visoki ločljivosti pokaže, da nastanejo na površini polistirena, ki ga obdelamo s kisikovo plazmo, močno hidrofilne funkcionalne skupine, čeprav neobdelani material sploh ne vsebuje kisika. Tovrstno krojenje površin polimernih materialov omogoča hiter oprijem in razraščanje bioloških celic. Poleg polimernih podlag lahko s plinsko plazmo obdelujemo tudi same biološke celice, s čimer dosežemo učinke, ki jih ni mogoče doseči z uporabo termično ravnovesnih stanj plina. V takšnih primerih nizkotlačna plazma ni primerna, zaradi česar ustvarimo neravnovesno plinsko plazmo pri atmosferskem tlaku. Biološke celice smo izpostavili mediju, bogatem z nanodelci čistega zlata, in jih izpostavili plazmi pri atmosferskem tlaku. Opazili smo bistvene razlike v kinetiki apoptoze med navadnimi in rakastimi celicami, pri čemer nam je z optimizacijo plazemskih parametrov uspelo doseči hitro apoptozo slednjih.



Vodja:
prof. dr. Miran Mozetič



Slika 1: Dušikova plazma seva pri različnih valovnih dolžinah, največ pa v oranžnem delu spektra.

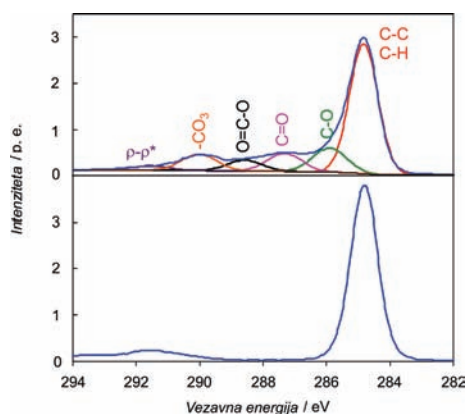


Marja Gorjanc
Miran Mozetič
**Modification of fibrous
polymers by gaseous
plasma**

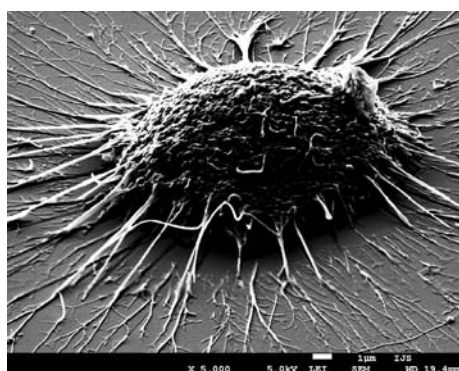
Principles, techniques and applications

LAP LAMBERT
Academic Publishing

Slika 2: Ovitek naše monografije



Slika 3: Ogljikov vrh visoke ločljivosti razkrije bogato funkcionaliziranost površine polistirena.



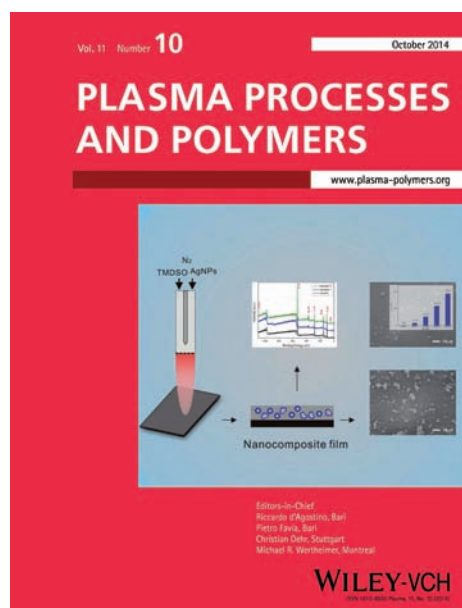
Slika 4: Biološke celice se dobro počutijo na plazemsko obdelanem polistirenu.

Sodobna tekstilna industrija zahteva izdelke z izboljšanimi funkcionalnimi lastnostmi. Med drugim morajo zagotoviti dobro zaščito pred ultravijoličnim sevanjem in bakterijami. Tovrstne učinke lahko dosežemo z nanosom nanodelcev na tekstilije. Oprijem nanodelcev žal ni posebej dober, zaradi česar funkcionalne lastnosti tako pripravljenih tekstilij izginjajo že po nekaj pranjih. Razlog za slab oprijem nanodelcev je v neprimernih površinskih lastnostih materialov, iz katerih so izdelane tekstilije. Opravili smo sistematične raziskave krojenja površinskih lastnosti bombažnih tekstilij z uporabo neravnovesne plinske plazme, ki smo jo ustvarili v različnih plinih in njihovih mešanica. Najboljše rezultate v smislu oprijema cink oksidnih nanodelcev smo dosegli z uporabo plinske plazme, ki smo jo ustvarili v vlažnem tetrafluorometanu. Disociacijska energija molekul CF_4 je mnogo višja kot za vodno paro, tako da plazemski elektroni z veliko verjetnostjo ustvarjajo OH- in O-radikale kljub dejstvu, da je delni tlak vodne pare bistveno manjši od tlaka CF_4 . Koncentracija F-radikalov je zaradi tega precej manjša kot OH-radikalov. Čeprav se F-radikali kemijsko zelo stabilno vežejo na površino polimera, povzročajo OH- in O-radikali močno oksidacijo in s tem nastanek nestabilnih molekulskih fragmentov, bogatih s C, H, F in O, ki se hitro desorbirajo s površin. Posledica tovrstnih sinergijskih učinkov F- in s kisikom bogatih radikalov je torej intenzivno jedkanje materiala, ne da bi na površini ostale hidrofobne funkcionalne skupine. Tovrstna priprava celuloznih vlaken omogoča odličen oprijem ZnO-nanodelcev. V nasprotju z neobdelanimi tekstilijami se na plazemsko obdelana vlakna ti nanodelci enakomerno porazdelijo, kar omogoča odlično zaščito pred UV A in B sevanjem. Količina ZnO-nanodelcev na obdelovancih, ki jih obdelamo pri optimalnih razmerah, je dvakrat večja kot pri neobdelanih materialih in ostaja domala nespremenjena tudi po večkratnih pranjih.

Textilije uporabljamo tudi kot materiale za oskrbo ran, posebej diabetičnih. V tem primeru ne uporabimo dragega bombaža, ampak sintetični nadomestek za celulozna vlakna, to je viskoza. Pomembna pomanjkljivost klasičnih tehnologij za obdelavo viskoznih materialov je zmožnost bakterij, da se pričvrstijo in v primernih razmerah tudi razmnožujejo. To je še posebej pomembno pri ranah sladkornih bolnikov, ki pogosto vsebujejo različne vrste bakterij. Materiale za oskrbo ran je torej treba napraviti bakteriostatične. Sodoben postopek za doseg tega učinka je nanos nanodelcev srebrovega klorida, ki ima odlične protibakterijske lastnosti, žal pa tudi slabo vpliva na razraščanje bioloških celic, zaradi česar z uporabo tovrstnih materialov upočasnimo proces celjenja ran. Viskozne tekstilije smo obdelovali s plinsko plazmo, ki smo jo ustvarili v dušiku ali amonijaku.

S tovrstno obdelavo smo funkcionalizirali površine viskoznih vlaken s funkcionalnimi skupinami, ki vsebujejo dušik. Tovrstne skupine so znane po svojem bakteriostatičnem ali celo baktericidnem delovanju. Učinek tovrstne plazemske obdelave smo ugotovili s standardnim medicinskim preizkusom AATCC 100-1999 in dosegli bistveno izboljšanje stanja pri dveh vrstah Gram-negativnih bakterij. Na površini materiala, ki smo ga funkcionalizirali z dušikovimi skupinami, smo opazili 100-odstotno zmanjšanje bakterij za primer *S. aureus*, s čimer smo dokazali, da je učinkovitost dušikove plazme povsem primerljiva z učinkom nanodelcev srebrovega klorida. Učinkovitost je nekoliko slabša za bakterije *E. faecalis*. V tem primeru smo opazili zgolj 80-odstotno zmanjšanje števila bakterij za materiale, ki smo jih obdelali z amonijakovo plazmo, medtem ko je bilo zmanjšanje 100-odstotno pri uporabi nanodelcev srebrovega klorida, ki smo jih nanесли na površino viskoznih tekstilij po predhodni aktivaciji s kisikovo plazmo. Pomembna prednost uporabe dušikove ali amonijakove plazme je ohranjanje odlične omočljivosti materialov, ki se uporabljajo za oskrbo ran. Kontaktni kot vodne kapljice na materialih, ki so obdelani z dušikovimi skupinami, ostane pri vrednosti 30 stopinj, medtem ko nanos nanodelcev srebrovega klorida povzroči krepko zmanjšanje hidrofilitnosti, saj postane kontaktni kot okoli 65 stopinj. Ta vrednost je še vedno precej boljša kot za neobdelane viskozne materiale, ki so zmeroma hidrofobni, saj je kontaktni kot vodne kapljice okoli 90 stopinj.

Za sodobno tekstilno industrijo so zanimivi tudi materiali, na katere so nanesene zelo tanke plasti polimerov z vključenimi nanodelci. Razvili smo metodo za nanos tovrstnih prevlek, pri čemer smo uporabili postopek nanosa z uporabo atmosferske plinske razelektrivte. V polimerni material smo vključili nanodelce srebra in ga nanesli na obdelovance. S tem smo namesto dveh uporabili en sam postopek za izdelavo nanokompozitnih prevlek. Delce srebra smo vpihovali neposredno v plazemski del atmosferske razelektrivte. Kot vir organskega materiala smo uporabili tetrametildisiloksan, nosilni plin pa je bil dušik. Tako morfološke značilnosti kot tudi stehiometričnost tankih plasti smo krojili s spreminjanjem razelektrivtenih parametrov. Voptimalnih razmerah smo dosegli koncentracijo srebrovih nanodelcev v polimerni prevleki 32-odstotno, kar je izjemen dosežek. Protibakterijske lastnosti tako pripravljenih materialov smo določali za *E. coli* in *S. aureus*. Opazili smo izrazito antibakterijske učinke inovativnih prevlek.



Slika 5: Naslovnica revije, v kateri je bil objavljen članek št. 6

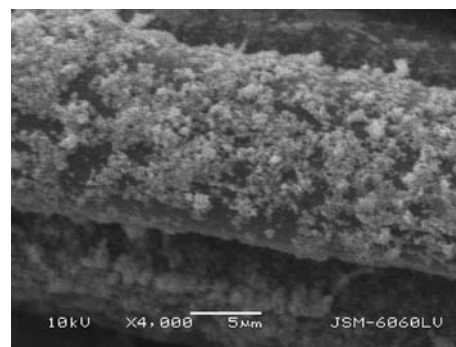
S tem smo potrdili ne le odlične funkcionalne lastnosti, ampak tudi možnost širše uporabe tehnologije, ki temelji na uporabi atmosferske plinske plazme.

Melamin-formaldehidna vlakna smo ustvarili z uporabo topljivega polimera, in sicer eteliranega melamin-formaldehida v obliki delcev z majhno gostoto. Tako pripravljena vlakna smo pozneje termično obdelali pri temperaturah do 200 °C in nato ogreli do 260 °C. Opazili smo visoko termično stabilnost tovrstnih materialov s premerom vlaken manjšim od 5 μm, kar uvršča naš material med resne kandidate za nova polnila ploščatih vakuumskih toplotnih izolatorjev. Najpomembnejši lastnosti polnil sta toplotna prevodnost in razplinjevanje. Obe vrednosti smo natančno izmerili, pri čemer smo uporabili tankostenske ovojnice iz nerjavnega jekla, ki omogočajo tako toplotno obdelavo kot tudi meritve razplinjanja. V primerih, ko smo imeli naključno orientirana vlakna pri gostoti okoli 250 kg m⁻³, smo dosegli temeljno toplotno prevodnost približno 2,3 mW m⁻¹ K⁻¹. Meritve naraščanja tlaka po daljšem času so pokazale izjemno majhno razplinjanje okoli 10⁻¹⁵ mbar L s⁻¹ cm⁻². Dodatne meritve toplotne prevodnosti v širokem tlačnem območju od 10⁻³ mbar do atmosferskega tlaka nakazujejo, da bi lahko bila tovrstna melamin-formaldehidna vlakna prvi kandidati za uporabo organskih materialov kot polnil v ploščatih vakuumskih toplotnih izolatorjih, saj imajo tudi ustrezno trajnostno dobo. Njihove funkcionalne lastnosti so povsem primerljive z izbranimi anorganskimi polnili, kot so na primer steklena vlakna.

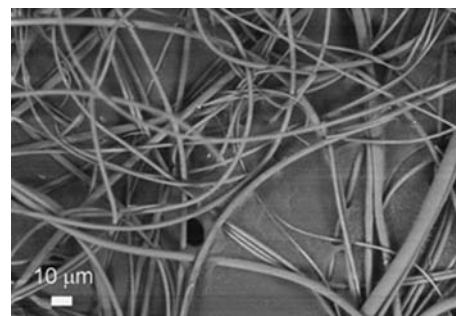
Raziskovalna skupina je vključena v evropski projekt IP4Plasma z naslovom »Industrial innovations based on EU intellectual property assets in the field of atmospheric pressure plasma technology«, ki je financiran od evropske skupnosti v okviru 7. OP za raziskave in inovacije. Projekt združuje proizvajalce plazemske opreme, končne uporabnike in vodilne strokovnjake na ustreznih raziskovalnih področjih, cilj pa je demonstracija uporabnosti atmosferske plinske plazemske tehnologije za sedanje in nove industrijske uporabnike na področju napredne medicine in izdelkov za varovanje zdravja. Projekt združuje 9 evropskih partnerjev s področja raziskav in industrije: Spinverse Ltd (Finska), Fraunhofer Institute for Surface Engineering and Thin Films IST (Nemčija), IMA (Belgija), Institut »Jožef Stefan« (Slovenija), LIONEX GmbH (Nemčija), SOFTAL Corona & Plasma GmbH (Nemčija), Tosama (Slovenija), VITO - Flemish Institute for Technological Research (Belgija). Čas trajanja projekta je med letoma 2014 in 2016, pglavitni cilj pa je razvoj nove vrste plazemske opreme, ki omogoča

cenovno ugoden in učinkovit nanos kakovostnih prevlek, celo tistih, ki vsebujejo bolj kompleksne molekule, kot so na primer encimi. Širina podlag za nanos tovrstnih prevlek bo do 120 cm. IP4Plasma-projekt bo tudi omogočal izdelavo novih naprednih izdelkov za medicinsko diagnostiko z izboljšanimi lastnostmi in nižjo ceno, kot na primer občutljiv, hiter in poceni preizkus za tuberkulozo in aids, kakor tudi napredne materiale za oskrbo ran pri bistvenem zmanjšanju proizvodnih stroškov in manjšim ogljikovim odtisom. Naša skupina je odgovorna za natančno preiskavo površin plazemsko nanesenih prevlek z uporabo nove metode nanosa na tekoči proizvodni liniji, kar omogoča merjenje učinkovitosti plazme. Poleg tega uporabljamo tudi standardne metode za preiskavo površin, kot so rentgenska fotoelektronska spektroskopija, spektrometrija sekundarnih ionov in mikroskopija na atomsko silo.

Za obdelavo zelo občutljivih vzorcev uporabljamo namesto plinske plazme njen porazelektrivni del. Izbrani plin vodimo skozi plinsko razelektritev, v kateri vzdržujemo plazmo, potem pa naprej v obdelovalno posodo, v kateri so vzorci. Nabiti plinski delci se na površinah cevi med razelektritvenim delom in obdelovalno posodo nevtralizirajo, visoko vzbujeni metastabilni atomi pa predajo energijo drugim delcem, tako da dobimo v obdelovalni posodi zgolj reaktivne delce z dolgo trajnostno dobo, kot so na primer nevtralni atomi kisika v osnovnem stanju in molekule v prvem elektronsko vzbujenem stanju. Tovrstni delci so kemijsko dovolj reaktivni, da reagirajo z izbranimi materiali, ki jih odlikuje visoka afiniteta za oksidacijo, vendar pa njihova vzbuditvena energija ne omogoča izdatnega jedkanja materialov, kot so na primer polimeri. Tovrstno napravo smo uporabili za čiščenje občutljivih komponent, ki se uporabljajo v medicinski praksi, kot na primer polimernih katetrov. Polimer, ki se uporablja za katetre, smo nanesli na kremenove kristale, ki

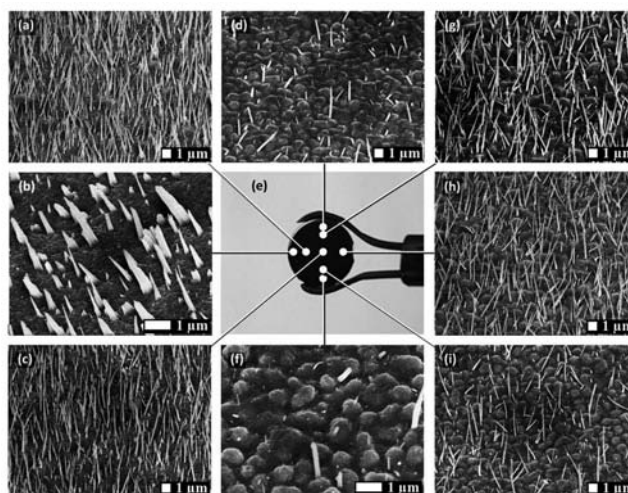


Slika 6: Nanodelci ZnO so gosto porazdeljeni na plazemsko obdelanem bombažu.

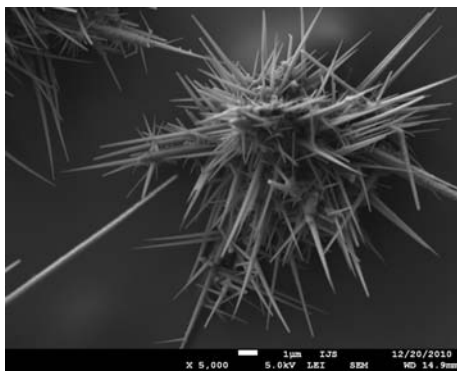


Slika 7: Polnilo nizke gostote, izdelano iz melamin formaldehidnih vlaken, je primerno za vakuumске izolatorje.

Znanstveni svet Javne agencije za raziskovalno dejavnost je izbral članek N. Recek et al, Protein Adsorption on Various Plasma-Treated Polyethylene Terephthalate Substrates, Molecules, 18 (2013), 12441–12463 za izjemen dosežek. Vodilna avtorica, A. Vesel, je predstavila dosežek na 9. Slovenskem forumu inovacij novembra 2014.



Slika 8: Razlike v porazdelitvi plazemsko pripravljenih nanožic bakrovega oksida so posledica sprememb toka ionov.



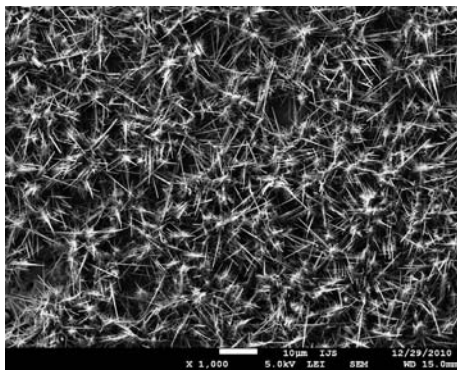
Slika 9: Nanotni rastejo iz nukleacijskih jeder med obdelavo SiC s kisikovo plazmo pri 1 800 K.

Dr. Gregor Primc je prejel prvo nagrado za razvoj inovativnega senzorna na 7. Mednarodni konferenci o tehnološkem transferju.

Zagato nam je uspelo rešiti tako, da smo po čiščenju s kisikovimi radikali polimerne materiale izpostavili plinu z znatno koncentracijo fluorovih atomov, kar je omogočilo povrnitev prvotnih površinskih lastnosti obdelovancev.

Anorganski materiali tvorijo okside med izpostavitvijo kisik vsebujoči atmosferi pri povišani temperaturi. Oksidi so značilno v obliki dokaj enakomerne tanke plasti, katere debelina je odvisna od lastnosti materiala in temperature. Če namesto kisika v termičnem ravnovesju uporabimo kisikovo plazmo, se navadno povsem spremenijo mehanizmi oksidacije. Ker je kisikova plazma bogata z visoko vzbujenimi kisikovimi atomi, ni potrebe za površinsko disociacijo molekul, tako da lahko izdatno oksidacijo kovine dosežemo pri precej nižjih temperaturah. Poleg tega je kisikova plazma tudi bogata z hitrimi elektroni in počasnimi pozitivnimi ioni, tako da se površina katerega koli materiala, ki ga izpostavimo neravnovesni plinski plazmi, nabije negativno. Naboj se zgosti na izboklinah na površinah obdelovancev. Električno polje med površino in neoksidirano podlago torej ni enakomerno porazdeljeno, zaradi česar kovinski ioni, ki difundirajo skozi plast oksida proti površini, preferenčno potujejo proti tovrstnim izboklinam. Posledica tega je nehomogena rast oksidne plasti, saj oksid na mestu začetnih izboklin raste hitreje kot drugje po površini. S primerno izbiro plazemskih parametrov je mogoče namesto tanke oksidne plasti spodbuditi rast enodimenzionalnih struktur. Za različne vrste kovinskih podlag smo raziskali mehanizme rasti tovrstnih struktur. Ugotovili smo, da je mogoče s primerno izbiro plazemskih parametrov vplivati tako na hitrost rasti in geometrijske značilnosti enodimenzionalnih struktur kovinskih oksidov, kakor tudi na fizikalne in kemijske lastnosti tovrstnih struktur. Ker so kovinski oksidi razmeroma slabi toplotni prevodniki, se vzdolž nanostruktur pojavijo močni gradienti temperature, kar še dodatno pospeši migracijo kovinskih ionov skozi te strukture, tako da lahko v ozkem področju obdelovalnih parametrov ustvarimo nanožice z zelo velikim razmerjem med dolžino in širino.

Tovrstni materiali v obliki nanostruktur so posebej zanimivi pri učinkoviti pretvorbi sončne energije v sončnih celicah tretje in četrte generacije. Prav tako so obetaven material za fotokatalitične prevleke, barvne sončne celice in energijske celice za cepitev vode. V vseh navedenih primerih potrebujemo v idealnem primeru monokristalinične nanožice s primerno energijsko špranjo in katalitično aktivnostjo. Obstaja cela vrsta metod za izdelavo tovrstnih nanožic, vendar pa se je naša metoda izdelave z uporabo plinske plazme kot oksidativnega medija izkazala za najhitrejšo in pogosto tudi najbolj učinkovito. Posebej perspektiven material v celicah za cepitev vode je bakrov oksid. Za dosego visoke učinkovitost teh celic potrebujemo tako gosto posejane monokristalinične nanožice bakrovega oksida kakor tudi homogeno porazdelitev tovrstnih žic po velikih površinah elektrod. Tovrstno rast nanožic bakrovega oksida na površini bakrenih plošč smo raziskovali med izpostavitvijo plinski plazmi, ki smo jo ustvarili v mešanici kisika in argona z radiofrekvenčno plinsko razelektrivjo. Spreminjali smo položaj obdelovancev glede na vzbujevalno tuljavo in parametre plazme. Ugotovili smo, da je mogoča precej enakomerna rast nanožic po velikih površinah, na robovih obdelovancev pa smo opazili pomembne spremembe tako v dolžini kot tudi obliki nanožic. Na osnovi tovrstnih rezultatov smo pripravili teoretični model, ki opisuje rast nanožic med izpostavitvijo plinski plazmi. Z modelom smo napovedali maksimalno dolžino tovrstnih struktur, kakor tudi odvisnost od nekaterih plazemskih parametrov. Ugotovili smo, da rast nanožic omejujejo predvsem lastnosti pozitivno nabitih ionov. Po drugi strani smo ugotovili, da ogrevanje materialov zaradi potencialne interakcije



Slika 10: Gosto posejani trni na površini SiC po obdelavi s kisikovo plazmo pri 1 850 K

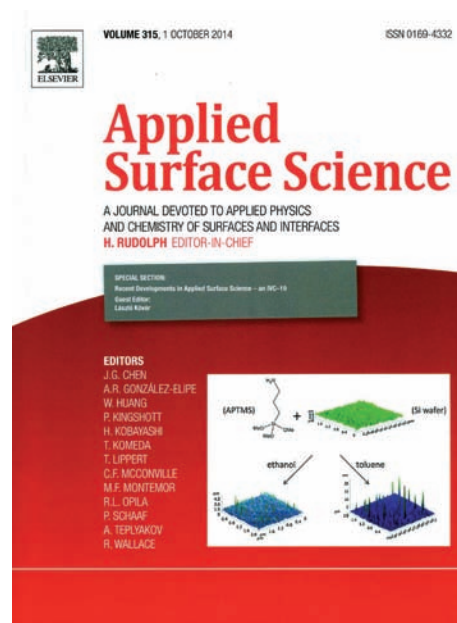
plazemskih delcev komajda vpliva na dolžino nanožic, kar je pomembno za praktično uporabo, kjer je težko zagotoviti enakomerno porazdelitev gostote toka tovrstnih delcev na večje površine.

Nastanek enodimenzionalnih nanodelcev kovinskih oksidov smo raziskovali tudi na nekaterih drugih materialih. Posebej zanimivi so rezultati, ki smo jih opazili pri obdelavi silicijevega karbida s plinsko plazmo, ki je vsebovala precejšnje količine kisika. V tem primeru smo vzorce izpostavili plazmi, ki smo jo vzbujali v mikrovalovni razelektrivni v resonančnem načinu delovanja, za neodvisno segrevanje vzorcev pa smo uporabili zgoščeno sončno svetlobo. Plinska razelektritev je omogočila primerno koncentracijo kemijsko reaktivnih plinskih delcev in prostih elektronov, medtem ko smo z zgoščeno sončno svetlobo izbirali ustrezno temperaturo povsem neodvisno od plazemskih parametrov. Primerna izbira slednjih je omogočila odlično kemijsko reaktivnost plinskega medija, kakor tudi ustrezno nabijanje površine. Temperaturo vzorcev smo izbrali v bližini prehoda med aktivno in pasivno oksidacijo pri danem tlaku, torej med 1 500 K in 2 000 K. Opazili smo, da ostane silicijev karbid praktično nespremenjen do temperature okoli 1 600 K, medtem ko pri povišani temperaturi do okoli 1 900 K rastejo na površini obdelovancev med plazemsko obdelavo nanostrukture. Pri temperaturi okoli 2 000 K vse nanostrukture izginejo. Opazili smo izredno bogato morfologijo nanodelcev, ki je bila odvisna predvsem od temperature med obdelavo s plazmo. Pri razmeroma nizkih temperaturah smo opazili rast nanodelcev iz nukleacijskih jeder, ki so bila neenakomerno porazdeljena po površini vzorca. Pri povišanih temperaturah pa smo opazili gosto posejane notrjne po celotni površini obdelovancev. Opazili smo, da je primeren obseg temperatur za izdatno rast enodimenzionalnih nanostruktur komajda 100 K. Omejitve pri nižjih temperaturah smo razložili s šibko difuzijo Si-ionov skozi oksidno plast, medtem ko smo zgornjo mejo pripisali aktivni oksidaciji, ki povzroča sprotno odstranjevanje tovrstnih struktur.

Za spremembo površinskih lastnosti, posebej odličnega oprijema različnih tujih materialov, se pogosto uporabljajo aminosilani. Ti materiali imajo možnost tvorjenja močnih vezi med organskim in anorganskim materialom. Površine, na katere so naneseni aminosilani v obliki tankih plasti, so zaradi tega uporabne tako v kromatografiji kot v biosenzoriki in medicini, prav tako pa tudi za vezavo nanodelcev ali zaznavo specifičnih plinov, eksploziv in podobnega. Do nedavnega je veljalo splošno prepričanje, da je površina silicijevega oksida, na katerega je nanesena tanka plast aminosilana, homogena. V realnosti pa ne moremo izključiti morebitne nehomogenosti v morfologiji, kakor tudi površinski kemiji, ki lahko pomembno vplivajo na uporabnost teh materialov za modifikacijo površinskih lastnosti. Da bi podrobneje preiskali morebitne nehomogenosti, smo raziskali vpliv različnih topil na spremembo površinskih lastnosti silicijevih rezin, na katere smo nanesli tanko plast tri-aminopropiltrimetoksisilana (APTMS). Uporabili smo pet različnih topil z različno polarnostjo: toluen (popolnoma nepolarno topilo), aceton, N,N-dimetilformamid in acetonitril (vsi trije so polarna aprotična topila) ter etanol (polarno protično topilo). Izbrali smo različne čase in temperature nanosa aminosilanskih prevlek. Sestavo površine, kakor tudi kemijske vezi in morfologijo smo določali z metodami, kot so rentgenska fotoelektronska spektroskopija, spektrometrija sekundarnih ionov, vrstična elektronska mikroskopija in mikroskopija na atomsko silo. Rezultati so jasno pokazali, da lahko primerna topila bistveno spremenijo morfološke lastnosti obdelovancev in posledično tudi adsorpcijo različnih snovi oziroma oprijem različnih delcev in tankih plasti. Opazili smo, da nanos silana, ki smo ga izvedli z uporabo topil acetonitrila in toluena, vodi k nastanku hrapave površine z veliko gostoto APTMS polariziranih molekul v obliki otočkov. Površine, ki smo jih spreminjali z uporabo topila N,N-dimetilformamid, so bile bolj gladke z manjšo gostoto APTMS-otočkov. Ko pa smo uporabili za topilo aceton in etanol, smo dobili gladko površino z zelo majhno gostoto APTMS-otočkov.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Gorjanc, Marija, Mozetič, Miran. Modification of fibrous polymers by gaseous plasma: principles, techniques and applications. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2014
2. Gorjanc, Marija, Jazbec, Katja, Šala, Martin, Zaplotnik, Rok, Vesel, Alenka, Mozetič, Miran. Creating cellulose fibres with excellent UV protective properties using moist CF₄ plasma and ZnO nanoparticles. Cellulose, 21 (2014) 4, 3007–3021
3. Peršin, Zdenka, Maver, Uroš, Pivec, Tanja, Maver, Tina, Vesel, Alenka, Mozetič, Miran, Stana-Kleinschek, Karin. Novel cellulose based materials for safe and efficient wound treatment. Carbohydrate polymers, 100 (2014) 1, 55–64
4. Cheng, Xiaoqian, Murphy, William, Recek, Nina, Yan, Dayun, Cvelbar, Uroš, Vesel, Alenka, Mozetič, Miran, Canady, Jerome, Keidar, Michael, Sherman, Jonathan H. Synergistic effect of gold nanoparticles and cold plasma on glioblastoma cancer therapy. Journal of physics. D, Applied physics, 47 (2014) 3, 335402-1–335402-8



Slika 11: Slika na naslovnici revije Applied Surface Science prikazuje naš rezultat raziskave kinetike adsorpcije APTMS (članek št. 7).

5. Vesel, Alenka, Kolar, Metod, Recek, Nina, Kutasi, Kinga, Stana-Kleinschek, Karin, Mozetič, Miran. Etching of blood proteins in the early and late flowing afterglow of oxygen plasma. Plasma processes and polymers, 11 (2014) 1, 12–23
6. Deng, Xiaolong, Leys, Christophe, Vujošević, Danijela, Vuksanović, Vineta, Cvelbar, Uroš, De Geyter, Nathalie, Morent, Rino, Nikiforov, Anton. Engineering of composite organosilicon thin films with embedded silver nanoparticles via atmospheric pressure plasma process for antibacterial activity. Plasma processes and polymers, 11 (2014) 10, 921–930
7. Jakša, Gregor, Štefane, Bogdan, Kovač, Janez. Influence of different solvents on the morphology of APTMS-modified silicon surfaces. Applied Surface Science, 315 (2014) 1, 516–522
8. Jovanović, Zoran, Spreitzer, Matjaž, Kovač, Janez, Klement, Dejan, Suvorov, Danilo. Silicon surface deoxidation using strontium oxide deposited with the pulsed laser deposition technique. ACS applied materials & interfaces, 6 (2014) 20, 18205–18214

Patent

1. Ita Junkar, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Uroš Cvelbar, Metka Krašna, Dragoslav Domanović, Metoda obdelave bio-medicinskih polimernih protez za izboljšanje njihovih antitrombogenih lastnosti, AT513072 (B1), Österreichisches Patentamt, 15. februar 2014

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 9. združeni evropsko-japonski simpozij o plazemskih obdelavah (JSPP2014) in EU COST MP1101 delavnica o atmosferskih plazemskih procesih in izviri, Bohinjska Bistrica, 19.–23. 1. 2014
2. Delavnica projekta COST TD1208: Kemija električnih razelektritev v tekočinah, Ljubljana, 3.–6. 2. 2014

Nagrade in priznanja

1. Gregor Primc: 1. nagrada za inovacijo z naslovom "Laser Fiber Optic Catalytic sensor. Nagrada je bila podeljena na 7. mednarodni konferenci o prenosu tehnologij.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - IP4Plasma; Industrijske inovacije na podlagi intelektualne lastnine iz EU na področju atmosferske plazemske tehnologije
Evropska komisija
doc. dr. Janez Kovač
2. EFDA-JET 2013 Experimental Campaigns
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Aleksander Drenik
3. EFDA-JET 2013 Analysis of Mixed Materials on ITER-like Wall Samples Using XPS/AES
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
dr. Vincenc Nemanič
4. COST MP1101; Biomedicinske aplikacije atmosferske plazme
Cost Office
prof. dr. Uroš Cvelbar
5. COST TD1208; Električne razelektritve v tekočinah za napredno uporabo; Organizacija
COST šole
Cost Office
prof. dr. Uroš Cvelbar
6. NATO projekt; SPS 984555; Plazemski curek na atmosferskem pritisku za nevtralizacijo
CBW
Nato - North Atlantic Treaty Organisation
prof. dr. Uroš Cvelbar
7. Plasma Facing Components-1-IPH-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Aleksander Drenik
8. Education-ED-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
prof. dr. Miran Mozetič
9. JET Campaigns-JET1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Aleksander Drenik
10. Medium Size Tokamak Campaigns-MST1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Aleksander Drenik
11. Karakterizacija neravnovesnih plazem za modifikacijo nano in biokompatibilnih materialov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
12. Visoko nanoporozne nanožice kovinskih oksidov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
13. Razvoj in raziskave optimalnih pogojev za kondicioniranje površine vakuumske posode Uragan-2M fuzijskega reaktorja z RF razelektritvijo z uporabo optične spektroskopije in katalitičnih sond za plazemsko diagnostiko
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
14. Karakterizacija plinske plazme za sintezo nanodelcev
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Alenka Vesel
15. Nanos prevlek na plazemsko pripravljene medicinske stente
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
16. Slikanje molekularne strukture bioloških materialov z uporabo MeV ionov in keV ionskih skupkov z ToF-SIMS spektrometrijo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Janez Kovač
17. Uporaba fizikalnih tehnik za modifikacijo funkcionalnih lastnosti polimernih in kompozitnih materialov za uporabo v biomedicini
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
18. Vodeno nano-grupiranje kvantnih pik
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
19. Sinteza in karakterizacija Pt nanokatalizatorjev na kovinskih oksidih za gorivne celice
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Alenka Vesel
20. Sinteza biokompatibilnih zlitin v tankoplastnih strukturah z ionskim in laserskim žarkom
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Janez Kovač

21. Meritve plazemskih parametrov v kapacitivnih in induktivnih RF razelektrivah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar
22. Karakterizacija plazme za procesiranje površin s katalitično in mikrovalovno sondo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Miran Mozetič
23. ECS Electrochemical Society
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Uroš Cvelbar

PROGRAMA

1. Vakuumska tehnika in materiali za elektroniko
dr. Vincenc Nemanič
2. Tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin
prof. dr. Miran Mozetič

PROJEKTI

1. Tankoplastne organsko-anorganske strukture za elektronske komponente
doc. dr. Janez Kovač
2. Razvoj naprednih procesov za doseganje visoko učinkovitih nano modifikiranih tekstilnih materialov
prof. dr. Miran Mozetič
3. Razvoj funkcionalnih tekstilij za nego diabetičnega stopala
prof. dr. Miran Mozetič
4. Novi materiali za tiskane senzorje in indikatorje ter njihova integracija v pametne tiskovine
doc. dr. Alenka Vesel
5. Multifunkcionalne nanostrukturne prevleke za umetne vsadke - korozijski in tribokorozijski procesi
doc. dr. Janez Kovač
6. Raziskave sinteze nanožic za regenerativne energijske celice
prof. dr. Uroš Cvelbar
7. Barvne, absorpcijske in zaščitne nanoplastne prevleke za aluminijeve zlitine
doc. dr. Janez Kovač

8. Funkcionalizacija biomedicinskih vzorcev s termodinamsko neravnovesno plinsko plazmo
prof. dr. Miran Mozetič
9. Raziskave okolju prijaznih postopkov čiščenja delikatnih biomedicinskih komponent
doc. dr. Alenka Vesel
10. Samomazivne in obrabno obstojne trde PVD-prevleke na osnovi (V,Cr,Al,Ti)N za zaščito orodij za delo v vročem
dr. Peter Panjan
11. Interakcija popolnoma disociirane zmerno ionizirane plazme amoniaka s steklo-polimernimi kompoziti
prof. dr. Miran Mozetič
12. Nanostrukture in njihovi kompoziti za zaznavanje nevarnih molekul v plinskem stanju
prof. dr. Uroš Cvelbar
13. Funkcionalizacija polimernih kardiovaskularnih vsadkov za optimizacijo hemokompatibilnosti
doc. dr. Alenka Vesel

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Raziskava ustreznosti melaminskih pen za uporabo v vakuumskih izolacijah
Melamin kemična tovarna, d. d.
dr. Vincenc Nemanič
2. Raziskava merilnih metod za določanje kakovosti vakuumskega izolacijskega panela v skladu z osnutkom ISO standarda
Stirolab, d. o. o.
dr. Vincenc Nemanič
3. Izvedba raziskave okolju prijazno čiščenje vakuumskih komponent za velike sisteme
Vacutech, vakuumske tehnologije in sistemi, d. o. o.
prof. dr. Miran Mozetič
4. Raziskava značilnosti plinske plazme v režah in obnašanje trdnih plazemskih nanosov na specialna rezilna orodja
Kolektor Sikom, d. o. o.
prof. dr. Uroš Cvelbar
5. Funkcionalni implantanti prihodnosti
Ekliptik, d. o. o.
dr. Ita Junkar

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Thomas Gries, Making Copper oxide nanowires in atmospheric plasma, odsečni seminar, 24. 1. 2014
2. prof. Tara Desai, "The international atomic energy agency (IAEA) activities on nuclear fusion energy", Velika predavalnica IJS, 17. 3. 2014
3. dr. Johannes Grünwald, "Inverted Fireballs- Instabilities, Non-linearities and Applications for Surface Modification", Velika predavalnica IJS, 12. 5. 2014
4. prof. dr. Thomas Sabu, 'Green chemistry using renewable polymer sources', odsečni seminar, 3. 6. 2014
5. dr. Joanna Izdebska, 'Advances in polymer printing technology', odsečni seminar, 3. 6. 2014
6. prof. Hong Young Chang, "Advances in RF coupling", "Cut-off propes for plasma characterization", "Multiple plasma sources", "Miniature tokamaks as efficient plasma sources", "Conversion of carbon dioxide", odsečna predavanja, junij 2014
7. Nina Recek, Uporaba hladne atomske plazme v terapiji rakastih celic ter sinergijski učinek v kombinaciji z zlatimi nanodelci, odsečni seminar, 21. 8. 2014
8. Nina Recek, Single-cell plasma treatment of postoperative LECs tissue, odsečni seminar, 10. 11. 2014

8. Drenik Aleksander, 22. delavnica evropskega fuzijskega programa, Split, Hrvaška, 30. 11.–6. 12. 2014
9. Jakša Gregor, Mozetič Miran, Vesel Alenka, udeležba na 15. združeni vakuumski konferenci JVC-15, Dunaj, Avstrija, 15.–20. 6. 2014 (3)
10. Jakša Gregor, Kovač Janez, udeležba na delavnici SIMS Europe 2014, Münster, Nemčija, 7.–10. 9. 2014 (1)
11. Junkar Ita, 27. poletna šola in mednarodni simpozij o ioniziranih plinih (SPIG 2014), Beograd, Srbija, 26.–29. 8. 2014 (1)
12. Kovač Janez, Modic Martina, Mozetič Miran, Primc Gregor, Recek Nina, Vesel Alenka, Zaplotnik Rok, 21. mednarodno znanstveno srečanje vakuumskih znanosti in tehnike, Samobor, Hrvaška, 8.–9. 5. 2014 (7)
13. Kovač Janez, Mednarodna delavnica o napredku rentgenskega slikanja, Trst, Italija, 11.–12. 12. 2014
14. Mozetič Miran, Vesel Alenka, 16. mednarodna konferenca o tankih plasteh, Dubrovnik, Hrvaška, 10.–16. 10. 2014 (2)
15. Mozetič Miran, ESCAMPIG 2014, Greifswald, Nemčija, 15.–19. 7. 2014 (1)
16. Nemanič Vincenc, mednarodni simpozij Ameriškega vakuumskega društva, Baltimore, ZDA, 8.–15. 11. 2014 (1)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Cvelbar Uroš, delavnica IUVSTA, Seggau, Avstrija, 6.–10. 4. 2014 (1)
2. Cvelbar Uroš, Recek Nina, Mednarodna konferenca o plazemski medicini (ICPM5), Nara, Japonska, 17.–24. 5. 2014 (2)
3. Cvelbar Uroš, 26. simpozij o plazemski fiziki in tehnologijah, Praga, Češka, 17.–19. 6. 2014 (1)
4. Cvelbar Uroš, Mednarodna konferenca v Aziji IUMRS-ICA, Fukuoka, Japonska, 24.–30. 8. 2014 (1)
5. Cvelbar Uroš, Mednarodna konferenca iPlasmaNano-5, Torremolinos, Španija, 28. 9.–2. 10. 2014 (1)
6. Cvelbar Uroš, Mozetič Miran, 226. konferenca in srečanje društva ECS (Electrochemical Society), Cancun, Mehika, 4.–11. 10. 2014 (2)
7. Drenik Aleksander, 21. mednarodna konferenca o interakcijah na plazemski površini v kontrolnih fuzijskih napravah, Kanazawa, Japonska, 24. 5.–2. 6. 2014 (1)

OBISKI

1. dr. Thomas Gries, Univerza v Lorrinu, Lorrin, Francija, 23.–25. 1. 2014
2. prof. Tara Desai, IAEA, Dunaj, Avstrija, 16.–18. 3. 2014
3. dr. Andre Anders, Nacionalni laboratorij Lawrence Berkley, Berkley, ZDA, 3.–6. 4. 2014
4. dr. Oleh Baranov, Inštitut za letalstvo, Harkov, Ukrajina, 15.–31. 5. 2014
5. prof. Ho-Sung Yoon, Univerza Kyungpook, Daegu, Južna Koreja, 29.–31. 5. 2014
6. prof. Thomas Sabu, Univerza Mahatma Gandhi, Kerala, Indija, 2.–4. 6. 2014
7. dr. Joanna Izdebska, Univerza v Varšavi, Varšava, Poljska, 2.–4. 6. 2014
8. dr. Davor Peruško, Inštitut Vinča, Beograd, Srbija, 1.–6. 6. 2014
9. dr. Suzana Petrović, Inštitut Vinča, Beograd, Srbija, 1.–6. 6. 2014
10. prof. Hong Young Chang, KAIST, Daejeon, Južna Koreja, 20.–26. 6. 2014
11. dr. Byung Kuen Na, KAIST, Daejeon, Južna Koreja, 20.–26. 6. 2014
12. dr. Rachmat Wibowo, Primož Eiselt in Heinz Schmidt, Plasmait GmbH, Lebring, Avstrija, 24. 6. 2014
13. dr. Petr Slobodian, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 21.–27. 7. 2014
14. dr. Yumiko Akanuma, Nissan Motor Co., Ltd., Kanagawa, Japonska, 22.–24. 9. 2014
15. prof. Val Vullev, Univerza v Kaliforniji, Kalifornija, ZDA, 17.–19. 10. 2014
16. Akhil Chandran Mukkattu Kuniyil, Univerza v Novem Sadu, Novi Sad, Srbija, 7.–28. 10. 2014

17. dr. Jorge Andres Lopez Garcia, Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 1. 9.–31. 10. 2014
18. dr. Danijela Vujošević, Inštitut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 6.–9. 11. 2014
19. dr. Marko Karlušić, Inštitut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 20.–21. 11. 2014
20. dr. Danijela Vujošević, Inštitut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 17.–22. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Uroš Cvelbar: Hotel Fénix Lizbona, Lizbona, Portugalska, 9.–12. 3. 2014 (sestane projekta COST TD1208)
2. Uroš Cvelbar: Univerza v Dublinu, Dublin, Irska, 23.–24. 6. 2014 (sestane projekta COST MP1101)
3. Uroš Cvelbar: KAIST, Daejeon, Južna Koreja, 24.–30. 8. 2014 (bilateralno sodelovanje)
4. Uroš Cvelbar: ECS, Cancun, Mehika, 4.–11. 10. 2014 (sestane vodstva ECS)
5. Uroš Cvelbar, Martina Modic: Institut za fiziko, Beograd, Srbija, 13.–14. 5. 2014 (spoznavni sestane NATO SPF-projekta)
6. Uroš Cvelbar: CNRS, Pariz, Francija, 12.–14. 10. 2014 (sestane EU-projekta COST MP1101)
7. Uroš Cvelbar: Inštitut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 28. 7.–22. 8. 2014 (bilateralno sodelovanje)
8. Uroš Cvelbar: Univerza Shanghai Jiao Tong, Šanghaj, Kitajska, 14.–22. 11. 2014 (bilateralno sodelovanje)
9. Uroš Cvelbar: Univerza v Orleansu, Orleans, Francija, 16.–17. 12. 2014 (zagovor doktorata Delphine Reis)
10. Uroš Cvelbar: Univerza v Kottayamu, Kottayam, Indija, 6.–13. 12. 2014 (promocija slovenske znanosti v tujini)
11. Uroš Cvelbar: Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA, 18.–22. 12. 2014 (bilateralno sodelovanje)
12. Aleksander Drenik: IPP Garching, Garching, Nemčija, 9.–15. 3. 2014 (udeležba pri eksperimentih)
13. Aleksander Drenik: IPP Garching, Garching, Nemčija, 30. 3.–4. 4. 2014 (udeležba pri eksperimentih)
14. Aleksander Drenik: CCFE, Culham, Velika Britanija, 26. 7.–3. 9. 2014 (udeležba pri eksperimentalni kampanji)
15. Aleksander Drenik: CCFE, Culham, Velika Britanija, 5.–11. 10. 2014 (udeležba pri eksperimentih)
16. Kristina Eleršič: Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 28.–29. 1. 2014 (sestane za prijavo projekta Marie Curie)
17. Gregor Jakša, Janez Kovač: Braunschweig, Nemčija, 21.–25. 1. 2014 (sestane za nov projekt EU IP4Plasma)
18. Gregor Jakša: ETH Institut, Zürich, Švica, 14. 9.–15. 12. 2014 (strokovno izpopolnjevanje preko Ad Future)
19. Ita Junkar: CNRS, Pariz, Francija, 11.–14. 10. 2014 (sestane EU-projekta COST MP1101)
20. Janez Kovač, Miran Mozetič: Univerza v Trentu, Trento, Italija, 28.–30. 3. 2014 (sestane mednarodne zveze IUVSTA)
21. Janez Kovač, Gregor Primc: Inštitut VITO, Mol, Belgija, 19.–24. 5. 2014 (izvajanje meritev plazemske obdelave)
22. Janez Kovač: Spinverse Oy, Helsinki, Finska, 16.–19. 6. 2014 (projektni sestane)
23. Janez Kovač: Fraunhofer Institut, Münster, Nemčija, 7.–11. 9. 2014 (sestane projekta IP4Plasma)
24. Martina Modic: Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Velika Britanija, 17.–22. 7. 2014 (sestane za postdok-pozicijo)
25. Martina Modic: Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Velika Britanija, 1. 10. 2014–30. 9. 2015 (postdoktorsko usposabljanje)
26. Miran Mozetič: KAIST, Daejeon, Južna Koreja, 1.–11. 2. 2014 (bilateralno sodelovanje)
27. Miran Mozetič: Univerza v Dublinu, Dublin, Irska, 19.–22. 2. 2014 (predavanja na univerzi)
28. Miran Mozetič: Univerza v Urbani, Urbana, ZDA, 16.–20. 4. 2014 (bilateralno sodelovanje)
29. Miran Mozetič: KAIST, Daejeon, Južna Koreja, 27. 4.–4. 5. 2014 (bilateralno sodelovanje)
30. Miran Mozetič: Venen-Klinik, Celovec, Avstrija, 3. 6. 2014 (razprava o sodelovanju)
31. Miran Mozetič: Univerza v Katmanduju, Katmandu, Nepal, 20.–29. 9. 2014 (promocija slovenske znanosti v tujini)
32. Miran Mozetič: Univerza v Illinoisu, Illinois, ZDA, 2.–9. 10. 2014 (bilateralno sodelovanje)
33. Miran Mozetič, Alenka Vesel: Promes, Font Romeu, Francija, 2.–8. 11. 2014 (eksperimentalno delo)
34. Miran Mozetič: Univerza v Kottayamu, Univerza v Kuala Lumpurju, Kottayam, Kuala Lumpur, Indija, 3.–21. 12. 2014 (predavanja na obeh univerzah)
35. Miran Mozetič: Institut za javno zdravje Črne gore, Podgorica, Črna gora, 24.–30. 12. 2014 (bilateralno sodelovanje)
36. Vincenc Nemanič, Marko Žumer: AGC Glass, Bruselj, Belgija, 23.–24. 1. 2014 (sestane za nadaljnje sodelovanje)
37. Alenka Vesel: Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka, 27. 11. 2014–27. 2. 2015 (opravljanje projektnega dela)
38. Rok Zaplotnik: Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA, 16.–20. 4. 2014 (bilateralno sodelovanje)
39. Rok Zaplotnik: Inštitut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 1. 6. 2014–31. 5. 2015 (enoletno postdoktorsko usposabljanje)
40. Rok Zaplotnik: IPP Garching, Garching, Nemčija, 29. 6.–12. 7. 2014 (udeležba pri eksperimentu)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Uroš Cvelbar, strokovni sekretar odseka
2. dr. Aleksander Drenik
3. dr. Ita Junkar
4. doc. dr. Janez Kovač
5. **prof. dr. Miran Mozetič, znanstveni svetnik - vodja odseka**
6. dr. Vincenc Nemanič
7. doc. dr. Alenka Vesel

Podoktorski sodelavci

8. dr. Kristina Eleršič, *odšla 1. 4. 2014*
9. dr. Martina Modic
10. dr. Gregor Primc
11. dr. Rok Zaplotnik

Mlajši raziskovalci

12. Gregor Filipič, univ. dipl. fiz.
13. Nataša Hojnik, univ. dipl. bioteh.
14. Gregor Jakša, univ. dipl. kem.
15. Nina Recek, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
16. Matic Resnik, mag. inž. str.

Strokovni sodelavci

17. Tatjana Filipič, dipl. inž. kem. tehnol.
18. Marko Žumer, univ. dipl. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

19. Urška Kisovec, mag. manag.
20. Janez Trtnik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AGC Glass Europe, Bruselj, Belgija
2. Bia Separation, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
3. CCFE, Culham, Velika Britanija
4. CSIRO, Sydney, Avstralija
5. Dublin City University, Dublin, Irska
6. Forschungszentrum, Jülich, Nemčija

7. Gearing Scientific, London, Velika Britanija
8. NATO
9. Ekliptik, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
10. ETH Institut, Zürich, Švica
11. GREMI, Univerza v Orleansu, Orleans, Francija
12. Institut de Fizica Atomica, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Bukarešta, Romunija
13. Institute of Physics, Praga, Republika Češka
14. Institute of Atomic Physics, Bukarešta, Romunija
15. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
16. Institut za fiziko Zagreb, Hrvaška
17. Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija
18. Institut za zdravlje Črne gore, Podgorica, Črna gora
19. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana, Slovenija
20. Institut VITO, Mol, Belgija
21. IPP Garching, Garching, Nemčija
22. JET, Culham, Oxford, Velika Britanija
23. KAIST, Daejeon, Južna Koreja
24. Karl-Franzensova univerza, Gradec, Avstrija
25. Kolektor Group, d. o. o., Idrija, Slovenija
26. Kolektor Sikom, d. o. o., Idrija, Slovenija
27. Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
28. Max-Planck Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
29. Melamin kemična tovarna, d. d., Kočevje, Slovenija
30. National University of Singapore, Singapur
31. Nanyang University of Technology, Singapur
32. Plasmabull GmbH, Gradec, Avstrija
33. Research Institute for Technical Physics and Materials Science, Budimpešta, Madžarska
34. Sinhrotron Elettra, Trst, Italija
35. SOFTAL GmbH, Hamburg, Nemčija
36. Solarni center Font Romeu, Font Romeu, Francija
37. Soleil, Saclay, Francija
38. Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, LR Kitajska
39. Stirolab, Sežana, Slovenija
40. Tehniška univerza v Gradcu, Gradec, Avstrija
41. Univerza v Freiburgu, Freiburg, Nemčija
42. Univerza v Harkovu, Harkov, Ukrajina
43. Univerza v Ioannini, Ioannina, Grčija

44. Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japan
 45. Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Velika Britanija
 46. Univerza v Louisvillu, Louisville, ZDA
 47. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija
 48. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, Slovenija
 49. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in matematiko, Maribor, Slovenija
 50. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Slovenija
 51. Univerza v Pekingu, Peking, Kitajska
 52. Univerza Tomas Bata, Zlin, Češka
 53. Univerza v Urbani, Urbana, ZDA
 54. Univerza v Trentu, Trent, Italija
 55. Ulster University, Ulster, Irska
 56. Vacutech, d. o. o., Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. A. Altaweel, Gregor Filipič, T. Gries, Thierry Belmonte, "Controlled growth of copper oxide nanostructures by atmospheric pressure micro-afterglow", *J. cryst. growth*, vol. 407, str. 17-24, 2014. [COBISS.SI-ID 28231975]
2. Mirjam Bajt Leban, Črtomir Mikyška, Tadeja Kosec, Boštjan Markoli, Janez Kovač, "The effect of surface roughness on the corrosion properties of type AISI 304 stainless steel in diluted NaCl and urban rain solution", *J. mater. eng. perform.*, str. 1-8, March 2014. [COBISS.SI-ID 2014823]
3. Poornima Budime Santhosh, Aljaž Velikonja, Šárka Perutková, Ekaterina Gongadze, Mukta Vishwanath Kulkarni, Julia Genova, Kristina Eleršič, Aleš Iglič, Veronika Kralj-Iglič, Nataša Poklar Ulrih, "Influence of nanoparticle-membrane electrostatic interactions on membrane fluidity and bending elasticity", *Chem. phys. lipids*, vol. 178, str. 52-62, Feb. 2014. [COBISS.SI-ID 4329848]
4. Xiaoqian Cheng, William Murphy, Nina Recek, Dayun Yan, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Jerome Canady, Michael Keidar, Jonathan H. Sherman, "Synergistic effect of gold nanoparticles and cold plasma on glioblastoma cancer therapy", *J. phys., D, Appl. phys.*, vol. 47, no. 3, str. 335402-1-335402-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27862567]
5. Cinitil Jose Chirayil, Jithin Joy, Lovely Mathew, Miran Mozetič, Joachim Koetz, Sabu Thomas, "Isolation and characterization of cellulose nanofibrils from *Helicteres isora* plant", *Ind. crops prod.*, vol. 59, str. 27-34, 2014. [COBISS.SI-ID 27715111]
6. Cinti Jose Chirayil, Lovely Mathew, P. A. Hassan, Miran Mozetič, Sabu Thomas, "Rheological behaviour of nanocellulose reinforced unsaturated polyester nanocomposites", *Int. j. biol. macromol.*, vol. 69, 274-281, 2014. [COBISS.SI-ID 28122919]
7. Xiaolong Deng, Christophe Leys, Danijela Vujošević, Vineta Vuksanović, Uroš Cvelbar, Nathalie De Geyter, Rino Morent, Anton Nikiforov, "Engineering of composite organosilicon thin films with embedded silver nanoparticles via atmospheric pressure plasma process for antibacterial activity", *Plasma processes polym.*, vol. 11, no. 10, str. 921-930, 2014. [COBISS.SI-ID 28174119]
8. Gregor Filipič, Oleg Baranov, Miran Mozetič, Kostya Ostrikov, Uroš Cvelbar, "Uniform surface growth of copper oxide nanowires in radiofrequency plasma discharge and limiting factors", *Phys. plasmas*, vol. 21, no. 11, str. 113506-1-113506 -7, 2014. [COBISS.SI-ID 28174631]
9. Marija Gorjanc, Katja Jazbec, Miran Mozetič, Mateja Kert, "UV protective properties of cotton fabric treated with plasma, UV absorber and reactive dye", *Fiber Polym.*, vol. 15, no. 10, str. 2095-2104, 2014. [COBISS.SI-ID 3066992]
10. Marija Gorjanc, Katja Jazbec, Martin Šala, Rok Zaplotnik, Alenka Vesel, Miran Mozetič, "Creating cellulose fibres with excellent UV protective properties using moist CF₄ plasma and ZnO nanoparticles", *Cellulose (Lond.)*, vol. 21, iss. 4, str. 3007-3021, 2014. [COBISS.SI-ID 3006576]
11. Marija Gorjanc, Katja Jazbec, Rok Zaplotnik, "Tailoring surface morphology of cotton fibers using mild tetrafluoromethane plasma treatment", *J. Text. Inst.*, vol. 105, issue 11, str. 1178-1185, 2014. [COBISS.SI-ID 27430695]
12. Siegfried Hofmann, Y. Liu, J. Y. Wang, Janez Kovač, "Analytical and numerical depth resolution functions in sputter profiling", *Appl. surf. sci.*, vol. 314, str. 942-955, 2014. [COBISS.SI-ID 28191527]
13. Morana Jaganjac, Alenka Vesel, Lidija Milkovič, Nina Recek, Metod Kolar, Neven Žarković, Aishah Latiff, Karin Stana-Kleinschek, Miran Mozetič, "Oxygen-rich coating promotes binding of proteins and endothelialization of polyethylene terephthalate polymers", *J. biomed. mater. res., Part A*, vol. 102, issue 7, str. 2305-2314, 2014. [COBISS.SI-ID 27161383]
14. Gregor Jakša, "AFM and XPS study of aminosilanes on Si: the influence of the number of bonding sites on the polymerization", *Imaging microsc.*, vol. 16, no. 2, str. 22-24, 2014. [COBISS.SI-ID 27758631]
15. Gregor Jakša, Bogdan Štefane, Janez Kovač, "Influence of different solvents on the morphology of APTMS-modified silicon surfaces", *Appl. surf. sci.*, vol. 315, no. 1, str. 516-522, 2014. [COBISS.SI-ID 1715759]
16. Gregor Jakša, Bogdan Štefane, Janez Kovač, "XPS- in AFM-preiskava silicijevih površin, modificiranih z različnimi aminosilani", *Vakuumist*, letn. 34, št. 2, str. 4-8, 2014. [COBISS.SI-ID 28279335]
17. Zoran Jovanović, Matjaž Spreitzer, Janez Kovač, Dejan Klement, Danilo Suvorov, "Silicon surface deoxidation using strontium oxide deposited with the pulsed laser deposition technique", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 6, issue 20, str. 18205-18214, 2014. [COBISS.SI-ID 28025383]
18. Mitjan Kalin, Janez Kogovšek, Janez Kovač, Maja Remškar, "The formation of tribofilms of MoS₂ [sub] 2 nanotubes on steel and DLC-coated surfaces", *Tribol. lett.*, vol. 55, iss. 3, str. 381-391, Sep. 2014. [COBISS.SI-ID 13638171]
19. Elika Karbassi, Ahmad Asadinezhad, Marián Lehocký, Petr Humpolíček, Alenka Vesel, Igor Novák, Petr Sába, "Antibacterial performance of alginate acid coating on polyethylene film", *Int. j. mol. sci.*, vol. 15, no. 8, str. 14684-14696, 2014. [COBISS.SI-ID 27887655]
20. Zlatko Kregar, Rok Zaplotnik, Miran Mozetič, Slobodan Milošević, "Comparison of spatial distributions of atomic oxygen and hydrogen in ICP by means of catalytic probes and actinometry", *Vacuum*, vol. 109, str. 8-14, 2014. [COBISS.SI-ID 27890983]
21. Kinga Kutasi, Rok Zaplotnik, Gregor Primc, Miran Mozetič, "Controlling the oxygen species density distribution in the flowing afterglow of an O₂/Ar - O₂ surface-wave microwave discharge", *J. phys., D, Appl. phys.*, vol. 47, no. 2, str. 025203-1-025203-11, 2014. [COBISS.SI-ID 27308583]
22. Darja Lisjak, Simona Ovtar, Janez Kovač, Luca Gregoratti, Belen Aleman, Matteo Amati, Mattia Fanetti, Darko Makovec, "A surface-chemistry study of barium ferrite nanoplates with DBSA-modified surfaces", *Appl. surf. sci.*, vol. 305, str. 366-374, 2014. [COBISS.SI-ID 27593511]
23. Martina Lorenzetti, Eva Pellicer, Jordi Sort, Maria D. Baró, Janez Kovač, Saša Novak, Spomenka Kobe, "Improvement to the corrosion resistance of Ti-based implants using hydrothermally synthesized nanostructured anatase coatings", *Materials (Basel)*, vol. 7, no. 1, str. 180-194, 2014. [COBISS.SI-ID 27344423]
24. Mohor Mihelčič, Vojmir Francetič, Pavel Pori, Helena Gradišar, Boris Orel, Janez Kovač, "Electrochromic coatings made of surface modified rutile and anatase pigments: influence of trisilanol POSS dispersant on electrochromic effect", *Appl. surf. sci.*, vol. 313, str. 484-497, Sep. 2014. [COBISS.SI-ID 5528090]
25. A. Miletić, Peter Panjan, Branko Škorić, Miha Čekada, Goran Dražić, Janez Kovač, "Microstructure and mechanical properties of nanostructured TiAlSiN coatings deposited by magnetron sputtering", V: Selected papers from the 56th Annual Technical Conference - SVC TechCon of Surface and Coatings Technology, April 20-25, 2013, Providence, Rhode Island, *Surf. coat. technol.*, vol. 241, str. 105-111, 2014. [COBISS.SI-ID 27291943]
26. Martina Modic, Ita Junkar, Karin Stana-Kleinschek, Rok Kostanjšek, Miran Mozetič, "Morphology transformations of platelets on plasma activated surfaces", *Plasma processes polym.*, vol. 11, issue 6, str. 596-605, 2014. [COBISS.SI-ID 27713575]
27. Miran Mozetič, Marianne Balat-Pichelin, "Oxidation of SiC in low-pressure CO₂ plasma: formation of silicic nano-needles", *Vacuum*, vol. 100, str. 50-52, 2014. [COBISS.SI-ID 27334439]

28. Vincenc Nemanič, Janez Kovač, Cristian P. Lungu, Corneliu Porosnicu, Bojan Zajec, "Characterization of tungsten films and their hydrogen permeability", *J. vac. sci. technol., A, Vac. surf. films*, vol. 32, no. 6, str. 61511-1-61511-8, 2014. [COBISS.SI-ID 28018471]
29. Vincenc Nemanič, Janez Šetina, "Evolution of hydrogen from AISI 200 stainless steel: a study to determine whether it is a diffusion or recombination limited process and experimental evidence for strongly bound hydrogen", *Vacuum*, vol. 109, str. 102-107, 2014. [COBISS.SI-ID 27971879]
30. Vincenc Nemanič, Bojan Zajec, Marko Žumer, Nataša Figar, Miha Kavšek, Igor Mihelič, "Synthesis and characterization of melamineformaldehyde rigid foams for vacuum thermal insulation", *Appl. energy*, vol. 114, str. 320-326, 2014. [COBISS.SI-ID 27183911]
31. Vincenc Nemanič, Marko Žumer, Janez Kovač, Franz A. M. Koeck, Robert J. Nemanich, "In situ reactivation of low-temperature thermionic electron emission from nitrogen doped diamond films by hydrogen exposure", *Diamond and related materials*, vol. 50, str. 151-156, 2014. [COBISS.SI-ID 28087847]
32. Zdenka Peršin, Uroš Maver, Tanja Pivec, Tina Maver, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Karin Stana-Kleinschek, "Novel cellulose based materials for safe and efficient wound treatment", *Carbohydr. polym.*, vol. 100, str. 55-64, jan. 2014. [COBISS.SI-ID 16864278]
33. Zdenka Peršin, Rok Zaplotnik, Karin Stana-Kleinschek, "Ammonia plasma treatment as a method promoting simultaneous hydrophilicity and antimicrobial activity of viscose wound dressings", *Tex. res. j.*, vol. 84, no. 2, str. 140-156, jan. 2014. [COBISS.SI-ID 17033494]
34. Suzana Petrovič, Biljana Gaković, Janez Kovač, Peter Panjan, E. Stratakis, Milan Trtica, Charalambos Fotakis, Branislav Jelenković, "Synthesis of ultra-thin oxide layer in laser-treated 3% (Al/Fe)/Si multilayer structure", *J. Mater. Sci.*, vol. 49, no. 22, str. 7900-7907, 2014. [COBISS.SI-ID 27908135]
35. Suzana Petrovič, Davor Peruško, Janez Kovač, Zdravko Siketič, Iva Bogdanović-Radović, Biljana Gaković, Bojan Radak, Milan Trtica, "Laser-induced surface oxidation of (Ni/Ti)/Si system with picosecond laser pulses", *Mater. chem. phys.*, vol. 143, issue 2, str. 530-535, 2014. [COBISS.SI-ID 27239207]
36. Tanja Pivec, Zdenka Peršin, Mitja Kolar, Tina Maver, Andreja Dobaj, Alenka Vesel, Uroš Maver, Karin Stana-Kleinschek, "Modification of cellulose non-woven substrates for preparation of modern wound dressings", *Tex. res. j.*, vol. 84, iss. 1, str. 96-112, Jan. 2014. [COBISS.SI-ID 16864022]
37. Milivoj Plodinec, Andreja Gajović, Gregor Jakša, Kristina Žagar, Miran Čeh, "High-temperature hydrogenation of pure and silver-decorated titanate nanotubes to increase their solar absorbance for photocatalytic applications", *J. alloys compd.*, vol. 591, str. 147-155, 2014. [COBISS.SI-ID 27423783]
38. Nina Recek, Miran Mozetič, Morana Jaganjac, Lidija Milković, Neven Žarković, Alenka Vesel, "Adsorption of proteins and cell adhesion to plasma treated polymer substrates", *Int. j. polym. mater.*, vol. 63, no. 13, str. 685-691, 2014. [COBISS.SI-ID 27691815]
39. Nina Recek, Alenka Vesel, "Surface modification of polymer polyethylene terephthalate with plasmas created in different gases", *Mater. tehnol.*, vol. 48, no. 6, str. 893-897, 2014. [COBISS.SI-ID 28240423]
40. Gorazd Stojkovič, Matic Krivec, Alenka Vesel, Marjan Marinšek, Polona Žnidaršič Plazl, "Surface cell immobilization within perfluoroalkoxy microchannels", *Appl. surf. sci.*, vol. 320, no. 1, str. 810-817, 2014. [COBISS.SI-ID 1791791]
41. Drago Strle, Bogdan Štefane, Erik Zupanič, Mario Trifković, Marijan Maček, Gregor Jakša, Ivan Kvasič, Igor Mušević, "Sensitivity comparison of vapor trace detection of explosives based on chemo-mechanical sensing with optical detection and capacitive sensing with electronic detection", *Sensors*, vol. 14, no. 7, str. 11467-11491, Jul. 2014. [COBISS.SI-ID 10678868]
42. Vedran Šantak, Rok Zaplotnik, Slobodan Milošević, Eva Klarič, Zrinka Tarle, "Ubrzavanje procesa izbjeljivanja zuba atmosferskim plazmenim mlazom", *Acta stomatol. Croat.*, vol. 48, no. 4, str. 268-278, 2014. [COBISS.SI-ID 28240167]
43. Tina Tkavc, Irena Petrinčić, Thomas Luxbacher, Alenka Vesel, Tijana Ristić, Lidija Fras Zemljarič, "Influence of O₂ and CO₂ plasma treatment on the deposition of chitosan onto polyethylene terephthalate PET surfaces", *Int. j. adhes. adhes.*, vol. 48, str. 168-176, 2014. [COBISS.SI-ID 17239830]
44. Jelena Vasiljević, Brigita Tomšič, Ivan Jerman, Boris Orel, Gregor Jakša, Janez Kovač, Barbara Simončič, "Multifunctional superhydrophobic/oleophobic and flame-retardant cellulose fibres with improved ice-releasing properties and passive antibacterial activity prepared via the sol-gel method", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 70, no. 3, str. 385-399, 2014. [COBISS.SI-ID 2977648]
45. Jelena Vasiljević, Brigita Tomšič, Ivan Jerman, Boris Orel, Gregor Jakša, Barbara Simončič, "Novel multifunctional water- and oil- repellent, antibacterial, and flame-retardant cellulose fibres created by the sol-gel process", *Cellulose (Lond.)*, vol. 21, no. 4, str. 2611-2623, 2014. [COBISS.SI-ID 3007088]
46. Alenka Vesel, Marianne Balat-Pichelin, "Synthesis of iron-oxide nanowires using industrial-grade iron substrates", *Vacuum*, vol. 100, str. 71-73, 2014. [COBISS.SI-ID 26961959]
47. Alenka Vesel, Aleksander Drenik, Kristina Eleršič, Miran Mozetič, Janez Kovač, Tomaž Gyergyek, Jan Stöckel, Jozef Varju, Radomir Panek, Marianne Balat-Pichelin, "Oxidation of Inconel 625 superalloy upon treatment with oxygen or hydrogen plasma at high temperature", *Appl. surf. sci.*, vol. 305, str. 674-682. [COBISS.SI-ID 27663399]
48. Alenka Vesel, Kristina Eleršič, Martina Modic, Ita Junkar, Miran Mozetič, "Formation of nanocones on highly oriented pyrolytic graphite by oxygen plasma", *Materials (Basel)*, vol. 7, no. 3, str. 2014-2029, 2014. [COBISS.SI-ID 27550759]
49. Alenka Vesel, Metod Kolar, Nina Recek, Kinga Kutasi, Karin Stana-Kleinschek, Miran Mozetič, "Etching of blood proteins in the early and late flowing afterglow of oxygen plasma", *Plasma processes polym.*, vol. 11, no. 1, str. 12-23, 2014. [COBISS.SI-ID 27395879]
50. Alenka Vesel, Metod Kolar, Karin Stana-Kleinschek, Miran Mozetič, "Etching rates of blood proteins, blood plasma and polymer in oxygen afterglow of microwave plasma", V: Special issue of the 15th European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis, ESASIA'13, 13-18 October, Cagliari, *Surf. interface anal.*, vol. 46, no. 10/11, str. 1115-1118, 2014. [COBISS.SI-ID 27994663]
51. Alenka Vesel, Rok Zaplotnik, Martina Modic, "Površinska modifikacija polimera politetrafluoroetilena s Hg₂S-plazmo", *Vakuumist*, letn. 34, št. 2, str. 9-12, 2014. [COBISS.SI-ID 28055847]
52. Bojan Zajec, Robert Rozman, Vincenc Nemanič, "Quantification of hydrogen in a gas mixture of noble gases", *Vacuum*, vol. 101, str. 445-450, 2014. [COBISS.SI-ID 1977191]
53. Rok Zaplotnik, Zlatko Kregar, Marijan Biščan, Alenka Vesel, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, Slobodan Milošević, "Multiple vs. single harmonics AC-driven atmospheric plasma jet", *Europhys. lett.*, vol. 106, no. 2, str. 25001-1-25001-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27671591]
54. Vojka Žunič, Marija Vukomanović, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, Janez Kovač, "Photocatalytic properties of TiO₂ and TiO₂/Pt: a sol-precipitation, sonochemical and hydrothermal approach", *Ultrason. sonochem.*, vol. 21, issue 1, str. 367-375, 2014. [COBISS.SI-ID 26917927]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Miran Mozetič *et al.*, "Recent advances in vacuum sciences and applications", *J. phys., D, Appl. phys.*, vol. 47, no. 15, str. 153001-1-153001-23, 2014. [COBISS.SI-ID 27589671]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

- Oleg Baranov, Jinghua Fang, Michael Keidar, Xinpei Lu, Uroš Cvelbar, Kostya Ostrikov, "Effective control of the arc discharge-generated plasma jet by smartly designed magnetic fields", *IEEE trans. plasma sci.*, vol. 42, no. 10, str. 2464-2465, 2014. [COBISS.SI-ID 28188455]
- Oleg Baranov, Xiaoxia Zhong, Jinghua Fang, Shailesh Kumar, Shuyan Xu, Uroš Cvelbar, Davide Mariotti, Kostya Ostrikov, "Dense plasmas in magnetic traps: generation of focused ion beams with controlled ion-to-neutral flux ratios", *IEEE trans. plasma sci.*, vol. 42, no. 10, str. 2518-2519, 2014. [COBISS.SI-ID 28188967]
- Gregor Primc, Igor Levchenko, Shailesh Kumar, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, Kostya Ostrikov, "Imaging of the asymmetric DC discharge: visualization to adjust plasma in the novel PECVD reactor", *IEEE trans. plasma sci.*, vol. 42, no. 10, str. 2564-2565, 2014. [COBISS.SI-ID 28188711]
- Alenka Vesel, Marianne Balat-Pichelin, "Exothermic surface reactions on sintered graphite upon exposure to CO₂ plasma created in microwave discharge", *IEEE trans. plasma sci.*, vol. 42, no. 10, str. 2782-2783, 2014. [COBISS.SI-ID 28178471]
- Rok Zaplotnik, "E and H modes of inductively coupled SO₂ plasma", *IEEE trans. plasma sci.*, vol. 42, no. 10, str. 2532-2533, 2014. [COBISS.SI-ID 27891239]

STROKOVNI ČLANEK

1. Vincenc Nemanič, "Ohranimo temno nebo", *Planin. vestn.*, letn. 114, št. 12, str. 26-27, 2014. [COBISS.SI-ID 28363815]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Miran Mozetič, "Application of extremely non-equilibrium plasmas in processing of nano and biomedical materials", V: *Abstract booklet, ESCAMPIG 2014, XXII. Europhysics Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases*, July 15-19, 2014, Greifswald, Germany, Vasco Guerra, ur., [S. l., s. n.], 2014, 4 str. [COBISS.SI-ID 27861543]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Kristina Eleršič, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, "Self-arrangement of phospholipids under plasma conditions", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 88-90. [COBISS.SI-ID 28264231]
2. S. Grünhagen Romanelli et al. (16 avtorjev), "Gas analyses of the first complete JET cryopump regeneration with ITER-like wall", V: *PFMC 14, 14th International Conference on Plasma-Facing Materials and Components for Fusion Applications, Jülich, Germany, 13-17 May 2013*, (Physica scripta, Vol. 2014, no. T159, 2014), Stockholm, Royal Swedish Academy of Sciences, 2014, vol. 2014, no. 159, str. 014068-1-014068-4, 2014. [COBISS.SI-ID 27613479]
3. Janez Kogovšek, Janez Kovač, Maja Remškar, Mitjan Kalin, "Tribofilms of MoS₂ nanotubes on steel and DLC-coated surfaces", V: *Nordtrib 2014, 16th Nordic Symposium on Tribology*, 10-13 June 2014, Aarhus, Denmark, [Aarhus, Danish Technological Institute], 2014 (6 f.). [COBISS.SI-ID 13533211]
4. Cédric Labay, José M. Canal, Martina Modic, Uroš Cvelbar, Cristina Canal, "Modification of polypropylene surgical meshes by atmospheric plasma treatment for the loading and the release of ampicillin", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 132-133. [COBISS.SI-ID 28265767]
5. Saša Lazović, Nataša Tomić, T. Mitrović, Dejan Maletič, T. Nenin, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Zorana Dohčević-Mitrović, Zoran Lj. Petrović, "Removal of organic pollutants from water by two advanced oxidation processes", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 134-137. [COBISS.SI-ID 28266023]
6. T. Mitrović, Saša Lazović, Dejan Maletič, T. Nenin, Gordana Malović, Uroš Cvelbar, Zoran Lj. Petrović, "Removal of azo from water by atmospheric pressure plasma", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 109-110. [COBISS.SI-ID 28264999]
7. Martina Modic, G. Frache, D. Duday, Miran Mozetič, "Statistical evaluation of ToF-SIMS data from atmospheric pressure plasma treated samples", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 138-139. [COBISS.SI-ID 28266279]
8. Harinarayanan Puliyalil, Gregor Filipič, Uroš Cvelbar, "Superhydrophilic surface of selectively plasma etched polyphenol

composite", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al., Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 285-292. [COBISS.SI-ID 27748391]

9. Harinarayanan Puliyalil, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, "Oxygen plasma selective etching for the enhanced electrical insulation properties of polyphenol composites", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 116-117. [COBISS.SI-ID 28265255]
10. Nina Recek, Alenka Vesel, Miran Mozetič, Metod Kolar, "Adsorption kinetics of protein studies by quartz crystal microbalance", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 118-119. [COBISS.SI-ID 28265511]
11. Jelena Vasiljević, Brigita Tomšič, Ivan Jerman, Boris Orel, Gregor Jakša, Janez Kovač, Barbara Simončič, "Compatibility of organo-functionalised trialkoxysilanes in multicomponent coating", V: *Conference proceedings, 14th Autex Conference*, 26-28 May, 2014, Bursa, Turkey, Bursa, Uludag University, 2014, 8 f. [COBISS.SI-ID 3010160]
12. Rok Zaplotnik, Zlatko Kregar, Marijan Biščan, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, Slobodan Milošević, "Multiple harmonics AC-driven atmospheric pressure single electrode plasma jet", V: *Proceedings, 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, January 19th - January 23rd, 2014, Bohinjška Bistrica, Slovenia (EU), Uroš Cvelbar, ur., 1st ed., Ljubljana, Slovenian Society for Vacuum Technique, = DVTS - Društvo za vakumsko tehniko Slovenije, 2014, str. 149-150. [COBISS.SI-ID 28266535]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Marija Gorjanc, Miran Mozetič, *Modification of fibrous polymers by gaseous plasma: principles, techniques and applications*, Saarbrücken, LAP Lambert Academic Publishing, 2014. [COBISS.SI-ID 3068528]

PATENTNA PRIJAVA

1. Gregor Filipič, Kristina Eleršič, Darij Kreuh, Janez Kovač, Uroš Cvelbar, Miran Mozetič, *Metoda za barvanje titana in titanovih zlitin*, GB1417528.5, Intellectual Property Office, 3. oktober 2014. [COBISS.SI-ID 28250151]
2. Ita Junkar, Veronika Kralj-Iglič, Rok Zaplotnik, Roman Štrukelj, Miran Mozetič, *Method for treatment of tools and tools used for isolation of microvesicles or exomes*, GB1415090.8, Intellectual Property Office, 26. avgust 2014. [COBISS.SI-ID 28412967]
3. Ita Junkar, Martina Modic, Alenka Vesel, Gheorghe Dinescu, Sorin Ionut Vizireanu, Silviu-Daniel Stoica, Karin Stana Kleinschek, Miran Mozetič, *Method of growing carbon nanowalls on a substrate*, GB1418056.6, Intellectual Property Office, 13. oktober 2014. [COBISS.SI-ID 28413223]
4. Ita Junkar, Martina Modic, Alenka Vesel, Karin Stana-Kleinschek, Zdenka Peršin, Miran Mozetič, Aleš Doliška, *Method for treatment of a vascular graft*, WO2014112956 (A1), WIPO International Bureau, 24. julij 2014. [COBISS.SI-ID 27044135]
5. Metod Kolar, Alenka Vesel, Martina Modic, Ita Junkar, Karin Stana-Kleinschek, Miran Mozetič, *Method for immobilization of heparin on a polymeric material*, GB1416593.0, Intellectual Property Office, 19. september 2014. [COBISS.SI-ID 28066343]
6. Miran Mozetič, Nikolas Panagiotopoulos, Giorgos A. Evangelakis, *Metoda za sintezo fotokatalitičnega materiala s superiornimi lastnostmi*, P-201400111, Urad RS za intelektualno lastnino, 20. marec 2014. [COBISS.SI-ID 28439335]
7. Gregor Primc, Miran Mozetič, Uroš Cvelbar, Alenka Vesel, *Postopek in naprava za detekcijo in merjenje gostote nevtralnih atomov vodika, kisika ali dušika*, P-201400190, Urad RS za intelektualno lastnino, 22. maj 2014. [COBISS.SI-ID 27732007]

8. Alenka Vesel, Rok Zaplotnik, Miran Mozetič, *Metoda za čiščenje s telesno tekočino onesnaženih medicinskih vsadkov in pripomočkov z uporabo atomarnega kisika*, P-201400335, Urad RS za intelektualno lastnino, 2. oktober 2014. [COBISS.SI-ID 28029479]

PATENT

1. Ita Junkar, Miran Mozetič, Alenka Vesel, Uroš Cvelbar, Metka Krašna, Dragoslav Domanovič, *Metoda obdelave bio-medicinskih polimernih protez za izboljšanje njihovih antitrombogenih lastnosti*, AT513072 (B1), Österreichisches Patentamt, 15. februar 2014. [COBISS.SI-ID 22883879]

MENTORSTVO

1. Gregor Filipič, *Plazemska sinteza kovinsko-oksидnih nanožic in njihova uporaba*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Uroš Cvelbar). [COBISS.SI-ID 277821184]
2. Gregor Primc, *Določanje gostote nevtralnih atomov z lasersko krmiljenim katalitičnim senzorjem*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Miran Mozetič; somentor Alenka Vesel). [COBISS.SI-ID 274267648]

Raziskave Odseka za fiziko trdne snovi so usmerjene na področje fizike neurejene in delno urejene kondenzirane materije ter še posebej faznih prehodov v teh sistemih. Namen teh raziskav je odkriti osnovne zakonitosti fizike neurejenih in delno urejenih sistemov, ki so vmesni člen med popolnoma urejenimi kristali na eni strani ter amorfni snovmi in živo materijo na drugi. Raziskave so osredinjene na razumevanje strukture in dinamike neurejenih in delno urejenih sistemov na mikroskopskem nivoju, kar je pogoj za razvoj novih multifunkcionalnih materialov, nanomaterialov ter bioloških sistemov. Pomemben del raziskovalnega programa je usmerjen v razvoj novih merilnih metod in eksperimentalnih tehnik na področju magnetne resonance, magnetnoresonančnega slikanja, tunelske in elektronske mikroskopije, mikroskopije na atomsko silo, dielektrične spektroskopije in frekvenčno odvisne kalorimetrije.



Vodja:

prof. dr. Igor Muševič

Pri naših raziskavah uporabljamo naslednje raziskovalne metode:

- eno- (1D) in dvodimenzionalno (2D) jedrsko magnetno resonanco (NMR) in relaksacijo ter kvadrupolno resonanco (NQR) in relaksacijo,
- NMR-meritve v superprevodnih magnetih 2T, 6T in 9T ter merjenje odvisnosti relaksacijskih časov T_1 in T_2 od magnetnega polja,
- jedrsko magnetno in kvadrupolno dvojno resonanco, kot $^{17}\text{O} - \text{H}$ in $^{14}\text{N} - \text{H}$,
- frekvenčno odvisno elektronsko paramagnetno resonanco in pulzno 1D in 2D elektronsko paramagnetno resonanco in relaksacijo,
- relaksometrijo s hitrim spreminjanjem magnetnega polja,
- meritve elektronskih transportnih lastnosti,
- meritve magnetnih lastnosti,
- magnetnoresonančno slikanje in mikroslikanje,
- fluorescenčno mikroskopijo in optično konfokalno mikrospektroskopijo,
- linearno in nelinearno dielektrično spektroskopijo v območju 10^{-2} Hz do 10^9 Hz,
- elektronsko mikroskopijo in tunelsko mikroskopijo v visokem vakuumu,
- nizkotemperaturno tunelsko mikroskopijo in manipulacijo posameznih atomov,
- mikroskopijo na atomsko silo,
- optične pincete za manipuliranje mikrodelcev,
- frekvenčno odvisno kalorimetrijo.

Raziskave sodelavcev Odseka za fiziko trdne snovi Instituta "Jožef Stefan" potekajo v tesnem sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana. V letu 2014 so raziskave potekale v okviru treh programskih skupin:

- Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov
- Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur
- Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov

I. Programska skupina „Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov“

Delo programske skupine Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija pametnih novih materialov v letu 2014 je bilo usmerjeno v odkrivanje osnovnih fizikalnih zakonitosti fizike kondenzirane materije in v povezavo strukture in dinamike trdnih snovi na nivoju atomov in molekul z makroskopskimi lastnostmi snovi.

Pri naših raziskavah smo uporabljali naslednje raziskovalne metode:

- jedrsko magnetno resonanco (NMR), elektronsko paramagnetno resonanco (EPR) in jedrsko kvadrupolno resonanco (NQR),
- dvojno resonanco $^{17}\text{O} - \text{H}$ in $^{14}\text{N} - \text{H}$,

Skupina je odkrila prvo superprevodno visokoentropijsko kovinsko spojino, kvantni magnetizem v nizkodimenzionalnih spinskih sistemih, fizikalne lastnosti nanostruktur, snovi z velikim elektrokaličnim in termoelastičnim pojavom ter multiferoične in relaksorske faze. Raziskovala je tudi farmacevtske in biološke substance ter razvila prenosni senzor na osnovi jedrske kvadrupolne resonance za razlikovanje med originalnimi in ponarejenimi zdravili.

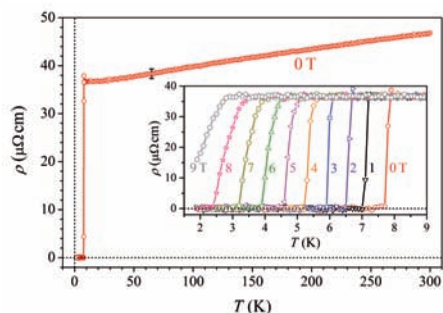
- relaksometrijo s hitrim spreminjanjem magnetnega polja,
- linearno in nelinearno dielektrično spektroskopijo v območju 10^{-2} Hz do 10^9 Hz,
- frekvenčno odvisno kalorimetrijo,
- meritve električnih in termičnih transportnih lastnosti,
- meritve magnetnih lastnosti.

Raziskave članov programske skupine potekajo v sodelovanju z Oddelkom za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom za matematiko, fiziko in mehaniko ter z Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana.

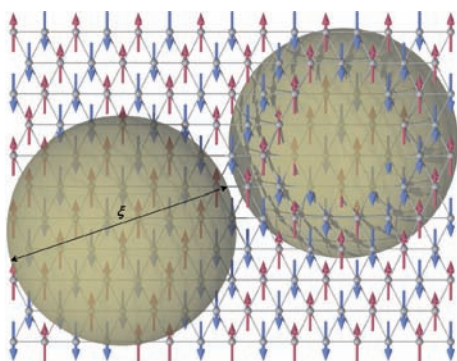
V letu 2014 smo člani programske skupine objavili skupno 34 znanstvenih člankov, med katerimi je po en članek v *Nature Commun.*, *Chem. Sci.* in *Phys. Rev. Lett.* Med našimi raziskavami velja omeniti naslednje dosežke:

1. Odkritje superprevodne visokoentropijske kovinske spojine

Tradicionalne kovinske spojine so osnovane na enem večinskem kemijskem elementu, čeprav lahko vsebujejo še več manjšinskih elementov za izboljšanje fizikalno-kemijsko-mehanskih lastnosti ter lažjo kemijsko sintezo. V zadnjih letih se je pojavil nov koncept kovinskih spojin, sestavljenih iz množice večinskih elementov v ekvimolskih ali skoraj ekvimolskih koncentracijah z imenom visokoentropijske spojine. V teh spojinah visoka entropija mešanja stabilizira enostavne kristalne strukture, kot sta telesno in ploskovno centrirani kubični mreži. Struktura visokoentropijske spojine kaže dvojnost: mreža je topološko urejena kot v kristalih, na mreži pa obstaja izjemno velik kemijski (substitucijski) nered kot v amorfni snoveh, zato se visokoentropijske spojine včasih imenuje tudi "kovinsko steklo na urejeni kristalni mreži". Fizikalne lastnosti visokoentropijskih spojin so večinoma še neraziskane. V letu 2014 je raziskovalna skupina prof. Janeza Dolinška odkrila prvo superprevodno visokoentropijsko spojino v sistemu Ta-Nb-Hf-Zr-Ti, ki preide v superprevodno stanje pri temperaturi 7,3 K in ima visoko zgornje kritično magnetno polje 8,2 T. Objavljeno v P. Koželj, et al., *Phys. Rev. Lett.*, 113 (2014), 107001. Temperaturna odvisnost električne upornosti visokoentropijske spojine Ta-Nb-Hf-Zr-Ti HEA je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Električna upornost visokoentropijske kovinske spojine Ta-Nb-Hf-Zr-Ti pri prehodu v superprevodno stanje



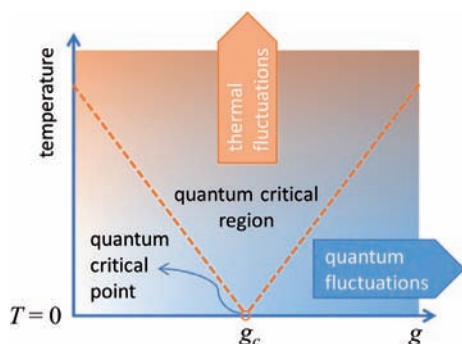
Slika 2: Ilustracija magneto-strukturno nehomogenega osnovnega stanja v spojnini α -NaMnO₂, kjer je monoklinska antiferomagnetna faza prekinjena s triklinkskimi območji defektov (sferi)

2. Kvantni magnetizem

Andrej Zorko in Denis Arčon sta s sodelavci odkrila prvo realizacijo fazne separacije v spinskem sistemu. Fazna separacija, ki podre translacijsko simetrijo hamiltonke sistema na lokalni skali, je nadvse zanimiva, saj do nje prihaja v sicer kemijsko homogenih sistemih in je povezana z nekaterimi fundamentalnimi funkcijskimi lastnostmi materialov, kot so magnetupornost v manganitih, ogromna elektrostrikcija v relaksorjih in morda celo visokotemperaturna superprevodnost. Avtorji so z odkritjem novega tipa fazne separacije v spojnini α -NaMnO₂ pokazali, da je konvencionalna paradigma, ko so za fazno separacijo v trdni snovi potrebne elektronske prostostne stopnje naboja, napačna. V preučevani spojnini je magneto-strukturna nehomogenost na nanoskali posledica geometrijske frustracije in strukturne nestabilnosti te spojine (slika 2). Svoje odkritje so avtorji objavili v članku A. Zorko et al., "Frustration-induced nanometre-scale inhomogeneity in a triangular antiferromagnet", *Nat. Commun.*, 5 (2014), 3222.

Andrej Zorko je s sodelavci preučeval spinsko dinamiko in strukturni nered v stanju spinske tekočine kvantnega antiferomagneta, poznanega pod imenom Kapelasit. Avtorji so odkrili, da kljub prisotnosti različnih magnetnih okolici, ki izhajajo iz velike (27%) naključne nezasedenosti mreže kagome, sistem ostane homogen in ima dobro določeno spinsko susceptibilnost pri visokih temperaturah. Po drugi strani pa so v nizkotemperaturnem koreliranem režimu spinske tekočine detektirali široko distribucijo spinsko-mrežnih NMR relaksacijskih časov in to pripisali prisotnosti lokalnih nizkoenergijskih ekscitacij. Svoje odkritje so avtorji objavili v članku E. Kermarrec et al., "Spin dynamics and disorder effects in the $S = 1/2$ kagome Heisenberg spin-liquid phase of kapellasite", *Phys. Rev. B.*, 90 (2014), 205103.

Martin Klanjšek je na povabilo urednikov revije *Physics* objavil samostojen pregledni članek o kvantni kritičnosti v spinskih sistemih. Revija objavlja pregledne članke o delih, objavljenih v *Phys. Rev. Lett.* in *Phys. Rev. X*. V članku je splošno opisal zanimiv in aktualen pojav kvantne kritičnosti (slika 3), ki vodi do najzapletenejših sedaj poznanih kvantnih stanj v naravi. Da bi jih razumeli, se je vredno osrediniti na sisteme s čim manj prostostnimi stopnjami, kakršni so enodimenzionalni kvantni spinski sistemi. V članku je opisan nedavni zanimiv NMR-eksperiment na sistemu CoNb₂O₆, ki je Isingov feromagnet v prečnem magnetnem polju. To je najenostavnejši



Slika 3: Kvantne fluktuacije, odvisne od netermičnega parametra g , vodijo do faznega prehoda pri kritični vrednosti g_c , tako imenovani kvantni kritični točki, že pri ničelni temperaturi $T = 0$. Njihovo prepletanje s termičnimi fluktuacijami odpre kvantno kritično območje značilne oblike črke V.

kvantnomehanski model več delcev, za katerega obstajajo celo analitične napovedi, ki jih je eksperiment prvič v celoti potrdil. Rezultati so postavljeni v kontekst drugih nedavnih del o kvantni kritičnosti, pri katerih je sodeloval tudi avtor članka. Članek je bil objavljen v M. Klanjšek, „A Critical Test of Quantum Criticality“, *Physics*, 7 (2014), 74.

3. Razredčeni magnetni oksidi

Andrej Zorko in Matej Pregelj sta s sodelavci odgovorila na ključno vprašanje o intrinzičnosti/ekstrinzičnosti magnetizma v Mn-dopiranem perovskitu SrTiO₃ s široko energijsko režo. Pokazali so, da ta razredčeni magnetni oksid ostane paramagneten do najnižjih temperatur, kar je v nasprotju s prej veljavnim prepričanjem. Nadalje so z uporabo lokalnih tehnik za magnetno karakterizacijo, mionske spinske relaksacije in elektronske spinske resonance pokazali, da dopanti delno agregirajo v skupkih z nanometriško velikostjo. Svoja odkritja so objavili v članku A. Zorko et al., „Intrinsic paramagnetism and aggregation of manganese dopants in SrTiO₃“, *Phys. Rev. B*, 89 (2014), 094418.

4. Nekonvencionalni molekulski superprevodniki

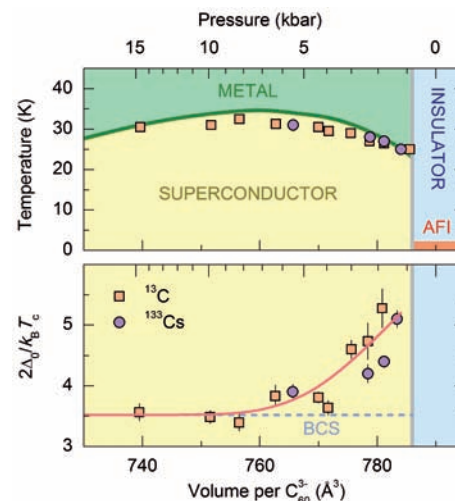
Anton Potočnik, Peter Jeglič, Denis Arčon in sodelavci iz Velike Britanije, Estonije in Japonske so študirali nekonvencionalno superprevodnost v fulerenih, dopiranih z alkalnimi kovinami in karbidi redkih zemelj. V prvi raziskavi so poročali o študiju ploskovno centriranega kubičnega Cs₃C₆₀ z uporabo jedrske magnetne resonance (NMR) pod visokimi hidrostatskimi tlaki. Cs₃C₆₀ se pod vplivom tlaka zvezno spremeni iz izolatorja v kovino. Pri majhnih tlakih so avtorji opazili anomalno veliko superprevodno režo, ki pa je ohranila simetrijo »s-wave« (slika 4). Pri višjih tlakih je Cs₃C₆₀ prešel v konvencionalen BCS-superprevodnik. Ti rezultati nakazujejo pomembnost elektronskih korelacij pri sklopitvi Cooperjevih parov in so bili objavljeni v članku A. Potočnik et al., „Size and symmetry of the superconducting gap in the f.c.c. Cs₃C₆₀ polymorph close to the metal-Mott insulator boundary“, *Sci. Rep.*, 4 (2014), 4265.

V drugi študiji so avtorji z uporabo nizkotemperaturnega »magic-angle spinning« NMR opazovali zmrzovanje dinamičnega Jahn-Tellerjevega efekta v Mottovem izolatorju Cs₃C₆₀, ki ima kristalografsko sicer kubično simetrijo, vendar ima obenem lokalni orientacijski nered molekul C₆₀. Rezultati so bili objavljeni v članku A. Potočnik et al., „Jahn-Teller orbital glass state in the expanded fcc Cs₃C₆₀ fulleride“, *Chem. Sci.*, 5 (2014), 3008. V zadnji študiji so avtorji z NMR raziskovali karbid redkih zemelj La₂C₃, ki je pokazal anomalno vedenje, saj se je dramatično odmikal od konvencionalne superprevodnosti »s-wave«. Nekonvencionalen odziv v lokalni statični in dinamični spinski susceptibilnosti je bil obravnavan v okviru modela mešanice singletnih in tripletnih Cooperjevih parov, ki je dovoljena v primeru asimetrične sklopitve spinske in tirne vrtilne količine v sistemih brez centra inverzije. Njihova dognanja so bila objavljena v članku A. Potočnik et al., „Anomalous local spin susceptibilities in noncentrosymmetric La₂C₃ superconductor“, *Phys. Rev. B*, 90 (2014), 104507.

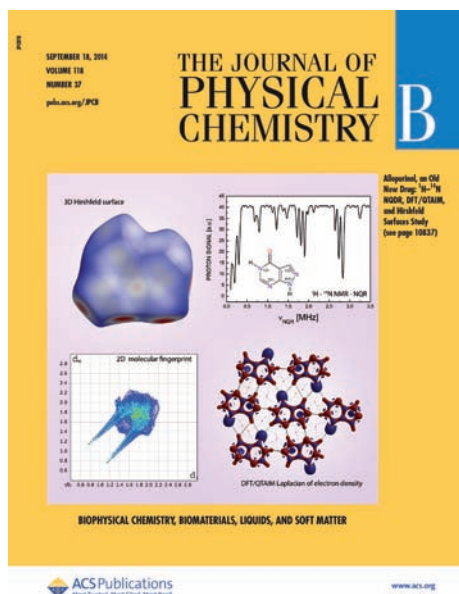
5. Kokristali

Kokristal je neionski supermolekulski kompleks, povezan z različnimi tipi medmolekulskih interakcij, med drugim z vodikovimi vezmi in van der Waalsovimi silami. Kokristale pogosto uporabljajo v kristalnem inženirstvu za doseg ustreznih makroskopskih lastnosti snovi. NQR 14N je občutljivo orodje za študij kristalne strukture in medmolekulskih interakcij v vodikovo vezanih kokristalih. Sintetizirali smo kokristale 2,3,5,6-tetrametilpirazina in vrste karboksilnih kislin. Izmerili smo kompletne 14N NQR-spektre v dobljenih kokristalih. SZ NQR smo pokazali, da so kokristali zares nastali, in analizirali shemo vodikovih vezi 2,3,5,6-tetrametilpirazina. Ker ima molekula 2,3,5,6-tetrametilpirazina dve akceptorski mesti za vodikove vezi, lahko nastanejo kokristali tipa 1 : 1 in 1 : 2. Dokaj velike kvadrupolne sklopitvene konstante dušika v dobljenih kokristalih kažejo, da v teh sistemih ni preskoka vodika O-H...N → O...H-N⁺. Tensor kvadrupolne sklopitve v 2,3,5,6-tetrametilpirazinu smo analizirali kot vsoto prispevkov deformacije nevezavne orbitale »lone pair« in spremembe zasedenosti π-elektronske orbitale. Ugotovili smo, da sta prispevka korelirana. Objavljeno v J. Seliger, V. Žagar, *J. Phys. Chem. B*, 118 (2014), 996–1002.

Kokristale 4,4'-bipiridila in serije karboksilnih kislin smo vzgojili iz metanolne raztopine tvorcev. Z dvojno resonanco smo izmerili kompletne 14N NQR-spektre v dobljenih kokristalih. Opazili smo zelo širok razpon kvadrupolnih sklopitvenih konstant dušika, od 1,3 MHz do 4,7 MHz. Najnižja kvadrupolna sklopitvena konstanta 14N, ki smo jo opazili v kokristalu z oksalno kislino, ustreza preskoku vodika O-H...N → O...H-N⁺. V kokristalu s 5-klorosalicilno kislino kaže NQR dušika prisotnost kratke, močne vodikove vezi N...H...O, kjer je proton približno na sredi vezi. V tej snovi smo iz temperaturne odvisnosti tenzorja kvadrupolne sklopitve določili temperaturni potek premika protona v vodikovi vezi in spremembo zasedenosti π-elektronske orbitale na mestih obeh dušikovih atomov v molekuli 4,4'-bipiridila. Opazili smo tudi korelacijo lastnih vrednosti tenzorja kvadrupolne sklopitve, ki je povezana z deformacijo dušikove orbitale »lone pair« in spremembo zasedenosti π-elektronske orbitale. Objavljeno v J. Seliger, V. Žagar, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 16 (2014), 18141–18147.



Slika 4: Nizkotemperaturni fazni diagram in velikost superprevodne reže v ploskovno centriranem kubičnem Cs₃C₆₀ določen iz meritev NMR v superprevodnem stanju



Slika 5: Slika iz članka J. N. Latosinska et al. je bila objavljena na naslovnici revije *J. Phys. Chem. B*.

6. Farmacevtske snovi

NQR ^{14}N je uporabno orodje za karakterizacijo farmacevtskih substanc, pogosto pa da tudi za podatke o njihovi pripravi. V kombinaciji s kvantnokemijskimi izračuni je mogoče določiti elektronsko strukturo molekul in lastnosti funkcionalnih skupin. Izmerili smo ^{14}N NQR-spektre v dveh znanih polimorfih famotidina pri sobni temperaturi. V vsakem polimorfu smo izmerili sedem trojic NQR-frekvenc, ki ustrezajo sedmim različnim dušikovim mestom v molekuli. Rezultati potrjujejo zmožnost NQR, da razlikuje med polimorfi neke substance in posledično možnost merjenja koncentracije polimorfov v mešanici, ki je lahko vsebovana v tableti zdravila. Poskusili smo tudi povezati triplete NQR-frekvenc s posameznimi dušikovimi mesti v molekuli. Nedestruktivni ^{14}N NQR-študij komercialnih tablet lahko uporabimo za pridobivanje podatkov o procesu njihove proizvodnje. Objavljeno v J. Lužnik, et al., *J. Pharm. Sci.*, 103 (2014), 2704–2709.

Z dvojno resonanco smo izmerili kompletne ^{14}N NQR-spektre alopurinola, ksantina, hipoksantina in sečne kisline. Dobljene NQR-frekvence smo povezali z različnimi dušikovimi mesti ($-\text{N}=\text{in} >\text{NH}$) v molekulah. Interpretacijo eksperimentalnih rezultatov smo naredili z metodo QTAIM/DFT. Upoštevali smo premik dušikovega atoma z mesta 7 na mesto 8, hibridizacijo, mogoč prototropni tautomerizem in vzorec medmolekulskih vezi. Študija ugotavlja prednosti uporabe kombinacije NQR, DFT/QTAIM in uporabe Hirshfeldove površine molekule za pridobivanje podrobnih informacij o porazdelitvi elektronske gostote in mreže vodikovih vezi v heterocikličnih purinskega tipa, ki so pomembni v farmakoloških procesih. Na osnovi NQR-meritev in kvantnokemijskih izračunov smo predlagali kristalno strukturo ksantina, ki še ni znana. Objavljeno v J. N. Latosinska, et al., *J. Phys. Chem. B*, 118 (2014), 10837–10853. Slika iz članka je bila objavljena na naslovnici revije (slika 5).

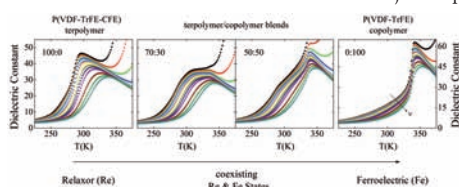
Tri brezvodne metilksantine: kofein, teofilin in teobromin, smo preučevali s kombinacijo NQR ^{14}N in kvantnokemijskimi izračuni. Z dvojno resonanco smo izmerili kompletne ^{14}N NQR-spektre v vseh treh substancah. Izračune smo napravili za monomer, skupek in trdno snov na DFT/GGA/BLYP/DPD-nivoju. Določili smo premike frekvenc, povezane s kristalnim pakiranjem in asignirali triplete frekvenc. Našli smo zvezo med biološko aktivnostjo teh snovi in velikostjo kvadrupolne sklopitvene konstante na mestih N(1) in N(7). Eksperimentalno smo pokazali, da uvedba metilne skupine v ksantinu zmanjša možnost za tvorbo močnih vodikovih vezi. Analiza lokalnega okolja dušika podaja nekatere podatke o interakciji, zahtevani za razpoznavanje in povezavo metilksantina na A1-A2A-receptor. Objavljeno v J. N. Latosinska, et al. *J. Chem. Inf. Model.* 54 (2014), 2570–2584.

7. Tekoči kristali

V čistem in deloma devteriranem tekočem kristalu 5CB smo izmerili frekvenčno odvisnost hitrosti protonske spin-mrežne relaksacije v območju 5 kHz–100 MHz. Temperatura meritve je bila 5 K pod prehodom iz nematske v izotropno fazo. Nad frekvenco 60 kHz določajo spin-mrežno relaksacijo v obeh snoveh isti mehanizmi. Pri nižjih frekvencah smo opazili dva vrha v hitrosti spin-mrežne relaksacije, ki smo ju povezali s križno relaksacijo $^1\text{H}-^2\text{H}$. Napravili smo detajlno teoretsko analizo vpliva devterija na spin-mrežno relaksacijo protonov in določili kvadrupolno spin-mrežno relaksacijsko hitrost devterija. Kvadrupolna spin-mrežna relaksacija devterija neodvisno potrjuje, da so fluktuacije nematskega direktorja dominanten mehanizem jedrske spin-mrežne relaksacije pri nizkih frekvencah. Objavljeno v A. Gradišek et al., *J. Phys. Chem. B*, 118 (2014), 5600–5607.

8. Detekcija ponarejenih zdravil z jedrsko kvadrupolno resonanco

V sodelovanju s partnerji s King's College London, francosko-nemškimi raziskovalnim Institutom Saint-Louis, Univerzo v Lundu, Mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana, Inštitutom za matematiko, fiziko in mehaniko, industrijskimi partnerji in končnimi uporabniki smo v okviru EU-projekta CONPHIRMER razvili prenosni senzor, ki omogoča razlikovanje med originalnimi in ponarejenimi zdravili. Senzor deluje na osnovi jedrske kvadrupolne resonance N-14 in omogoča meritve, pri katerih zdravil ni treba vzeti iz embalaže. Zdravilo je zato normalno uporabno tudi potem, ko smo preverili, ali se v zaprti škatli nahaja prav tisto zdravilo, ki je navedeno na deklaraciji. Prototip naprave je bil uspešno preizkušen na lokaciji končnega uporabnika – poštne carine na letališču v Varšavi.



Slika 6: Mešanje relaksorskega terpolimera in feroelektričnega kopolimera je rezultiralo v polimernem sistemu s soobstoječimi feroelektričnimi in relaksorskimi stanji; izdelava polimernih zmesi bi bila tako lahko modelni način prilagajanja različnih funkcionalnih lastnosti relaksorskih polimerov.

9. Relaksorski feroelektrički

Raziskave elektroaktivnih polimerov (zanje je značilen hiter odzivni čas, izjemno velika elektrostrikcija, velika gostota električne energije in velik elektrokalorični odziv) so se do sedaj osredinjale ali na feroelektrične polimere ali pa na sisteme, popolnoma transformirane v relaksor. Šele pred kratkim smo poročali o lastnostih P(VDF-TrFE)-kopolimera, obsevanega z nizkimi dozami visokoenergijskih elektronov; z uporabo različnih eksperimentalnih metod

smo nedvoumno pokazali, da v tem sistemu soobstajajo feroelektrična in relaksorska stanja, kar je bil ključni element v razumevanju njihovih funkcionalnih lastnosti. Ker obsevanje povzroča tudi neželene stranske učinke, smo v sodelovanju z raziskovalci z ameriške univerze The Pennsylvania State razvili polimerni sistem, v katerem smo pričakovali podobno koeksistenco stanj: zmesi relaksorskega P(VDF-TrFE-CFE)-terpolimera in feroelektričnega P(VDF-TrFE)-kopolimera. Pokazali smo, da je dielektrični odziv zmesi ob majhnem deležu kopolimera popolnoma relaksorski, medtem ko v vzorcih z masnim deležem 20–50 % P(VDF-TrFE) feroelektrična in relaksorska stanja soobstajajo (slika 6). DSC-rezultati so razkrili, da terpolimer in kopolimer v zmesih kristalizirata ločeno, poleg tega pa tudi vpliv mešanja na kristaliničnost in tališče obeh komponent. Podatki o relativni kristaliničnosti, pridobljeni iz entalpijskih sprememb ob taljenju, pa so odlično razložili variacije dielektrične konstante v razvitih zmesih. Objavljeno v G. Casar et al. *J. Appl. Phys.*, 115 (2014), 104101.

Tanke plasti $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3-SrTiO_3$ (KNN-STO) z različnimi sestavami so bile pripravljene s sintezo iz raztopin. Medtem ko so strukturne raziskave potrdile formiranje perovskitne trdne raztopine v vseh razvitih plasteh, so dielektrične meritve razkrile tipični relaksorski dinamični maksimum v vzorcu z množinskim deležem STO 15 %, v katerem je bila detektirana za tanke plasti tudi velika vrednost dielektrične konstante več kot 300. Rezultati raziskav utrjevanja in staranja plasti so bile primerjane z rezultati, dobljenimi v KNN-STO-keramiki v kosu, pokazali pa smo, da sta oba efekta bistveno manjša kot v relaksorski $(Pb,Ln)(Zr,Ti)O_3$ -keramiki, ki se uporablja v številnih aplikacijah: med cikliranjem z izmeničnim električnim poljem električna polarizacija začne padati šele po 3×10^5 ciklov, medtem ko med študijem staranja nismo opazili nobene spremembe v vrednosti dielektrične konstante, niti po 10^6 s. Objavljeno v A. Eršte et al. *J. Adv. Dielectr.*, 4 (2014), 1450012.

10. Tekočekristalni elastomeri

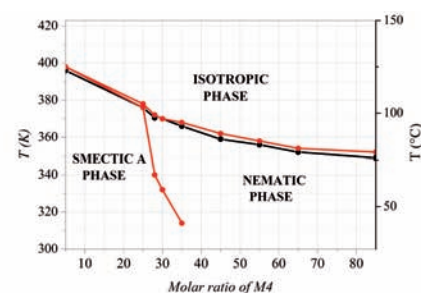
Razvita je bila nova serija kompozitnih tekočokristalnih elastomerov, ki vsebujejo tako nematogene kot smektogene molekule. S spreminjanjem razmerja obeh komponent je mogoče spreminjati širino temperaturnega intervala nematske faze, ki je vrinjena med visokotemperaturno izotropno in nizkotemperaturno smektično A-fazo (slika 7). S kalometrijo in analizo sipanja rentgenskih žarkov je bil določen fazni diagram temperatura – koncentracija, enak diagram pa so pokazale tudi meritve z mehanskim natezanjem vzorca. Te kažejo tudi na mogočo ponovno vzpostavitev nematske faze iz smektičnega stanja pri visokih obremenitvah. Pri nizkih temperaturah je bilo v sistemih blizu karakteristične koncentracije, pri kateri izgine nematska faza, opaženo vedenje, ki spominja na mehko elastičnost. Objavljeno v V. Domenici et al. *RSC Advances*, 4 (2014), 44056–44064.

11. Nanomateriali

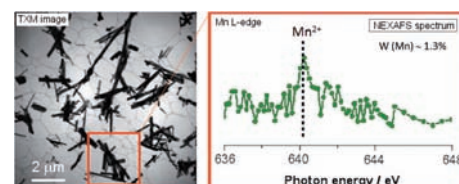
Z *in situ* sinteznim načinom smo sintetizirali natrij-titanatne nanopasove, dopirane z Mn^{2+} ($Mn@NaTiNP$), in jih nato uporabili kot izhodni material za pripravo TiO_2 -nanopasov, dopiranih z Mn^{2+} . Meritve fine strukture rentgenskih Mn L-apsorpcijskih robov (ang. NEXAFS) na $Mn@NaTiNP$ so pokazale, da močno alkalno okolje pri sintezi ni vplivalo na oksidacijsko stanje mangana. Meritve z elektronsko paramagneto resonanco (ang. EPR) so pokazale, da atomi Mn^{2+} zasedajo oktaedrična koordinacijska mesta in da so homogeno dispergirani v titanatni matriki. V naslednjih dveh korakih, ionski izmenjavi in kalciniranju med 400 in 700 °C smo $Mn@NaTiNP$ pretvorili v TiO_2 NP, dopiran z Mn^{2+} . Analiza vsebnosti mangana z rentgensko fotoelektronsko spektroskopijo (ang. XPS) in analiza Mn in Ti $L_{2,3}$ -robov s spektroskopijo izgube elektronov (ang. EELS) vzorcev, kalciniranih med 400 °C in 700 °C, sta pokazali, da pri višjih temperaturah kalciniranja manganovi atomi difundirajo proti površini NP. Sočasno s transformacijo anataza v rutil, le-ta se je začela pri okoli 580 °C, je potekala tudi oksidacija mangana do Mn^{3+} in Mn^{4+} . Z EPR in EELS karakterizacijskima tehnikama smo pokazali, da so atomi mangana, ki so difundirali na površino nanopasov, na površini tvorili nanometrski skupke MnO_x (slika 8). Opazili smo, da je prisotnost Mn^{2+} bistveno znižala temperaturo faznega prehoda iz anataza v rutil za ≈ 120 °C. Objavljeno v P. Umek et al., *J. Phys. Chem. C, Nanomaterials and interfaces*, 118 (2014), 21250.

12. Študij nanostrukturnih snovi ter snovi z velikim elektrokaličnim pojavom

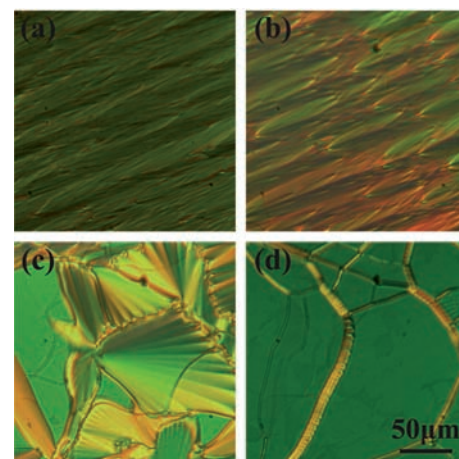
Z neposrednimi meritvami in preprostim Kittlovim modelom smo dokazali, da je negativni elektrokalični odziv v antiferoelektrikih normalno vedenje. Izračunali smo fazni diagram $E - T$ za antiferoelektrike in elektrokalični odziv kot funkcijo polja in temperature. S kalorimetričnimi in optičnimi meritvami smo pokazali, da je mogoče stabilizirati TGB_A -fazo (slika 9), ki je analog Abrikosovim mrežnim vorteksnim stanjem v superprevodnikih, z dodajanjem funkcionaliziranih nanodelcev močno kiralnemu tekočemu kristalu. Dela so bila objavljena v 6



Slika 7: Fazni diagram kompozitnega monodomenskega tekočokristalnega elastomera



Slika 8: TXM-posnetek (levo) in NEXAFS-spekter Mn L-roba (desno) TiO_2 -nanopasov, dopiranih z Mn^{2+} . Spekter je bil zajet na področju, označenem z rdečim okvirjem na TXM-sliki.



Slika 9: Tekstura stabilizirane TGB_A -faze z uporabo nanodelcev (b). Druge faze so: smektična A (a), tekoča vortekсна faza (c) in nematska faza (d).

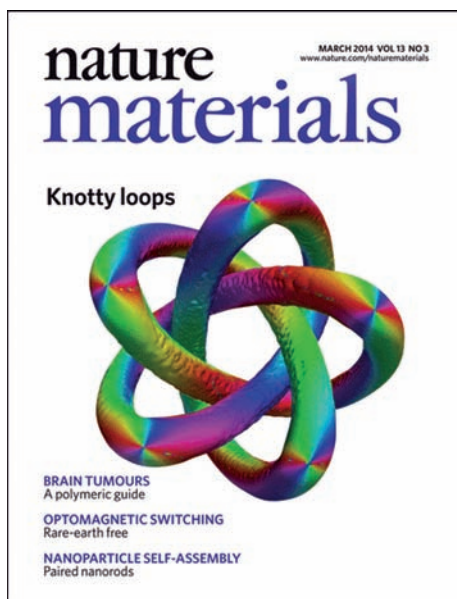
člankih v mednarodnih znanstvenih revijah in enem poglavju v knjigi, ki jo je izdala založba Springer. Pred kratkim objavljena dela pri elektrokalorikih in modrih ter TGB-fazah so v 2014 zbrala več kot 100 čistih citatov. Objavljeno

v R. Pirc et al., *Europhysics Letters*, 107 (2014), 17002, R. Pirc et al., *Phys. Rev. B*, 89 (2014), 184110, Trček et al. *Phys. Rev. E*, 90 (2014), 1–8.

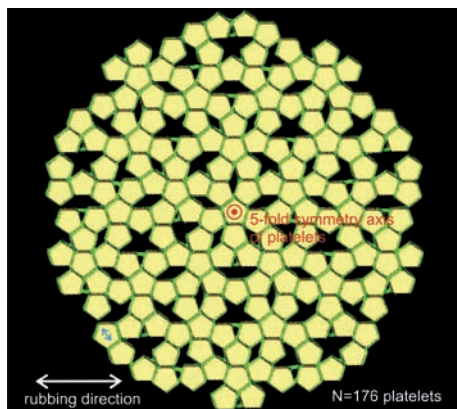
Raziskovali smo topologijo in fotoniko tekočerkristalnih koloidov in disperzij, študirali smo molekulske motorje. Raziskovali smo tribološke lastnosti in varnost nanomaterialov, strukturo snovi smo raziskovali na nivoju atomov, postavili smo novo raziskovalno infrastrukturo za hladne atome.

II. Programska skupina "Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur"

Delo programske skupine je usmerjeno v raziskave novih kompleksnih sistemov mehke snovi in površin s posebnimi funkcionalnimi lastnostmi. Med njimi so tekočerkristalni elastomeri in dendrimeri kot multifunkcionalni materiali, nematski koloidi, molekulske motorji, fotoniki kristali iz mehke snovi in umetno sintetizirane ali spontano samoorganizirane mikro- in nanostrukture. Cilj programa je razumeti strukturne in dinamične lastnosti teh sistemov, njihove interakcije, delovanje na molekularnem nivoju, procese samoorganiziranja ter preučiti možnosti uporabe. Raziskovalni program združuje eksperimentalne in teoretske raziskave, podprte z modeliranjem in simulacijami. Temeljno izhodišče raziskav je, da je mogoče kompleksne in samoorganizacijske procese spoznavati in razumeti z raziskavami meddelčnih interakcij v preprostih fizikalnih sistemih, ki so realni ali modelni.



Slika 10: Koloidni delec v obliki vozla z degenerirano planarno površinsko ureditvijo nematskega polja. Barve ponazarjajo lokalno usmeritev nematskega direktorja. Lepo so vidni površinski defekti – boojumi. Naslovnica iz članka A. Martinez, M. Ravnik, B. Lucero, R. Visvanathan, S. Žumer, and I. I. Smalyukh, *Mutually tangled colloidal knots and induced defect loops in nematic fields*, *Nature Mater.*, 13 (2014), 258–263.



Slika 11: Koloidna kvazikristalna pokritost (Penrose), ki jo tvori 176 pentagonalnih delcev v tanki plasti nematskega tekočega kristala (J. Dontabhaktuni, M. Ravnik and S. Žumer, *Quasicrystalline tilings with nematic colloidal platelets*, *PNAS*, 111 (2014), 2464).

1. Spleteni koloidni vozli in nematske disklinacijske zanke

Mikrometrski delci v nematskem tekočem kristalu inducirajo distorzijo ureditve s topološkimi defekti, ki vodijo do kompleksnih učinkovitih sil med delci in posledično tudi do samogradnje zapletenih koloidnih struktur. V sodelovanju s skupino Ivana Smalyukha z University of Colorado at Boulder smo teorijsko in eksperimentalno pokazali, kakšne strukture lahko stabilizirajo koloidni delci v obliki vozlov (Martinez et al., *Nature Materials*, 2014). Trifotonsko vzbujena fluorescenčna polarizacijska mikroskopija je omogočila identifikacijo nematskih struktur, ki so jih inducirali mikrometrski zavozlani delci. Eksperimenti in računalniške simulacije so odvisno od podrobnosti površinske sklopitve pokazali obstoj vrste topološko različnih struktur. Pri delcih, ki vsiljujejo degenerirano planarno površinsko urejanje, smo pokazali, da je koloidni vozle spleten z dvema disklinacijskima vozlova z enako topologijo. Pričakujemo, da taki delci omogočajo samourejanje novih superstruktur.

2. Kvazikristalna pokritost s pentagonalnimi koloidnimi delci v nematiku

Disperzija facetiranih koloidnih delcev odpira nove možnosti za koloidno urejanje v tekočih kristalih. V sodelovanju z našo bivšo podoktorsko raziskovalko dr. Dontabhaktuni smo pokazali, kako v takem sistemu sile, ki jih učinkovito posredujejo topološki defekti, lahko vodijo v kvazikristalno urejanje (Dontabhaktuni et al., *PNAS*, 2014). V okviru Landau-de Gennesovega načina smo pokazali, da površinski defekti v nematiku omogočajo zlaganje pentagonalnih delcev rob na rob, kar nasprotno od zlaganja v izotropni tekočini omogoča stabilizacijo kvazikristalnih struktur. Napovedujemo tudi možnost hierarhičnega zlaganja, kjer pentagon zamenja šest ustrezno manjših pentagonalnih delcev. Tak sistem odpira možnost za tvorbo zanimivih metamaterialov.

3. Prostostoječi disklinacijski vozli v ograjenem kiralnem nematiku

Zavozlana polja postajajo zanimiva tema v okviru različnih področij fizike, kjer topologija igra pomembno vlogo. Nedavna uspešna kontrolirana tvorba zavozlanih disklinacij v nematskih disperzijah, kjer koloidni delci stabilizirajo defekte, je sprožila vprašanje stabilnih prostostojećih disklinacijskih zank. Uspelo nam je pokazati, da konfinacija kiralnega nematskega tekočega kristala v kapljico z normalnim sidranjem mezogenih molekul na njeni notranji površini omogoča obstoj metastabilnih zavozlanih disklinacijskih zank (Seč, Čopar in Žumer, *Nature Comms.*, 2014). Stabilizacija temelji na tekmovanju deformacij, ki izvirajo iz geometrijske frustracije in lastne kiralnosti. Naš način, osnovan na minimizaciji proste energije in topološki teoriji (Čopar, *Phys. Rep.*, 2014 in Beller et al., *Phys. Rev. X*, 2014), je omogočil simulacijo cele vrste kompleksnih struktur, ki jih karakterizirajo: vrsta vozla, dolžina disklinacije in samospletno število. Kapljice z vozli, ki jih lahko optično kontroliramo, bi lahko bile zanimive za fotoniko.

4. Koloidni delci, oblečeni v kiralne nematske solitone

Metastabilne tekoče kristalne konfiguracije defektov, koloidnih delcev in elastičnih deformacij v obliki topoloških solitonov odpirajo možnosti za tvorbo fotonjskih kristalov in metamaterialov za morebitne nove optične aplikacije. Lokalna modifikacija direktorskega polja inducirana optično ali preko koloidnih delcev v kiralnih nematikih, ki so zaprti v homeotropno celico, vodi v vrsto metastabilnih kiralnih solitonov. V sodelovanju z eksperimentalno skupino Ivana Smalyukha z University of Colorado at Boulder smo študirali solitonske strukture, ki obdajajo sferične koloidne delce, ko le-ti na površini vsiljuje degenerirano planarno orientacijo direktorja. Poleg formiranja struktur smo pokazali, kako lahko optično induciramo preklope med metastabilnimi strukturami. (Porenta et al., *Scientific Rep.*, 2014). Posebna pozornost je bila namenjena topološkimi aspektom torona in hopfiona. Topološki način in simulacija nematske urejenosti na osnovi Q-tenzorja je omogočila uspešno razlago eksperimentalnih rezultatov.

5. Nematski koloidi in fotonika

Nadaljevali smo raziskave nematskih koloidov za aplikacijo v fotoniki s študijo polimerizacije koloidnih kristalov, sestavljenih z lasersko pinceto v nematskem tekočem kristalu. Po polimerizaciji koloidni kristali ohranijo strukturo (slika 14), prav tako ostanejo stabilni pri visokih temperaturah. Po odstranitvi polimera so SEM-raziskave (slika 14 b-e) pokazale ostanke polimerne mreže, pritrjene na koloidne delce. Fotostabilizacija koloidnih struktur v nematiku kaže tehnološko izjemno robustno pot h gradnji superstruktur za fotonjske aplikacije. Objavljeno v Mirri et al., Stabilisation of 2D colloidal assemblies by polymerisation of liquid crystalline matrices for photonic applications, *Soft Matter*, 10 (2014), 5797. Ideje in koncepti nove raziskovalne smeri fotonike na osnovi mehke snovi je bila predstavljena v vabljenem prispevku v reviji *Liquid Crystals* (I. Muševič, Integrated and topological liquid crystal photonics, *Liquid Crystals*, 41 (2014), 418).

6. Interakcija med nanodelci in topološkimi defekti

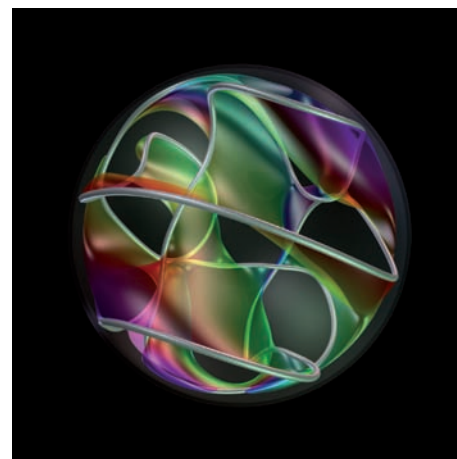
Preučevali smo nanodelčno vodeno stabilizacijo smektično A zvitozrnate mejne faze (slika 15). Z visoko ločljivo ac-kalorimetrijo in optično mikroskopijo smo demonstrirali, da lahko površinsko funkcionalizirani okrogli CdSSe-nanodelci inducirajo zvitozrnato mejno fazo v mešanici kiralnih tekočih kristalov in nanodelcev. Slednji lahko učinkovito stabilizirajo enodimenzionalno mrežo zvutih dislokacij med temperaturnima intervaloma stabilnosti holesterične in smektične A-faze. Razvili smo model, ki pojasnjuje opaženo vedenje. Pokazali smo, da pri stabilizaciji defektne mreže igra pomembno vlogo (poleg že znanega mehanizma "nanodelčne zamenjave defektne jedra") tudi sedlasto-pahljačasta elastičnost (M. Trček et al., *Phys. Rev. E*, 90 (2014), 032501).

7. Kombinirano nanodelčno in UV-obsevano vodeni nematični strukturalni prehodi

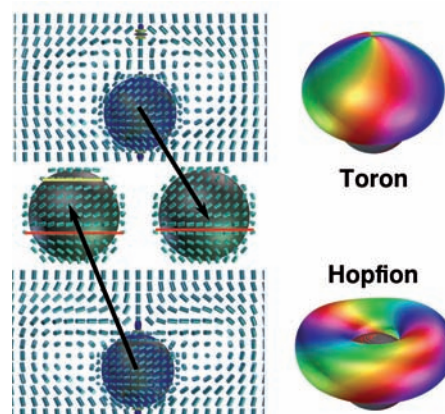
Eksperimentalno in teoretično smo preučevali bipolarno-radialne strukturalne prehode v nematično tekočokristalnih kapljicah, dispergiranih v vodi v izključujoči ali vzajemni prisotnosti fosfolipidnih molekul in UV-obsevanja (slika 16). Pokazali smo, da lahko po kritičnem času t_c UV-obsevanje povzroči strukturalni prehod v radialno strukturo zaradi trans-cis izomerizacije. Med drugim smo spoznali, da lahko kritični čas t_c občutljivo kontroliramo s koncentracijo fosfolipidov. Demonstrirani dokaz principa delovanja bi lahko uporabili kot občutljiv detektor za merjenje koncentracije določenih nanodelcev, kjer vrednost t_c zrcali njihovo koncentracijo (V. Dubtsov et al., *Appl. Phys. Lett.*, 105 (2014), 151606).

8. Molekulski motorji

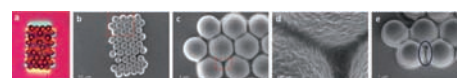
Razvili smo mehano-kemijski model za hojo citoplazemskega dineina. Z elastomehničano obravnavo poenostavljenega modelskega objekta, ki obsega glavne značilnosti kompleksne molekule, smo pokazali, da dinein lahko sinhronizira cikla hidrolize molekule ATP na svojih dveh glavah. Sinhronizacija omogoča procesivno koordinirano hojo z največjim izkoristkom. Na stopnjo sinhronizacije vpliva moč sklopitve, ki glavi poveže v dimer. S šibkejšo sklopitvijo se zmanjša sinhronizacija med glavama, zaradi česar postane hoja nekoordinirana, koraki pa različnih dolžin (slika 17). V tem režimu motor lahko ohrani procesivnost, vendar na račun zmanjšane hitrosti. Opisana režima delovanja citoplazemske dineina najdemo tudi v naravi:



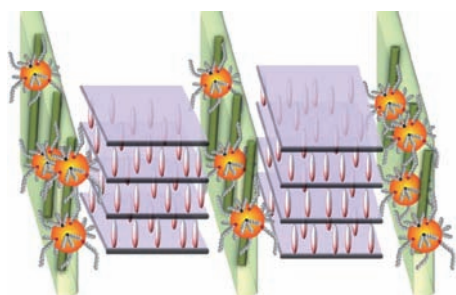
Slika 12: Kapljica kiralnega nematskega tekočega kristala, kjer normalno sidranje molekul stabilizira disklinacijsko zanko s triliznim vozlom. Poleg disklinacije je prikazana tudi površina Pontryagi-Thoma, kjer so direktorji v ravnini $x-y$ pravokotni na vertikalno os. Barve pomenijo smer lokalnega direktorja v tej ravnini (D. Seč, S. Čopar and S. Žumer, Topological zoo of free-standing knots in confined chiral nematic fluids, *Nature Comms.*, 5 (2014), 3057).



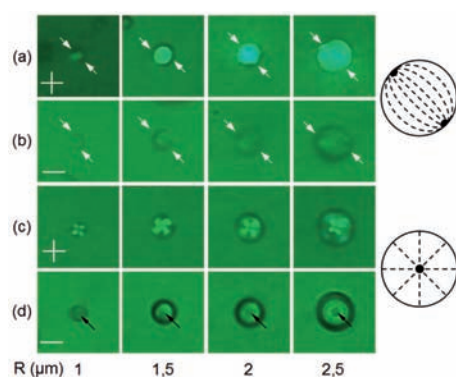
Slika 13: Z nematskimi solitoni obdani koloidni delci v tanki plasti odvitega kiralnega nematika. Direktorja polja torona in hopfiona v primeru degenerirane planarne površinske ureditve direktorja so prikazani s cilindričnimi simboli in površinami Pontryagin-Thoma (T. Porenta, S. Čopar, P. J. Ackerman, M. B. Pandey, M. C. M. Varney, I. I. Smalyukh and S. Žumer, Topological switching and orbiting dynamics of colloidal spheres dressed with chiral nematic solitons, *Scientific Rep.*, 4 (2014), 7337).



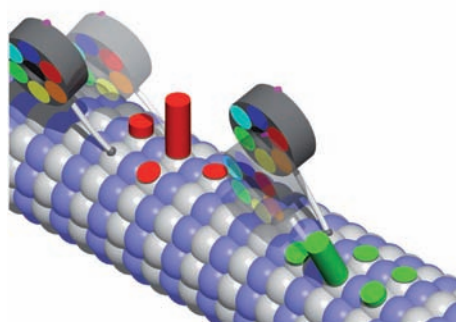
Slika 14: (a) Mikroskopski posnetek koloidnega kristala iz steklenih mikrokroglic $5 \mu\text{m}$, obdanih z nematskim tekočim kristalom, ki ga je mogoče fotopolimerizirati. (b-d) SEM-posnetki istega koloidnega kristala po odstranitvi polimerne mreže. (e) SEM-slika področja med koloidnimi delci pod kotom 12° . Modra elipsa označuje predel, kjer pričakujemo topološki defekt.



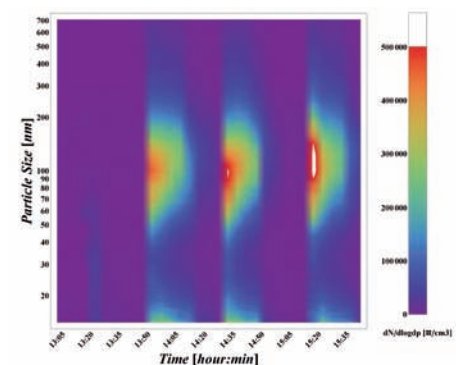
Slika 15: Shematska ilustracija nanodelcev, ki so ujeti v jedra zvitih dislokacij



Slika 16: Mikroskopske slike kapljic tekočih kristalov pri odsotnosti fosfolipidnih molekul in UV-obsevanja (a, b), ob prisotnosti fosfolipidov (c, d) in po enominutnem UV-obsevanju v odsotnosti fosfolipidov (e, f)



Slika 17: Modelska molekula citoplazemskega dineina pri koraku z levo oziroma desno glavo



Slika 18: Onesnaženje z nanodelci, ki jo povzroča kresnička (igrača).

koordinirano hojo pri dineinih sesalcev, nekoordinirano pa pri dineinih nižjih evkariontov. Pokazali smo tudi, da je največja sila, ki jo obremenjeni motor še lahko premaga, v veliki meri odvisna od njegove procesivnosti (A. Šarlah in A. Vilfan, *Biophysical Journal*, 2014).

Neprocesivni molekularni motorji, kot je mišični miozin, lahko vzdržujejo usmerjeno gibanje le, kadar so sklopljeni v večje skupine. Njihova kolektivna hitrost kot funkcija sile je bila predmet mnogih predhodnih študij, manj pa je znanega o njeni odvisnosti od koncentracije goriva ATP. Pokazali smo, da model z več stanji privede do netrivialnih odvisnosti, ki lahko razkrijejo sekvenco konformacijskih sprememb v delovnem ciklu motorja. Model tudi napove možnost obrata hitrosti v odvisnosti od koncentracije ATP (A. Vilfan, *Interface focus*, 2014). Poleg tega smo prispevali k diskusiji o izvoru usmerjenega gibanja pri motorju miozinu V (A. Vilfan, *PNAS*, 2014).

9. Nanomateriali kot maziva

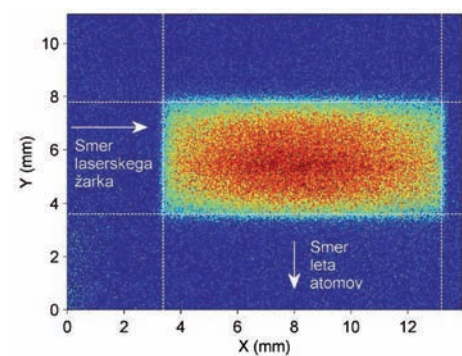
V članku »The formation of tribofilms of MoS₂ nanotubes on steel and DLC-coated surfaces», M. Kalin et al. *Tribology Letters*, 55 (2014), 381–391 smo poročali, da dodatek nanocev MoS₂ v olju izrazito zmanjša koeficient trenja na jeklenih (do 65 %) in diamantu podobnih (DLC) (do 40 %) površinah, še posebno v načinu mejnega mazanja. Nanocevke MoS₂ tvorijo v kontaktnih tanko plast, ki pokrije 40 % površine jeklenih kontaktov in 20 % površine DLC-kontaktov, kar razloži razliko v učinkovitosti mazanja, čeprav so kemijske in funkcionalne lastnosti triboplasti na osnovi nanocev MoS₂ na obeh površinah praktično enake.

10. Nanovarnost

V članku »Sparklers as a nanohazard: size distribution measurements of the nanoparticles released from sparklers», M. Remškar, et al. doi: 10.1007/s11869-014-0281-8 (2014), smo poročali o visokih številskih koncentracijah nanodelcev, ki se sproščajo v zaprt prostor pri prasketanju pirotehničnih iskrice. Iskricice, ki vsebujejo Ba(NO₃)₂, elementarni Fe in elementarni Al, zgorijo v BaAl₂O₄, BaAl₂O₆ in BaFe₂O₄ ter sprostijo v ozračje nanodelce, ki vsebujejo Ba, Fe, Al, Na, K, C in O. Več kot 10 % kovin se iz iskricice sprosti v okoliški zrak. Prasketanje ene same iskricice povzroči povečanje onesnaženosti zraka z nanodelci najmanj 150-krat, to je do 350 000 nanodelcev na kubični centimeter zraka. Večina teh delcev je manjših od 100 nm, velik delež le-teh pa je manjši od 20 nm v premeru (slika 18). V sodelovanju z Uradom za kemikalije Republike Slovenije smo postavili spletno stran Nanoportal <http://www.uk.gov.si/>, M. Remškar, U. Lavrenčič Štangar, D. Drobne, M. Pavlin, ki je kontaktna točka za uporabnike, ki jih zanimata nanotehnologija in nanovarnost. Poleg osnovnih informacij o posebnih lastnostih nanomaterialov in o metodah za vzorčenje smo pripravili seznam raziskovalcev, ki so specializirani za posamezne nanomateriale za prenos znanja. Z detektorjem za nanodelce smo izvedli več vzorčenj onesnaženosti zraka z nanodelci v industrijskih obratih in na javnih mestih.

11. Ultrahladni atomi

Opravljeni so bili prvi eksperimenti detekcije in karakterizacije curka atomov Cs v ultravisokovakuumski aparaturi za hladne atome. Z uporabo močnega diodnega laserja, zaklenjenega z modulacijsko prenosno spektroskopijo na izbrani atomski prehod Cs, smo opazovali fluorescenco atomskega žarka v glavni eksperimentalni komori (slika 19). Pripravljajo se magnetna polja, ki so potrebna za ustavljanje in lovljenje velikega števila teh atomov.



Slika 19: Fluorescenca curka atomov Cs v glavni komori UVV-aparature za hladne atome

III. Programska skupina „Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov“

Programska skupina „Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov“ raziskuje procese in strukture različnih bioloških kompleksnih sistemov od modelnih sistemov do struktur v živih celicah, tkivih in manjših živalih, vključno z vplivom različnih bioaktivnih snovi, kot so toksini, zdravila itd., kot tudi različnih materialov od nanomaterialov do medicinskih materialov, na te sisteme. Pogloblja se v raziskovanje strukturiranosti membranskih struktur, membranskih domen, membranskih proteinov, glikosaharidnih skupkov, molekularskih gelov, ipd., njihove medsebojne interakcije, kot tudi v interakcijo teh celičnih struktur z novimi materiali, ki vstopajo v njihovo naravno okolje. Z novimi spektroskopskimi in mikrospektroskopskimi tehnikami prispevamo k razumevanju organizacije teh supermolekularskih sistemov, zapletenih celičnih in tkivnih odzivov ter odpiramo nove možnosti za načrtovanje medicinskih materialov, predvsem za regeneracijo tkiv, ki je med starajočim se prebivalstvom razvitega sveta med najbolj perečimi problemi. Poleg tega usmerjamo raziskave na področja optimizacije metod zdravljenja tumorjev, magnetnoresonančnega slikanja in matematičnega modeliranja trombolize, uporabe visoko-ločljivega slikanja z magnetno resonanco za študij materialov. S to metodo lahko učinkovito preučujemo različne probleme na področju gozdarstva, lesarstva in varne hrane. Veliko si obetamo tudi od razvoja novih metod merjenja difuzije v poroznih materialih, s katerimi bomo lahko veliko izvedeli tudi o mikroskopski zgradbi poroznih snovi.

Med najbolj vročimi področji biofizike je zagotovo študij interakcije novih materialov in celic, še posebej s stališča bioaktivnosti ter biokompatibilnosti, ki jih študiramo z novimi mikrospektroskopijami. Osrednje vprašanje našega dela je bilo, ali nanodelci in nanovlakna vstopajo v membrane. Vstop v/skozi membrano smo dokazali s FMS-FRET-

eksperimenti na modelnih membranah. Po drugi strani pa na interakcijo nanodelcev z biološkimi sistemi vplivajo tudi lastnosti nanodelcev, kot je na primer velikost nanodelcev in njihove površinske lastnosti. Zato poleg novih eksperimentalnih metod razvijamo tudi metode izdelave nanodelcev poljubnih velikosti in površinskih lastnosti.

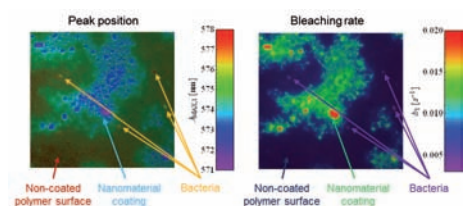
Pomemben napredek pri razvoju eksperimentalnih metod za preučevanje interakcij nanodelcev z biološkimi sistemi je meritev konformacijske entropije spinskih označevalcev v lipidnih membranah. **Konformacijska entropija** se sicer že dolgo uporablja za teoretično opredelitev dinamike proteinov, DNK in drugih polimerov, vendar je njeno eksperimentalno določitev doslej oviralo korelirano molekularsko gibanje. V delu, ki smo ga objavili v reviji *J. Phys. Chem. Lett.*, 5 (2014), 3593, smo pokazali, da je mogoče korelirano molekularsko gibanje oceniti neposredno iz temperaturne odvisnosti lokalne konformacijske entropije, kar lahko nato uporabimo za določitev pravilne konformacijske entropije celotne molekule. Ta metoda je uporabna pri več eksperimentalnih tehnikah in zato daje dodaten vpogled v fizikalne lastnosti različnih biomolekul.

S **fluorescenčno mikrospektroskopijo**, ki nam omogoča zajem fluorescenčnih spektrov iz mikroskopskih volumenskih elementov vzorca in s tem spremljanje fizikalnih lastnosti okolice fluorescenčnih prob na molekularski skali, smo v raziskavah interakcij modelnih bioloških membran z nanomateriali s slikanjem resonančnega prenosa energije med barvili na nanodelcih in v membrani ugotavljali hitrost in mehanizem prehoda titanatnih nanocevk v velikanske liposome. Isto metodo smo uporabili tudi pri študiju interakcije celic z makrostrukturiranimi polimernimi nosilci kot potencialnimi tkivno tehničnimi materiali, s katero smo merili morfološke lastnosti le-teh, in rast ter morfologijo celic. Slednje rezultate smo primerjali in korelirali z molekularskimi ter makroskopskimi lastnostmi nosilcev, in sicer preko analize molekularske dinamike polimerov (EPR) in reologije. To študijo smo objavili v *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 16 (2014), 15980. S sistemom **optične pincete** za optično mikromanipulacijo smo nadalje opazovali dinamiko in jakost oprijemanja celic na omenjene tkivno tehnične materiale (delo v objavi). Fluorescenčno mikrospektroskopijo pa smo uporabili tudi za **predstavitev delovanja protimikrobne tehnologije NANO4AB** in identifikacije bakterij ter nanomaterialov z optičnim »setupom«, kjer lahko razlikujemo nanomaterial in bakterije, čeprav so ti objekti za svetlobno mikroskopijo na meji ločljivosti ali pod njo (slika 20).

Ker imajo lastnosti **nanodelcev** pomembno vlogo pri interakciji z biološkimi sistemi, smo v sodelovanju z laboratorijem nobelovega nagrajenca Oliverja Smithiesja z Univerze v Severni Karolini razvili dve metodi sinteze zlatih nanodelcev kontroliranih velikosti v območju od 3 nm do 30 nm s poljubno funkcionalizirano površino. To delo smo objavili kot dopisni avtorji v reviji *Langmuir*. Na podlagi tega dela smo bili povabljeni, da pripravimo prispevek za revijo *The Journal of Visualized Experiments (JoVE)*.

Naši neobjavljeni rezultati nakazujejo, da je mogoče nastanek lipidne korone, pri čemer se nanodelec obda z lipidno membrano. Predpostavljamo, da bi takšni z **lipidi oviti nanodelci** lahko bili podobni lipidnim vesiklom, ki izvirajo iz trombocitov oziroma "mikrodelcev". Pomembna značilnost mikrodelcev je, da na njih poteka ključna reakcija pri strjevanju krvi, aktivacija faktorja Xa. Mikrodelci so membranski vesikli v krvi, ki izvirajo iz aktiviranih

Pokazali smo, da je mogoče korelirano molekularsko gibanje oceniti neposredno iz temperaturne odvisnosti lokalne konformacijske entropije, kar lahko nato uporabimo za določitev pravilne konformacijske entropije celotne molekule. Razvili smo metodo MR-slikanja, ki omogoča slikanje električnega polja med elektroporacijo in vivo. Podatki o električnem polju so bistvenega pomena za spremljanje zdravljenja z elektroporacijo.



Slika 20: Uporaba fluorescenčne mikrospektroskopije za predstavitev delovanja protimikrobne tehnologije NANO4AB in identifikacije bakterij ter nanomaterialov z optičnim »setupom«. Tako na levi sliki, kjer barve kodirajo vrh emisijskega spektra, kot na desni sliki, kjer barve kodirajo hitrost fotodegradacije fluoroforov, se lepo razlikujejo nanomaterial in bakterije, čeprav so vsi ti objekti za svetlobno mikroskopijo na meji ločljivosti ali pod njo.

trombocitov ali drugih celic in vsebujejo fosfolipide iz membran, od koder izvirajo. Mikrodelci so normalno prisotni v človeški krvi, njihova koncentracija pa se poveča pri pacientih s težavami, povezanimi s strjevanjem krvi. Zato smo preučevali delovanje encima faktorja Xa in smo pokazali, da je regulacija aktivnosti faktorja Xa kritično odvisna od koncentracije kalcija v plazmi in da je ta proces verjetno fiziološko pomemben v začetni fazi strjevanja krvi, ko se aktivira tudi vnetni odziv telesa. To delo smo v sodelovanju z raziskovalci Univerze v Severni Karolini objavili v reviji *Biochemical Journal* s faktorjem vpliva 4,7 (*Biochem. J.*, 462 (2014), 591–601). Pokazali pa smo tudi, da podoben proces poteka na aktiviranih trombocitih, kar dodatno potrjuje fiziološko vlogo delovanja faktorja Xa na lipidnih membranah (sprejeto v objavo v *Biochemical Journal*).

Objavili smo programski paket za analizo večdimenzionalne **mestno specifične difuzije** (*J. Chem. Phys.*, 140 (2014), 084109; github.com/lbf-ijcs/DiffusiveDynamics). Orodje je splošno uporabno za širok krog znanstvenikov, saj lahko obdelata eksperimentalne rezultate (npr. difuzije v membrani) ali pa rezultate simulacij molekulske dinamike (MD). Metoda nam omogoča, da lahko časovni doseg molekulske dinamike, tipično nekaj 100 ns, za na najbolj zanimiv podprostor sistema (v eni ali dveh dimenzijah) raztegnemo na nekaj 100 μ s. Metoda za določitev difuzije najučinkoviteje deluje z MD-simulacijami, ki imajo izboljšano vzorčenje (ABF

MD in metadinamika). Tako smo preučili vedenje spinsko označenih α -vijajnic v membrani. Na osnovi rezultatov smo postavili **difuzijski model vpliva lipidov** na stransko verigo spinskega označevalca, kar smo izkoristili za izboljšanje metode določevanja strukture proteinov na osnovi merjenih in izračunanih konformacijskih prostorov (ang. CSM – **conformational space modelling**). Pravilnost metode smo preverili na eksperimentalne sistemu z znano strukturo. Izmerili smo spektre EPR spinsko označenih mutantov N-končnega dela antimikrobnega peptida β -defenzina v micelah SDS in v vodi. Z izboljšano metodo CSM in analizo spektrov EPR, torej s primerjavo merjenih in izračunanih konformacijskih prostorov, smo potrdili že znano strukturo peptida in postavili izboljšan model vstavitve peptida v membrano. Z uporabo difuzijskega vpliva lipidov smo lahko ocenili lokalno difuzijo spinsko označenih položajev v primarni strukturi micel SDS.

Na področju **načrtovanja in sinteze označevalcev** (nitroksidnih, fluorofornih in kombiniranih v isti molekuli) smo se v letu 2014 usmerili v sintezo okoljsko občutljivih fluoroforov (predvsem na polarnost in hidracijo). Sintetizirali smo manjšo serijo fluoroforov na osnovi 7-dietilaminokumarina, pri čemer smo z racionalnim načrtovanjem pri sintetiziranih fluoroforih dosegli batokromni premik tako ekscitacijskega kakor tudi emisijskega spektra. Pri sintetiziranih fluoroforih smo izmerili fluorescenčne spektre v različnih topilih, pri čemer ti izkazujejo od zelo velike pa do zmerne občutljivosti za polarnost okolice ter poleg tega še visoko fotostabilnost. Omenjene izsledke smo tudi objavili (*Tetrahedron Letters*, 55 (2014), 6044). Na osnovi teh okoljsko občutljivih fluoroforov načrtujemo nove membranske sonde z namenom preučevanja razlik v polarnosti v membrani ter s tem povezanih procesov. Nadaljevali smo sintezo in vrednotenje pH občutljivih fluorescentnih označevalcev rodaminskega tipa za zaznavanje pH-sprememb v okolju, natančneje za preučevanje celičnih organelov z nižjimi pH-vrednostmi.

Preklinične in študije 1. faze so pokazale, da je plazmin neposredno delujoče trombolitično sredstvo z ugodnim varnostnim profilom pri intraarterijski dostavi. Vendar pa je **trombolitična učinkovitost plazmina** v primerjavi z rt-PA še neraziskana. Izvedli smo študijo, v kateri smo preučevali v modelnem sistemu razlike med trombolizo strdkov, izpostavljenih ekvimolarni koncentraciji plazmina in rt-PA po delni rekanalizaciji. Modelne krvne strdke smo pripravili v steklenih komorah, ki so omogočale neposredno opazovanje z dinamično optično mikroskopijo. Inkubaciji strdkov s plazminom ali rt-PA, ki je omogočala začetno biokemijsko razgradnjo strdkov, je sledilo „izpiranje“ strdkov s tangencialno usmerjenim tokom plazme brez dodanega trombolitičnega sredstva. Tako smo posnemali tok krvi po delni rekanalizaciji strdka. S posnetih slik smo analizirali neraztopljen del strdka kot funkcijo časa. Z obema trombolitičnima sredstvoma smo zaznali hitro zmanjšanje relativne površine strdka v prvih 30 min po začetku perfuzije zaradi „izpiranja“ degradiranih fragmentov strdka. V naslednjih minutah se je strdek raztapljal linearno s časom: po inkubaciji s plazminom se velikost strdka ni več bistveno spremenila, medtem ko se je po inkubaciji z rt-PA velikost strdka zvezno zmanjševala s časom. Strmini regresijskih premic sta se značilno razlikovali za obe trombolitični sredstvi. Trombolitično delovanje plazmina je bilo hitro prekinjeno ob stiku s tekočo krvno plazmo, medtem ko je bilo trombolitično delovanje rt-PA podaljšano. Rezultate te raziskave smo objavili v reviji *Thrombosis Research*.

Slikanje z magnetno resonanco omogoča tudi spremljanje porazdelitve gostote električnega toka v prevodnih vzorcih, s slikami toka pri več različnih oblikah postavitve elektrod pa je mogoče določiti sliko električne prevodnosti vzorca in iz nje tudi **sliko jakosti električnega polja** pri določeni postavitvi elektrod. Ta je izrednega pomena pri **elektroporaciji**. To je metodi, pri kateri z uporabo sunkov visoke električne napetosti membrane celic tkiva začasno napravimo prevodne in lahko tako v dosti večji meri absorbirajo zdravilo, na primer zdravilo proti raku. Na tem področju sodelujemo s skupino prof. Damijana Miklavčiča s Fakultete za elektrotehniko. V okviru tega sodelovanja smo opravili številne pomembne poskuse magnetnoresonančnega slikanja porazdelitve toka pri elektroporaciji

poskusnih živali, pri katerih smo lahko ugotovili prisotnost in obseg področja reverzibilne elektroporacije. V elektroporiranem področju se namreč tkivne celice odprejo za kratek čas, v tem času sprejmejo zdravilo proti raku, ki potem v teh celicah ostane, saj se celice nato zopet zaprejo. Rakaste celice bodo pri tem odmrle, zdrave pa bi morale v večjem številu preživeti. Pri naših poskusih smo namesto zdravila poskusnim živalim dodali kontrastno sredstvo za slikanje z magnetno resonanco. V območju reverzibilne elektroporacije je kontrastno sredstvo ostalo v tkivu tudi po več dni, ko ga drugje ni bilo nikjer več. Tako določeno območje reverzibilne elektroporacije smo nato lahko primerjali z napovedmi iz izračunov električne poljske jakosti, opravljenih na osnovi izmerjene porazdelitve gostote toka. Izsledke te študije smo objavili v ugledni reviji *Radiology*.

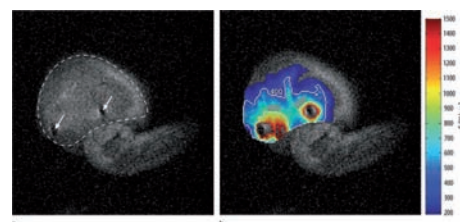
Naše sodelovanje s skupino prof. Eung Je Woo-ja s Kyung Hee University v Koreji je privedlo do nekaj zanimivih rezultatov na področju sodobnih metod za MR-slikanje električne prevodnosti. Med drugimi rezultati smo razvili tudi nov postopek za slikanje, ki omogoča hkratno mapiranje tkivne prevodnosti v radiofrekvenčnem (RF) območju in področju frekvenc blizu ničelne (DC) frekvence. Postopek smo preizkusili na preizkusnih vzorcih, kot tudi na poskusnih psih. Rezultati študije so objavljeni v reviji *IEEE transactions on medical imaging*.

V reviji *Angewandte Chemie International Edition* smo v sodelovanju z odsekom B1 objavili članek z naslovom »Selective Targeting of Tumor and Stromal Cells By a Nanocarrier System Displaying Lipidated Cathepsin B Inhibitor«. Razvit je bil nov sistem za dostavo zdravilne učinkovine v tumorje (LNC-NS-629). Sistem je sestavljen iz nanoliposomov, na katere je vezan inhibitor CtsB, ki omogoča tarčenje ekstraceličnega katepsina CtsB in s tem tumorskih celic in njegovega mikrookolja. Osnova sistema so nanoliposomi, sferični lipidni nanomešički, v notranjosti katerih je dovolj prostora za majhne in velike molekule oz. za zdravilo ali diagnostično sredstvo, kot na primer kontrastno sredstvo za slikanje z magnetno resonanco (MRI). V članku smo s T1-obteženim MRI-slikanjem *in vivo* dokazali učinkovitost aktivnega ciljanja LNC-NS-629-sistema, ki je vseboval Magnetvist (T1 MRI kontrastno sredstvo), ki pomeni nov način dostave zdravilne učinkovine v tumorje. Na MRI slikah smo 1 h po injiciranju LNC-NS-629-sistema opazili povečan kontrast na območju tumorja. Po 24 h je signal na območju tumorja še vedno povečan, kar kaže na počasnejše izločanje LNC-NS-629-sistema z Magnevistom kot v primeru samega Magnevista. Sistem je bil preizkušen tudi na živalih brez rakavih obolenj, kjer na MRI-slikah nismo opazili povečanja signala, kar kaže na hitro izločanje LNC-NS-629-sistema iz zdravega organizma. Sistem je tako uporaben tako za diagnostiko, kot tudi za zdravljenje rakavih obolenj.

V letu 2014 je Odsek F5 sodeloval z:

- Liquid Crystal Institutom, Kent, Ohio, ZDA
- centri za visoka magnetna polja v Grenoblu, Francija, in Nijmegnu, Nizozemska
- centrom za visoka magnetna polja pri University of Florida, Gainesville, Florida, ZDA
- ETH, Zürich, Švica
- Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Nemčija
- University of Antwerp, Antwerpen, Belgija
- Ioffe Institutom v St. Peterburgu, Rusija
- Univerzo v Duisburgu, Univerzo v Mainzu in Univerzo v Saarbrücknu, Nemčija
- Univerzo v Utahu, ZDA
- NCSR Demokritosom, Grčija
- Univerzo v Kaliforniji
- National Institute for Research in Inorganic Materials, Tsukuba, Japonska
- The Max Delbrück Center for Molecular medicine in Berlin, Nemčija
- Institut für Biophysik und Nanosystemforschung OAW, Gradec, Avstrija
- Bioénergétique et Ingénierie des Protéines, CNRS Marseille, Francija
- Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques, CNRS Marseille, Francija
- The Dartmouth Medical School, Hanover, NH, ZDA
- The Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA
- Wageningen University, Wageningen, Nizozemska
- Radboud University, Nijmegen, Nizozemska
- Institutom Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
- Hacettepe University, Ankara, Turčija
- Academia Medica, Wrocław, Poljska

kar je bistveno pripomoglo k uspešni izvedbi raziskav.



Slika 21: MR EIT-slikanje pokaže porazdelitev električnega polja v tumorju miške pri elektroporaciji. (a) Tumor (označen s črtkano belo črto) se nahaja v nogi miške, slika prikazuje T1-uteženo MRI-slikanje v območju pravokotno na elektrodo, ki ju označujeta beli puščici. (b) Porazdelitev električnega polja v tumorju, kot jo prikazuje slika MR EIT, na katero je bila naložena slika T1, pred aplikacijo električnega impulza. Bela konturna črta označuje prostor, v katerem je električna poljska jakost med 400 V/cm in 900 V/cm. Zadnja vrednost je prag za elektroporacijo. Tumorske celice so bodisi ireverzibilno elektroporirane (področje blizu elektrod) ali ostanejo neelektroporirane (tumorsko obrobje).

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. A. Zorko, O. Adamopoulos, M. Komelj, D. Arčon, A. Lappas. Frustration-induced nanometre-scale inhomogeneity in a triangular antiferromagnet. *Nature Comms*, 5 (2014), 3222
2. P. Koželj, S. Vrtnik, A. Jelen, S. Jazbec, Z. Jagličič, S. Maiti, M. Feuerbacher, W. Steurer, J. Dolinšek, *Phys. Rev. Lett.*, 113 (2014), 107001
3. R. Pirc, B. Rožič, J. Koruza, B. Malič, Z. Kutnjak, Negative electrocaloric effect in antiferroelectric PbZrO_3 . *Europhysics Letters*, 107 (2014), 17002-1-5
4. A. Martinez, M. Ravnik, B. Lucero, R. Visvanathan, S. Žumer, and I.I. Smalyukh Mutually tangled colloidal knots and induced defect loops in nematic fields, *Nature Mater.*, 13 (2014), 258-263
5. D. Seč, S. Čopar and S. Žumer, Topological zoo of free-standing knots in confined chiral nematic fluids, *Nature Comms.*, 5 (2014), 3057
6. J. Dontabhaktuni, M. Ravnik and S. Žumer, Quasicrystalline tilings with nematic colloidal platelets, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111 (2014), 2464
7. S. Čopar, Topology and geometry of nematic braids, *Phys. Rep.*, 538 (2014), 1-37
8. A. Vilfan, Myosin directionality results from coupling between ATP hydrolysis, lever motion, and actin binding. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111 (2014), E2076
9. Urbančič, I., Ljubetič, A. & Štrancar, J. Resolving Internal Motional Correlations to Complete the Conformational Entropy Meter. *J. Phys. Chem. Lett.*, 5 (2014), 3593-3600
10. Podlipec, R. et al. Molecular Mobility of Scaffolds' Biopolymers Influences Cell Growth. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 6 (2014), 15980-15990
11. Mikhaylov, G. et al. Selective targeting of tumor and stromal cells by a nanocarrier system displaying lipidated cathepsin B inhibitor. *Angew. Chem. Int. Ed Engl.*, 53 (2014), 10077-10081

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Alpine NMW Workshop, 18. 9.-21. 9. 2014, Bled
2. Midterm Review Meeting, 10. 4.-11. 4. 2014, IJS

Nagrade in priznanja

1. Simon Čopar: zlati znak IJS
2. Simon Čopar: Glenn Brown Prize, International Liquid Crystals Society
3. Slobodan Žumer: Honored member of the International Liquid Crystal Society, International Liquid Crystal Society

MEDNARODNI PROJEKTI

1. MERCK - AFM raziskave
Merck Kgaa
doc. dr. Miha Škarabot
2. Razvoj ukrivljenega LCD filtra
Kimberly-clark
prof. dr. Igor Muševič
3. 7. OP - LEMSUPER; Superprevodnost v molekularnih sistemih lahkih elementov:
interdisciplinarni pristop
Evropska komisija
prof. dr. Denis Arčon
4. 7. OP - ESNSTM; Vrstična tunelska mikroskopija elektronskega spinskega šuma
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
5. 7. OP - NanoMag; Magnetni nanodelci in tanki filmi za spintronino uporabo izboljšane
permanentne magnetne
Evropska komisija
prof. dr. Janez Dolinšek
6. 7. OP - SIMDALEE2; Viri, interakcija s snovjo, detekcija in analiza nizko energijskih
elektronov 2
Evropska komisija
prof. dr. Maja Remškar
7. 7. OP - NEMCODE; Nadzorovano sestavljanje in stabilizacija funkcionaliziranih
nematskih koloidov
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič
8. 7. OP - LIVINGLASER; Laser, izdelan v celoti iz živih celic in materialov, pridobljenih iz
živih organizmov
Evropska komisija
prof. dr. Igor Muševič
9. 7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo
izotopskih tehnik
Evropska komisija
prof. dr. Maja Remškar
10. COST MP1003; ESNAM - Evropska mreža za umetne mišice
Cost Office
prof. dr. Boštjan Zalar
11. COST MP1202; Racionalni pristop k načrtovanju hibridno organsko-anorganske meje:
Naslednji korak pri pripravi naprednih funkcionalnih materialov
Cost Office
dr. Polona Umek
12. Nenavadne elektronske lastnosti kot posledica geometrijske simetrije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Denis Arčon
13. Fiziološka vloga faktorja Xa in proteina S pri procesih koagulacije in vnetja
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Tilen Koklič

14. Novi polimerni in ionomerni materiali z izjemno velikim dielektričnim in elektrokaličnim odzivom
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Vid Bobnar
15. Modre faze tekočih kristalov v omejeni geometriji: struktura, optične lastnosti in uporaba v fotoniki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Igor Muševič
16. Elastično vodeni mehki nanokompoziti
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Samo Kralj
17. Nizko-dimenzionalne strukture kovinskih sulfidov in selenidov za uporabo v tranzistorski elektroniki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Maja Remškar
18. Lokalne študije frustriranih kvantnih antiferomagnetov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Andrej Zorko
19. Anorganske nanocevkve modificirane z radiofrekvenčno plazmo za uporabo v sončnih celicah
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Maja Remškar
20. Ključna vloga magnetne anizotropije v nižjedimenzionalnih spinskih sistemih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Andrej Zorko
21. Hibridna sončna celica na osnovi prevodnih polimerov in 1D TiO₂ nanostruktur
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Polona Umek
22. Kristalna in elektronska struktura kvazi enodimenzionalnih halkogenidov prehodnih kovin
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Erik Zupanič
10. Optimizacijske strategije v bioloških in umetnih mikrofluidnih sistemih
doc. dr. Andrej Vilfan
11. Selektivni in hiperobčutljivi mikrokapacitivni senzorski sistemi za ciljno detekcijo molekul v atmosferi
prof. dr. Igor Muševič
12. Termoforetsko vodenje, zbiranje in razvrščanje biomolekul v mikrofluidičnih napravah
prof. dr. Igor Muševič
13. Termoforetsko vodenje, zbiranje in razvrščanje biomolekul v mikrofluidičnih napravah
doc. dr. Andrej Vilfan
14. Novi elektrokalični materiali za novo ekološko prijazno dielektrično tehnologijo hlajenja
prof. dr. Zdravko Kutnjak
15. Vloga kalcija in lipidnih membranah pri preživetju kritično bolnih
dr. Tilen Koklič
16. Vedenje disipativnih sistemov pri ekstremnih termo-mehanskih obremenitvah
dr. Andrej Zorko
17. Preprečevanje vlaženja lesa, kot merilo učinkovitosti zaščite lesa pred glivami razkrojevalkami
prof. dr. Igor Serša
18. Novi materiali za pretvorbo energije: oksidni polprevodni termoelektriki
prof. dr. Boštjan Zalar
19. Spektrometer za avtomatizirano karakterizacijo novih spojin z metodo 14N jedrske kvadrupolne resonance
dr. Alan Gregorovič
20. Mikro-elektromehanski in elektrokalični plastni elementi
prof. dr. Zdravko Kutnjak
21. Izmenjalne interakcije v selenitih in teluridih – ključ do novih funkcijskih nizkodimenzionalnih magnetnih sistemov
dr. Matej Pregelj
22. Svetlobno nadzorovana plastovita izdelava nosilcev za hitrejšo obnavljanje tkiv (SPIN-HOT)
dr. Iztok Urbančič
23. Novi polimerni in keramični materiali za potencialno uporabo v kondenzatorjih
dr. Andreja Eršte
24. SCOPES: Spinskosteklena in spinskoledena stanja v frustriranih spinelih redkih zemelj in prehodnih kovin
dr. Matej Pregelj
25. TABANA: Ciljanje protimikrobna aktivnost mikro/nano-strukturnih površin za civilno uporabo
prof. dr. Janez Štrancar
26. n-POSSCOG: Nosilci s kontrolirano poroznostjo in razgradljivostjo na osnovi polisaharidnih nanostru
prof. dr. Janez Štrancar
27. Obsevanje in analiza Si vzorcev
prof. dr. Igor Muševič
28. Obsevanje in analiza nano Si vzorcev
doc. dr. Vid Bobnar
29. Analize z metodo NQR (jedrska kvadrupolna resonanca)
prof. dr. Igor Muševič
30. Izvajanje storitev MRI snemanja vzorcev
prof. dr. Igor Serša
31. Sofinanciranje projekta I7-4161 Spektrometer za avtomatizirano karakterizacijo novih spojin z metodo 14N jedrske kvadrupolne resonance^{*}
dr. Alan Gregorovič
32. NQR meritve farmacevtskih učinkovin
dr. Alan Gregorovič

PROGRAMI

1. Magnetna resonanca in dielektrina spektroskopija „pametnih“ novih materialov
prof. dr. Janez Dolinšek
2. Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov
prof. dr. Igor Serša
3. Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur
prof. dr. Slobodan Žumer

PROJEKTI

1. Optični mikroresonatorji na osnovi tekočih...
prof. dr. Igor Muševič
2. Novi kovinski materiali za termično shranjevanje digitalnih informacij
prof. dr. Janez Dolinšek
3. Načrtovanje, izdelava in vrednotenje biomimetičnih nanokompozitnih sistemov za učinkovito obnovo tkiv
dr. Mojca Urška Mikac
4. Teorija nematske nanokaplje in urejanje DNA, enkapsidirane v preprostih virusih
doc. dr. Andrej Vilfan
5. Kolektivna in molekularna dinamika fotoobčutljivih tekočokristalnih elastomerov
prof. dr. Boštjan Zalar
6. Nanozdravila za zdravljenje parodontalne bolezni s ciljanim vnosom v obzobne žepce
prof. dr. Maja Remškar
7. Teksturna analiza dinamike lezij dojk z ultra-hitrim zajemom MR slik
prof. dr. Igor Serša
8. Raba zelenih virov energije: Novi funkcionalni nanomateriali na osnovi polioksometalatov in TiO₂ nanostruktur za pridobivanje vodika s katalitsko oksidacijo vode – NANolist
dr. Polona Umek
9. Oligomeri amiloidogenih proteinov od a do ž; biofizikalne lastnosti, struktura, funkcija in medsebojne interakcije
doc. dr. Miha Škarabot

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. CONPHIRMER: Counterfeit Pharmaceuticals Interception using Radiofrequency Methods in Realtime
Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
doc. dr. Tomaž Apih
2. Research and Development agreement
Balder, d. o. o.
prof. dr. Igor Muševič
3. Sodelovanje pri raziskovalnem programu podjetja Akripol
Akripol, d. o. o.
prof. dr. Maja Remškar

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Nina Bizjak: Optical and magnetic resonance microscopy in research towards safer and more efficient thrombolysis, Strokovni dan F-5, 12. 6. 2014
2. Goran Casar: Impact of structure modifications on electrically induced properties of relaxor polymer systems, Strokovni dan F-5, 12. 6. 2014
3. Dr. Jun-ichi Fukuda, Nanosystem Research Institute, AIST, Japan: Formation of a zigzag defect structure in a liquid crystal confined within a microwrinkle groove, 10. 2. 2014
4. Maja Garvas: Nanoparticle - cell interaction, Strokovni dan F-5, 12. 6. 2014
5. Matjaž Gomilšek: Muon spin relaxation in a novel quantum kagome, antiferromagnet, Strokovni dan F-5, 12. 6. 2014
6. Urška Gradišar: The PVDF-PEO nanocomposites with MoO₃ nanoparticles for antibacterial contact coatings, Strokovni dan F-5, 12. 6. 2014
7. Andreja Jelen: Hematite "nano-medusa" particles – synthesis, SEM and TEM characterization, Strokovni dan F-5, 12. 6. 2014
8. Dr. Melek Kiristi, Suleyman Demirel University, Faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, Turkey: Radio Frequency Plasma Modified Hybrid Metasls Oxides and Electrochromic Applications, 31. 7. 2014

9. Primož Koželj: Ta₃₄Nb₃₃Hf₃Zr₄Ti₁₁ - The first observation of superconductivity in high-entropy alloys, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
10. Marta Lavrič: Stabilization of liquid crystal blue phases by anisotropic nanoparticles, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
11. Dr. Marek Mihalkovič, Slovak Academy of Sciences, Institute of Physics, Bratislava, Slovakia: Two approaches to predicting atomic structure and phase stability, 6. 3. 2014
12. Jerneja Milavec: H NMR study of magnetization relaxation behavior of selectively labeled mesogens in monodomain liquid crystal elastomers, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
13. Maryam Nikkhou: Light control of topological monopoles on a fiber in nematic liquid crystal, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
14. Gregor Posnjak: Director structures in chiral nematic droplets and around non-orientable surfaces, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
15. dr. Matej Pregelj: Incommensurate phases in frustrated magnets, 29. 5. 2014
16. Andraž Rešetič: Thermomechanical properties of nematic and smectic A liquid crystal elastomers, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
17. Melita Rutar: One dimensional Ti₂O-based nanostructures: synthesis and application, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
18. dr. Uroš Tkalec: Liquid crystal microfluidics, 15. 5. 2014
19. Maja Trček: Twist-grain boundary phases induced by spherical nanoparticles, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
20. Maruša Vitek: Manipulation of light in liquid crystal microresonators by stimulated emission depletion, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014
21. Ana Varlec: Electrospinning polymer-molybdenum based nanotubes/nanowires composites, *Strokovni dan F-5*, 12. 6. 2014

Predavanja v okviru Laboratorija za biofiziko, F5, IJS in Društva biofizikov Slovenije v letu 2014

22. izr. prof. dr. Gregor Mali, Kemijski inštitut, Laboratorij za anorgansko kemijo in tehnologijo, Ljubljana: Dostavni sistemi zdravilnih učinkovin na osnovi mezoporoznih silikatov: kaj nam o njih pove NMR spektroskopija, 30. 1. 2014
23. prof. dr. Roman Jerala, Kemijski inštitut, Laboratorij za biotehnologijo, Ljubljana: Modularnost za gradnjo celične logike in novih proteinskih struktur, 12. 3. 2014
24. prof. dr. Franjo Pernuš, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Laboratorij za slikovne tehnologije: Analiza medicinskih slik, ter prenos znanja iz akademskega v industrijsko okolje - primer Sensum, 17. 4. 2014
25. prof. dr. Milan Brumen, Medicinska fakulteta, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Fakulteta za zdravstvene vede, Univerza v Mariboru in Institut "Jožef Stefan", Ljubljana: Nekdaj teoretična biofizika, danes sistemska medicina, 11. 6. 2014
26. doc. dr. Zoran Arsov, Laboratorij za biofiziko, Odsek za fiziko trdne snovi, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana: Mikrospektroskopija: kontrastiranje slik z lokalnimi molekulskimi lastnostmi, 24. 9. 2014
27. dr. Matej Kanduč, Odsek za teoretično fiziko, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana in Fachbereich Physik, Freie Universität Berlin, Nemčija: Hidracijske sile med biološkimi površinami, 2. 10. 2014
28. dr. Tilen Koklič, Laboratorij za biofiziko, Odsek za fiziko trdne snovi, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana: Ali poznamo molekularne mehanizme boleznih srca in ožilja - Vloga kalcija in lipidnih membran pri aktivnosti faktorja Xa, 10. 10. 2014
29. dr. Andrej Studen in dr. Rok Dolenc, Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana: Instrumentacijski izzivi pri pozitronski emisijski tomografiji, 15. 10. 2014
30. mag. Petra Tomše, Klinika za nuklearno medicino, Univerzitetni klinični center Ljubljana: Predstavitve Klinike za nuklearno medicino, 11. 11. 2014
31. dr. Stane Pajk, Fakulteta za farmacijo, Univerza v Ljubljani: Sinteza fluororov in fluorescenčnih prob na Fakulteti za farmacijo, 11. 12. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Tomaž Apih, Nina Bizjak, Ana Sepe, Igor Serša: Alpine NMR Workshop Bled, 18. 9.-22. 9. 2014 (1 predavanje)
2. Tomaž Apih, Vid Bobnar, Goran Casar, Andreja Eršte, Matjaž Gomilšek, Peter Jeglič, Martin Klanjšek, Marta Lavrič, Igor Muševič, Gregor Posnjak, Matej Pregelj, Miha Škarabot, Iztok Urbančič, Maruša Vitek, Erik Zupanič, Slobodan Žumer: 9. Nacionalna konferenca fizikov o osnovnih raziskavah, Škofja Loka, Slovenija, 12. 11. 2014 (6 postrov, 1 kratko predavanje)
3. Denis Arčon: 13. Božični simpozij fizikov, Univerza v Mariboru, Slovenija, 11. 12.-13. 12. 2014 (1 vabljen predavanje)
4. Denis Arčon: 22nd International Symposium on the Jahn-Teller Effect, Gradec, Avstrija, 18. 8.-22. 08. 2014 (1 predavanje)
5. Denis Arčon, Igor Muševič: Strateški dnevi v Portorožu, 20. 3.-21. 3. 2014
6. Denis Arčon: TU Dresden, Dresden, Nemčija, 14. 4.-17. 4. 2014 (1 vabljen predavanje)
7. Denis Arčon, Polona Umek: NanoTP COST konferenca, Nantes, Francija, 1. 4.-4. 4. 2014 (1 predavanje)
8. Zoran Arsov, Tilen Koklič, Janez Štrancar: konferenca ITTC, Brdo pri Kranju, Slovenija, 17. 9. 2014
9. Zoran Arsov, Maja Garvas, Urška Gradišar, Tilen Koklič, Alma Mehle, Iztok Urbančič: Dnevi biofizike, Zreče, Slovenija, 4. 9.-5. 9. 2014
10. Zoran Arsov, Janez Štrancar: Regional Biophysics Conference 2014, Smolenice, Slovaška, 15. 5.-19. 5. 2014 (2 vabljeni predavanji, 2 postra)
11. Nina Bizjak, Janez Dolinšek, Mitja Krnel: AMPERE NMR School 2014, Zakopane, Poljska, 22. 6.-28. 6. 2014 (1 vabljen predavanje, 2 postra)
12. Vid Bobnar: konferenca Energy Materials Nanotechnology, Orlando, ZDA, 24. 1.-3. 2. 2014 (1 vabljen predavanje)
13. Vid Bobnar: 13th International Ceramics Congress in 6th Forum on New Materials, Montecatini, Italija, 6. 6.-14. 6. 2014 (1 predavanje)
14. Simon Čopar, Samo Kralj, Giorgio Mirri, Maryam Nikkhou, Maja Trček, Slobodan Žumer: 25th International Liquid Crystal Conference 2014-ILCC, Dublin, Irsko, 29. 6.-5. 7. 2014 (2 predavanji)
15. Janez Dolinšek, Andreja Jelen, Primož Koželj, Mitja Krnel: konferenca C-MAC 2014, Zagreb, Hrvaška, 9. 12.-10. 12. 2014 (2 postra, 1 predavanje)
16. Janez Dolinšek: International Collaborative Workshop: From Nanomaterials to Smart Materials - Recent Advances, Daejeon, Južna Koreja, 21. 11.-28. 11. 2014 (1 vabljen predavanje)
17. Janez Dolinšek: European Materials Research Society Fall Meeting 2014, Varšava, Poljska, 17. 9.-19. 9. 2014 (1 vabljen predavanje)
18. Janez Dolinšek: kongres EUROMAR 2014, Zürich, Švica, 29. 6.-2. 7. 2014
19. Janez Dolinšek: Univerza Kassel, Kassel, Nemčija, 3. 7.-4. 7. 2014 (1 vabljen predavanje)
20. Janez Dolinšek: 4th Summer Symposium on Nanomaterials and their Application to Biology and Medicine, Poznan, Poljska, 16. 6.-18. 6. 2014 (1 vabljen predavanje)
21. Andreja Eršte: 22. ICM&T, Portorož, Slovenija, 20. 10.-22. 10. 2014
22. Andreja Eršte: 8th ECPN International Conference on Nanostructured Polymers and Nanocomposites, Dresden, Nemčija, 16. 9.-19. 9. 2014 (1 predavanje)
23. Andreja Eršte, Urška Gradišar Centa: Izobraževalni seminar Termična analiza 2014, Dvorska vas, Slovenija, 21. 5.-22. 5. 2014
24. Alan Gregorovič: konferenca Hyperfine Interactions and Nuclear Quadrupole Interactions, Camberra, Avstralija, 19. 9.-4. 10. 2014 (1 predavanje)
25. Urška Gradišar: konferenca Advanced Nanomaterials, Aveiro, Portugalska, 1. 7.-6. 7. 2014 (1 poster)
26. Anton Gradišek: konferenca COST Meeting Methanol to Hydrogen, Santa Margherita, Italija, 6. 4.-14. 4. 2014
27. Matjaž Gomilšek, Matej Pregelj: International conference on high frustrated magnetism 2014, Cambridge, Velika Britanija, 5. 7.-12. 7. 2014 (2 postra)
28. Hassanien Abdelrahim Ibrahim: Heteroepitaxial Growth of Organic Superconductors on Ag(111), Neapelj, Italija, 31. 8.-4. 9. 2014 (1 predavanje)
29. Hassanien Abdelrahim Ibrahim: Advances in Nanostructural Superconductors, Madrid, Španija, 4. 5.-7. 5. 2014
30. Peter Jeglič: Workshop "Quantum Critical Matter- from Atoms to Bulk", Obergurgl, Avstrija, 18. 8.-23. 8. 2014
31. Martin Klanjšek: International Conference on Strongly Correlated Electron Systems, Grenoble, Francija, 6. 7.-11. 7. 2014 (1 predavanje)
32. Samo Kralj: 18th International School on Condensed Matter Physics, Varna, Bolgarija, 31. 8.-6. 9. 2014 (1 vabljen predavanje)
33. Zdravko Kutnjak: konferenca EMN- energy material nanotechnology, Orlando, ZDA, 27. 1.-11. 2. 2014 (1 vabljen predavanje)
34. Zdravko Kutnjak: konferenca MS&T 2014- materials science and technology, Pittsburgh, ZDA, 11. 10.-20. 10. 2014. (1 predavanje)
35. Zdravko Kutnjak: 23th IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectrics, State College, ZDA, 8. 5.-22. 5. 2014
36. Zdravko Kutnjak: Energy materials nano technology spring meeting, Las Vegas, ZDA, 26. 2.-13. 3. 2014 (1 vabljen predavanje)
37. Zdravko Kutnjak: Electronic materials and applications 2014, Orlando, Florida, ZDA, 20. 1.-28. 1. 2014 (2 predavanja)
38. Marta Lavrič: International Liquid Crystal Conference 2014, Dublin Irsko, 21. 6.-5. 7. 2014 (1 poster)
39. Giorgio Mirri: konferenca COMPLEIDS, Cankarjev dom, Ljubljana, 15. 5.-18. 5. 2014
40. Aleš Mohorič, Igor Serša: organizacija NMR Workshop, Bled, 16. 4. 2014
41. Igor Muševič: delavnica CEGAM Knots in Soft Condensed Matter, Univerza na Dunaju, Dunaj, Avstrija, 10. 9.-12. 9. 2014 (1 vabljen predavanje)
42. Igor Muševič: konferenca SPIE Optics + Photonics, San Diego, ZDA, 16. 8.-23. 8. 2014 (1 vabljen predavanje)
43. Igor Muševič: konferenca Liquids 2014, Lizbona, Portugalska, 20. 7.-25. 7. 2014
44. Igor Muševič: 25th International Liquid Conference 2014, Dublin, Irsko, 29. 6.-7. 7. 2014 (1 vabljen predavanje)
45. Igor Muševič: 28th Annual BLCSC Conference, Durham, Velika Britanija, 13. 4.-20. 4. 2014 (1 vabljen predavanje)
46. Igor Muševič: Photonics West Conference, San Francisco, ZDA, 3. 2.-8. 2. 2014 (1 vabljen predavanje)
47. Anton Potočnik: APS March Meeting 2014, Colorado, Denver, ZDA, 28. 2.-9. 3. 2014 (1 poster)
48. Maja Remškar: strokovno srečanje in 66. Občni zbor DMFA, Cerklje, 24. 10.-25. 10. 2014
49. Maja Remškar: konferenca PlyTrib 2014, Bled, 11. 9.-12. 9. 2014 (1 predavanje)
50. Maja Remškar: Joint Vacuum Conference, Dunaj, Avstrija, 15. 6.-20. 6. 2014 (1 vabljen predavanje)
51. Maja Remškar: mednarodna delavnica Nanoscience, Maribor, 11. 6. 2014 (1 vabljen predavanje)

52. Melita Rutar: Scientific Workshop on Applications of Hybrid Materials Interfaces, Istanbul, Turčija, 14. 9.–18. 9. 2014
53. Melita Rutar: FineCat 2014, Palermo, Italija, 1. 4.–6. 4. 2014 (1 predavanje)
54. Melita Rutar: Joint Working Group, ESR Meeting Urbino, Urbino, Italija, 2. 3.–5. 3. 2014 (1 plakat, 1 kratko predavanje)
55. Igor Serša: 6th Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering, Dubrovnik, Hrvaška, 7. 9.–11. 9. 2014 (1 predavanje)
56. Miha Škarabot: Pharmaceutical Solid State Research Cluster Symposium, Portorož, 18. 9. 2014 (1 predavanje)
57. Janez Štrancar: 6. Mednarodna konferenca o nanomaterialih, Brno, Češka Republika, 4. 11.–7. 11. 2014 (1 poster)
58. Janez Štrancar, Iztok Urbančič: Božična biofizikalna delavnica, Buzet, Hrvaška, 15. 12.–16. 12. 2014
59. Janez Štrancar: Molecular and coarse-grained modelling of interactions at bio-nano interface, CECAM, Dublin, Irska, 22. 9.–25. 9. 2014
60. Janez Štrancar: CECAM delavnica, Understanding the interaction of nano-sized synthetic materials with biological membranes, Lausanne, Švica, 31. 8.–3. 9. 2014
61. Polona Umek: delavnica projekta HINT, Turku, Finska, 15.–18. 6. 2014, (1 predavanje)
62. Ana Varlec: konferenca Advanced Nanomaterials, Aveiro, Portugalska, 1. 7.–6. 7. 2014 (1 poster)
63. Andrej Vilfan: konferenca DPG Spring Meeting of the Condensed Matter Section, Dresden, Nemčija, 1. 4. 2014 (1 predavanje)
64. Andrej Vilfan: konferenca Liquids 2014, Lizbona, Portugalska, 20. 7.–25. 7. 2014
65. Andrej Zorko: the 13th International Conference on Muon Spin Rotation, Relaxation and Resonance, Grindelwald, Švica, 1. 6.–7. 6. 2014 (1 predavanje)
66. Slobodan Žumer: Plenarno predavanje na Taiwan Liquid Society, Tajpei, Tajvan, Kitajska, 12. 12.–21. 12. 2014 (1 predavanje, delovni obisk)
67. Slobodan Žumer: 1st International Conference on Photoalignment and Photopatterning in Soft Materials, Hong Kong, Kitajska, 26. 11.–6. 12. 2014
68. Slobodan Žumer: 5th Workshop on Liquid Crystals for Photonics, Erice, Italija, 2. 9.–7. 9. 2014 (1 vabljeno predavanje)
69. Slobodan Žumer: Max-Planck Institute, Gottingen, Nemčija, 14. 5.–17. 5. 2014 (1 vabljeno predavanje)
70. Slobodan Žumer: konferenca MECO 2014, Coventry, Manchester, Velika Britanija, 7. 4.–11. 4. 2014 (1 vabljeno predavanje)
71. Slobodan Žumer: Workshop on Soft Matter: Self Assembly and Dynamics, Hyderabad, Indija, 7. 1.–14. 1. 2014 (1 vabljeno predavanje)
72. Slobodan Žumer: konferenca SPIE Optics + Photonics, San Diego, ZDA, 16. 8.–23. 8. 2014 (2 vabljeni predavanji)
21. prof. Melek Kiristi, Suleyman Demirel University, faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, Isparta, Turčija, 27. 7.–1. 8. 2014
22. prof. dr. Myung-Hwa Jung, Sogang University, Department of Physics, Seoul, Južna Koreja, 1. 9. 2014–31. 8. 2015
23. prof. Siegfried Stapf, Technische Universität Ilmenau, Germany, 18. 9.–21. 9. 2014
24. Yang Xia, Oakland University, Department of Physics, Rochester-MI, USA, 18. 9.–21. 9. 2014
25. dr. Uliana Ognysta, Institute of Physics, National Academy of Science of Ukraine, Kijev, Ukrajina, 24. 9.–15. 10. 2014
26. dr. Andriy Nych, Institute of Physics, National Academy of Science of Ukraine, Kijev, Ukrajina, 24. 9.–5. 11. 2014
27. dr. Magdalena Wencka, Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska, 6. 10.–5. 11. 2014
28. dr. Jun-Ichi Fukuda, Institut AIST, Tsukuba, Japonska, 12. 10.–25. 10. 2014
29. dr. Carla Bittencourt, Univerza v Monsu, Belgija, 18. 10.–22. 10. 2014
30. dr. Emmanuelle Lacaze, Institute des nano-Sciences de Paris, Francija, 2. 12.–5. 12. 2014
31. dr. Sergey Zybtev, V.A. Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics of Russian Academy of Sciences, Rusija, 13. 12.–19. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tomaž Apih: projektni sestanek projekta CONPHIRMER, London, Velika Britanija, 23. 12. 2014
2. Denis Arčon: sestanek LEMSUPER projekta, Tohoku University, Osaka, Sendai, Japonska, 5. 4.–11. 4. 2014 (1 predavanje)
3. Matej Bobnar: Dresden, Nemčija, 1. 1.–1. 7. 2014 (podoktorsko izobraževanje)
4. Vid Bobnar: The Pennsylvania State University, Pennsylvania, ZDA, 27. 9.–7. 10. 2014
5. Olga Chambers: Raziskovanje na področju obdelave medicinskih slik, Univerza v Sheffieldu, Sheffield, Velika Britanija, 1. 10.–31. 12. 2014 (delovni obisk)
6. Janez Dolinšek: Forschungszentrum Jülich GmbH, sodelovanje na visokoentropijskih zlitinah, Jülich, Nemčija, 30. 11.–2. 12. 2014 (delovni obisk)
7. Janez Dolinšek: Univerza Adama Mickiewicza, Poznanj, Poljska, 20. 9.–4. 10. 2014 (raziskovalno delo in serija predavanj)
8. Janez Dolinšek: APE Research, sestanek EU projekta ESN-STM, Bazovica, Italija, 23. 7. 2014
9. Janez Dolinšek: APE Research, Kozina, Slovenija, 24. 1. 2014
10. Janez Dolinšek: sestanek Bureau AMPERE, Zürich, Švica, 13. 3.–14. 3. 2014
11. Anton Gradišek: St. Louis, ZDA, 27. 10.–31. 12. 2014 (podoktorsko izobraževanje)
12. Anton Gradišek: Univerza v Lizboni, Portugalska, 10. 9.–17. 9. 2014 (delovni obisk, 1 članek, 1 predavanje)
13. Anton Gradišek: Univerza v Aarhusu, Danska, 19. 5.–22. 5. 2014 (1 predavanje)
14. Matjaž Gomilšek: meritve magnetnega navora, Inštitut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 6. 10.–10. 10. 2014
15. Matjaž Gomilšek, Andrej Zorko: meritve mionske spinske relaksacije, Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 24. 9.–29. 9. 2014
16. Matjaž Gomilšek, Matej Pregelj: meritve mionske spinske relaksacije, Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 30. 7.–5. 8. 2014
17. Matjaž Gomilšek, Andrej Zorko: meritve mionske spinske relaksacije, ISIS, Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, Velika Britanija, 20. 6.–24. 6. 2014
18. Matjaž Gomilšek, Matej Pregelj: meritve neelastičnega nevtronskega sipanja na Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica, 18. 5.–23. 5. 2014
19. Matjaž Gomilšek: ISIS Muon Spectroscopy Training School, Didcot, Velika Britanija, 11. 5.–17. 5. 2014 (poletna šola)
20. Matjaž Gomilšek, Andrej Zorko: meritve mionske spinske relaksacije, ISIS, Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, Velika Britanija, 12. 3.–27. 3. 2014
21. Matjaž Gomilšek, Andrej Zorko: meritve EPR v pulznem magnetnem polju, Dresden, Nemčija, 22. 1.–1. 2. 2014
22. Matjaž Humar, Massachusetts General Hospital, Boston, ZDA, 19. 5.–31. 7. 2014 (podoktorsko usposabljanje)
23. Hassanien Abdelrahman Ibrahim: poskusi Vortex struktur organskih superprevodnikov, Otaniemi, Finska, 20. 10.–1. 11. 2014
24. Hassanien Abdelrahman Ibrahim: Aalto University, Espoo, Finska, 11. 6.–21. 6. 2014 (raziskovalno delo)
25. Dalija Povše Jesenek, Marta Lavrič, Maja Trček: SAXS meritve na Sinhrotron Elettra, Bazovica, Italija, 15. 7.–17. 7. 2014
26. Georgios Kordogiannis: Meritve na Univerzi v Atenah, Atene, Grčija, 29. 11.–5. 12. 2014
27. Georgios Kordogiannis: Meritve, Soleil, Pariz, Francija, 24. 11.–28. 11. 2014
28. Tilen Koklič: Bilateralno sodelovanje na Univerzi v Severni Karolini, Chapel Hill, ZDA, 25. 7.–27. 8. 2014
29. Samo Kralj: delo na bilateralnem projektu, Moscow State Academy of Instrument Engineering and Computer Science, Moskva, Rusija, 13. 9.–20. 9. 2014
30. Samo Kralj: Bilateralno sodelovanje Proteus, Institute des Nanosciences de Paris, Pariz, Francija, 9. 6.–14. 6. 2014 (raziskovalno delo)
31. Primož Koželj: Univerza v Kasslu, Kassel, Nemčija, 1. 10.–31. 10. 2014 (obisk in izobraževanje)
32. Primož Koželj: Euroschool 2014, Univerza v Liverpoolu, Liverpool, Velika Britanija, 15. 6.–21. 6. 2014 (poletna šola, 1 poster)
33. Primož Koželj: Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovaška, 1. 4.–12. 4. 2014 (obisk, izobraževanje)
34. Zdravko Kutnjak: obisk Univerze Laboratoire de Physique de la Matière Condensée UPJV, Amiens, Francija, 15. 11.–17. 12. 2014

OBISKI

1. dr. Jun-ichi Fukuda, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Tsukuba, Japonska, 18. 12. 2013–11. 2. 2014
2. dr. Vassilios Tzitzios, National Centre of Scientific Research "Demokritos", Atene, Grčija, 2. 2.–16. 2. 2014
3. dr. Mutsuo Igarashi, Gunma National College of Technology, Department of Applied Physics, Maebashi, Japonska, 20. 2.–4. 3. 2014; 28. 4.–5. 5. 2014; 20. 8.–26. 8. 2014
4. dr. Anna Ryzhkova, ASML, Eindhoven, Nizozemska, 26. 2.–6. 3. 2014; 3. 7.–6. 7. 2014; 2. 11.–6. 11. 2014
5. dr. Marek Mihalkovič, Slovak Academy of Sciences, Institute of Physics, Bratislava, Slovaška, 4. 3.–6. 3. 2014
6. prof. Katsumi Tanigaki, WPI-AIMR, Tohoku University, Materials Physics, Nano Solid-State Physics, Department of Physics, Sendai, Japonska, 12. 3.–14. 3. 2014
7. Nerea Sebastián, Ugartech, Dpto. Física Aplicada II, Facultad de Ciencia Y Tecnología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Leioa, Španija, 24. 3.–30. 4. 2014
8. dr. Rama Rao Pratibha, Raman Research Institute, Soft Condensed Matter Lab, Bangalore, Indija, 31. 3.–30. 4. 2014
9. Marta Vidrih, University of Copenhagen, School of Business, Copenhagen, Danska, 2. 4.–16. 4. 2014
10. dr. Adam Ostrowski, Institut za molekularno fiziko, Poznan, Poljska, 9. 4.–12. 4. 2014
11. dr. David Wilkes, Merck, Darmstadt, Nemčija, 12. 5.–13. 5. 2014
12. dr. Barbara Piuze, Alltek Alltek Innovation S. r. l., Corno di Rosazzo, Italija, 15. 5.–14. 9. 2014
13. dr. Sefer Avdić, Univerza v Prištini, Fakulteta za matematiko in naravoslovje, Kosovo, 20. 5.–25. 5. 2014
14. dr. Surajit Dhara, University of Hyderabad, School of Physics, Andhra Pradesh, Indija, 1. 6.–27. 6. 2014
15. Nezahat Can, Mustafa Kemal University, Turčija, 26. 6.–30. 9. 2014
16. dr. Ivana Capan, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 10. 7.–13. 7. 2014; 25. 10.–27. 10. 2014
17. dr. Mirta Herak, Institut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 15. 7. 2014; 13. 10.–18. 10. 2014; 24. 11.–28. 11. 2014
18. dr. Venkata Subba Rao Jampani, Max Planck Institute, Goettingen, Nemčija, 24. 7.–12. 8. 2014
19. dr. Lutfi Oksuz, Suleyman Demirel University, Faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, Isparta, Turčija, 27. 7.–1. 8. 2014
20. prof. Uygun Okuz, Suleyman Demirel University, Faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, Isparta, Turčija, 27. 7.–1. 8. 2014

35. Zdravko Kutnjak: Bilateralno sodelovanje Proteus, Institute des nanosciences de Paris, Pariz, Francija, 9. 6.–16. 6. 2014 (raziskovalno delo)
36. Igor Muševič, Miha Škarabot: zaključno poročilo dvoletnega plana projekta IJS-MERCK, Darmstadt, Nemčija, 15. 9.–16. 9. 2014
37. Igor Muševič: sestanek programskega komiteja conference LIQUIDS 2014, Lizbona, Portugalska, 27. 2.–1. 3. 2014
38. Nikola Novak: Tehniška univerza Darmstadt, Nemčija, 1. 1.–31. 12. 2014 (podoktorsko usposabljanje)
39. Anton Potočnik: priprava na novi eksperiment in dogovor o podoktorskem izpopolnjevanju, ETH, Zürich, Švica, 4. 5.–8. 5. 2014
40. Anton Potočnik: dogovor o podoktorskem izpopolnjevanju, laboratorij Andreas Eallraff, Zürich, Švica, 30. 3.–1. 4. 2014
41. Maja Remškar: sestanek EU-projekta SIMDALEE2, Dunaj, Avstrija, 1. 10.–3. 10. 2014
42. Maja Trček: Institut des NanoSciences de Paris, Pariz, Francija, 10. 9.–10. 12. 2014 (raziskovalno delo)
43. Polona Umek: Sinhrotron, Bazovica, Italija, 24. 11.–25. 11. 2014 (priprava članka)
44. Polona Umek: Diskusija rezultatov meritev, Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška, 6. 11.–9. 11. 2014
45. Polona Umek: Korea Basic Institute, raziskave na področju Au nanodelcev, Daejeon, Južna Koreja, 1. 9.–2. 10. 2014 (delovni obisk)
46. Maruša Vitek: I-Camp 2014, Univerza v Stellenboschu, Južna Afrika, 13. 6.–30. 6. 2014 (poletna šola)
47. Stanislav Vrtnik: Secondments v okviru projekta ESN-STM, APE Research, Bazovica, Italija, 15. 2.–14. 4. 2014, 16. 6.–31. 7. 2014
48. Andrej Zorko: meritve EPR v visokih magnetnih poljih, NHMFL, Tallahassee, ZDA, 12. 11.–22. 11. 2014
49. Andrej Zorko: meritve magnetnega navora, Inštitut za fiziko, Zagreb, Hrvaška, 10. 10. 2014
50. Erik Zupanič: dogovor o sodelovanju na projektih, Bazovica, Italija, 31. 1. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Tomaž Apih
2. prof. dr. Denis Arčon*, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
3. doc. dr. Vid Bobnar
4. prof. dr. Janez Dolinšek*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
5. dr. Cene Filipič
6. dr. Alan Gregorovič
7. Abdelrahim Ibrahim Hassanien, doktor znanosti
8. dr. Peter Jeglič
9. dr. Martin Klanjšek
10. dr. Georgios Kordogiannis
11. prof. dr. Samo Kralj*, znanstveni svetnik
12. prof. dr. Zdravko Kutnjak, znanstveni svetnik
13. dr. Mojca Urška Mikac
14. **prof. dr. Igor Muševič*, znanstveni svetnik - vodja odseka**
15. *dr. Janez Pirš, znanstveni svetnik - vodja centra, upokojitev 1. 4. 2014*
16. dr. Matej Pregelj
17. prof. dr. Maja Remškar, znanstveni svetnik
18. prof. dr. Igor Serša
19. doc. dr. Miha Škarabot
20. prof. dr. Janez Strancar, vodja raziskovalne skupine
21. *prof. dr. Jurij Franc Tasič*, znanstveni svetnik, odšel 1. 7. 2014*
22. dr. Polona Umek
23. dr. Herman Josef Petrus Van Midden
24. doc. dr. Andrej Vilfan
25. prof. dr. Boštjan Zalar, znanstveni svetnik - pomočnik vodja odseka
26. prof. dr. Aleksander Zidanšek
27. dr. Andrej Zorko
28. prof. dr. Slobodan Žumer, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

29. doc. dr. Zoran Arsov
30. dr. Franci Bajd
31. *dr. Matej Bobnar, odšel 1. 10. 2014*
32. *dr. Simon Čopar, odšel 1. 7. 2014*
33. dr. Andreja Eršte
34. dr. Anton Gradišek
35. dr. Tilen Koklič
36. doc. dr. Aleš Mohorič*
37. dr. Nikola Novak
38. dr. Stane Pajk*
39. *dr. Anton Potočnik, odšel 1. 7. 2014*
40. *dr. Dalija Povše Jesenek, odšla 9. 9. 2014*
41. dr. Anna Ryzhkova
42. dr. David Seč
43. dr. Iztok Urbančič
44. dr. Jernej Vidmar*
45. dr. Stanislav Vrtnik
46. *dr. Blaž Zupanič, odšel 1. 12. 2014*
47. dr. Erik Zupanič

Mlajši raziskovalci

48. *dr. Nina Bizjak, odšla 1. 12. 2014*
49. Goran Casar, prof. mat. in fiz.
50. Olga Chambers, magistr. matematiky, Ukrajina
51. Maja Garvas, univ. dipl. biol.
52. Matjaž Gomilšek, univ. dipl. fiz.
53. Urška Gradišar Centa, mag. med. fiz.
54. dr. Matjaž Humar
55. Uroš Jagodič, mag. fiz.
56. *dr. Simon Jazbec, odšel 26. 2. 2014*
57. Primož Koželj, univ. dipl. fiz.

58. Mitja Krnel, univ. dipl. fiz.
59. Marta Lavrič, prof. mat. in fiz.
60. Ajasja Ljubetič, univ. dipl. biokem.
61. Janez Lužnik, mag. med. fiz.
62. mag. Bojan Marin*
63. Jerneja Milavec, mag. nan.
64. *dr. Jana Milenkovič, odšla 1. 6. 2014*
65. dr. Giorgio Mirri
66. mag. Maryam Nikkhou
67. Gregor Posnjak, univ. dipl. fiz.
68. Andraž Rešetič, mag. nan.
69. Melita Rutar, univ. dipl. kem.
70. Maja Trček, prof. mat. in fiz.
71. *Bernarda Urankar, prof. kem. in fiz., odšla 15. 10. 2014*
72. Ana Varlec, univ. dipl. fiz.
73. Maruša Vitek, mag. fiz.

Strokovni sodelavci

74. dr. Andreja Jelen
75. Ivan Kvasič, univ. dipl. inž. el.
76. Jože Luzar
77. Alma Mehle, univ. dipl. biol.
78. *Milan Rožmarin, prof. fiz., upokojitev 4. 11. 2014*

Tehniški in administrativni sodelavci

79. *Andreja Berglez, univ. dipl. ekon., odšla 24. 11. 2014*
80. Dražen Ivanov
81. Janez Jelenc, dipl. inž. fiz.
82. Tilen Knaflič
83. Davorin Kotnik
84. Sabina Krhlikar, dipl. ekon.
85. Silvano Mendizza
86. Janja Milivojevič
87. Iztok Ograjenšek
88. Ana Sepe, inž. fiz.
89. Marjetka Tršinar

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Balder, d. o. o., Ljubljana
2. BASF, Heidelberg, Nemčija
3. Ben Gurion University, Beerheba, Izrael
4. Chalmers University of Technology, Physics Department, Göteborg, Švedska
5. Clarendon Laboratory, Oxford, Velika Britanija
6. Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire de Marseille, Marseille, Francija
7. Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman, Thiais, Francija
8. Kimberly Clark, Milano, Italija
9. CosyLab, d. d., Ljubljana
10. Department of Chemistry, College of Humanities and Sciences, Nihon University, Tokyo, Japonska
11. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg, Nemčija
12. Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija
13. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
14. Eidgenössische Technische Hochschule - ETH, Zürich, Švica
15. Elettra (Synchrotron Light Laboratory), Bazovica, Italija
16. European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francija
17. ETH, Zürich, Švica
18. Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Leioa, Španija
19. Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, Poznań, Poljska
20. Florida State University, Florida, ZDA

21. Forschungszentrum Dresden Rossendorf, Dresden, Nemčija
22. Gunma National College of Technology, Maebashi, Japonska
23. High-Magnetic-Field Laboratory, Grenoble, Francija
24. High Magnetic Field Laboratory, Nijmegen, Nizozemska
25. High Magnetic Field Laboratory, Tallahassee, Florida, ZDA
26. Humboldt Universität Berlin, Institut für Biologie/Biophysik, Berlin, Nemčija
27. Ilie Murguescu Institute of Physical Chemistry of the Romanian Academy, Bukarešta, Romunija
28. International Human Frontier Science Program Organisation, Strasbourg, Francija
29. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
30. Institut za biofiziko, Medicinska fakulteta, Ljubljana
31. Institut za Teoretično fiziko univerze v Göttingenu, Göttingen, Nemčija
32. Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska
33. Institute of Electronic Materials Technology, Varšava, Poljska
34. Institut für Experimentalphysik der Universität Wien, Dunaj, Avstrija
35. Institut für Biophysik und nanosystemforschung OAW, Gradec, Avstrija
36. Institut za kristalografijo Ruske akademije znanosti, Moskva, Rusija
37. Instituto Superior Tecnico, Departamento de Fisica, Lizbona, Portugalska
38. International Center for Theoretical Physics, Trst, Italija
39. ISIS, Rutherford Appleton laboratory, Didcot, Velika Britanija
40. F. Ioffe Physico-Technical Institute, Sankt Peterburg, Ruska Federacija
41. Kavli Institute for Theoretical Physics, Santa Barbara, ZDA
42. King's College, London, Velika Britanija
43. Klinični center Ljubljana
44. Korea Basic Science Institute, Daejeon, Južna Koreja
45. Kyung Hee University of Suwon, Impedance Imaging Research Center, Seoul, Južna Koreja
46. KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska
47. LEK, Ljubljana
48. Liquid Crystal Institute, Kent, Ohio, ZDA
49. L'Oreal, Pariz, Francija
50. Max Planck Institut, Dresden, Nemčija
51. Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, ZDA
52. Merck KGaA, Darmstadt, Nemčija
53. MH Hannover, Hannover, Nemčija
54. Ministrstvo za obrambo, Ljubljana, Slovenija
55. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Physics, Kijev, Ukrajina
56. National Center for Scientific Research "Demokritos", Aghia Paraskevi Attikis, Grčija
57. National Institute for Research in Inorganic materials, Tsukuba, Japonska
58. Nuklearni institut Vinča, Beograd, Srbija
59. Oxford University, Department of Physics, Department of Materials, Oxford, Velika Britanija
60. Paul Scherrer Institut, Villigen, Švica
61. Politecnico di Torino, Dipartimento di Fisica, Torino, Italija
62. Radboud University Nijmegen, Research Institute for Materials, Nijmegen, Nizozemska
63. Rwth Aachen University, Aachen, Nemčija
64. School of Physics, Hyderabad, Andhra Prades, Indija
65. SISSA, Trst, Italija
66. State College, Pennsylvania, ZDA
67. Stelar, Mede, Italija
68. Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Reka, Hrvaška
69. Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška
70. Technical University of Catalonia, Barcelona, Španija
71. Tehnična Univerza Dunaj, Dunaj, Avstrija
72. The Geisel School of Medicine at Dartmouth, Hanover, ZDA
73. The max Delbruck Center for Molecular medicine in Berlin, Berlin, Nemčija
74. Tohoku University, Sendai, Japonska
75. Tokyo University, Japonska
76. UNCOSS, Bruselj, Belgija
77. University of Aveiro, Aveiro, Portugalska
78. Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Pisa, Italija
79. Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija
80. Université de la Méditerranée, Marseille, Francija
81. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija
82. University of California at Irvine, Beckman Laster Institute and Medical Clinic, Irvine, Kalifornija, ZDA
83. University of Durham, Durham, Velika Britanija
84. University of Duisburg, Duisburg, Nemčija
85. University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
86. Universität Freiburg, Institut für Makromolekulare Chemie, Freiburg, Nemčija
87. University of Linz, Institute of Chemistry, Department of Physical Chemistry & Linz Institute of Organic Solar Cells, Linz, Avstrija
88. University of Leeds, Leeds, Velika Britanija
89. University of Loughborough, Loughborough, Velika Britanija
90. Universität Mainz, Geowissenschaften, Mainz, Nemčija
91. Université de Nice, Nica, Francija
92. Université Paris Sud, Pariz, Francija
93. University of Provence, Marseille, Francija
94. University of Tsukuba, Japonska
95. University of Utah, Department of Physics, Salt Lake City, Utah, ZDA
96. University of Waterloo, Department of Physics, Waterloo, Ontario, Kanada
97. Universität Regensburg, Regensburg, Nemčija
98. University of Zürich, Zürich, Švica
99. Univerza v Muenchenu in MPQ, München, Nemčija
100. Univerza v Monsu, Mons, Belgija
101. Univerza v Pavii, Pavia, Italija
102. Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
103. Univerza v Severni Karolini, Chapel Hill, ZDA
104. Univerza v Wisconsinu, Madison, ZDA
105. Wagenigen University, Laboratory of Biophysics, Wageningen, Nizozemska
106. Weizman Institute, Rehovot, Izrael
107. Yonsei University, Seoul, Južna Koreja
108. Zavod RS za transfuzijsko medicine, Ljubljana, Slovenija.
109. Železarna Ravne, Ravne na Korškem

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Daniel A. Beller, Thomas Machon, Simon Čopar, Daniel M. Sussman, Gareth P. Alexander, Randall D. Kamien, Ricardo A. Mosna, "Geometry of the cholesteric phase", *Phys. rev. X*, vol. 4, iss. 3, str. 031050-1-031050-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2722660]
- Nina Bizjak, Franci Bajd, Jernej Vidmar, Aleš Blinc, Maja Pohar Perme, Victor J. Marder, Valery Novokhatny, Igor Serša, "Direct microscopic monitoring of initial and dynamic clot lysis using plasmin or rt-PA in an in vitro flow system", *Thromb. res.*, vol. 133, issue 5, str. 908-913, 2014. [COBISS.SI-ID 27542055]
- Ksenija Cankar, Lidija Nemeth, Franci Bajd, Jernej Vidmar, Igor Serša, "Discrimination between intact and decayed pulp regions in carious teeth by ADC mapping", *Caries Res.*, vol. 48, no. 5, str. 467-474, 2014. [COBISS.SI-ID 1673595]
- Goran Casar, Xinyu Li, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Influencing dielectric properties of relaxor polymer system by blending vinylidene fluoride-trifluoroethylene-based terpolymer with a ferroelectric copolymer", *J. appl. phys.*, vol. 115, no. 10, str. 104101-1-10410-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27551015]
- Miha Čančula, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Generation of vector beams with liquid crystal disclination lines", *Phys. rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 90, iss. 2, str. 022503-1-022503-8, 2014. [COBISS.SI-ID 2751236]
- Simon Čopar, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Janus nematic colloids with designable valence", *Materials (Basel)*, vol. 7, iss. 6, str. 4272-4281, 2014. [COBISS.SI-ID 2683236]
- Erik Čuk, Matjaž Gams, Matej Možek, Franc Strle, Vera Maraspin-Čarman, Jurij F. Tasič, "Supervised visual system for recognition of erythema migrans, an early skin manifestation of lyme borreliosis", *Stroj. vestn.*, vol. 60, no. 2, str. 115-123, Feb. 2014. [COBISS.SI-ID 13354011]
- Valentina Domenici, Jerneja Milavec, Alexej Bubnov, Damian Pocięcha, Blaž Zupančič, Andraž Rešetič, Věra Hamplová, Ewa Górecka, Boštjan Zalar, "Effect of co-monomers' relative concentration on self-assembling behaviour of side-chain liquid crystalline elastomers", *RSC advances*, vol. 4, no. 83, str. 44056-44064, 2014. [COBISS.SI-ID 27965735]
- Jayasri Dontabhaktuni, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Quasicrystalline tilings with nematic colloidal platelets", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 111, issue 7, str. 2464-2469, 2014. [COBISS.SI-ID 2638948]
- Alexander Dubtsov, Sergey V. Pasechnik, Dina V. Shmeliova, Samo Kralj, "Light and phospholipid driven structural transitions in nematic microdroplets", *Appl. phys. lett.*, vol. 105, no. 15, str. 151606-1-151606-4, 2014. [COBISS.SI-ID 20904200]
- Lourdes Encinas, Heather O'Keefe, Margarete Neu, Modesto J. Remuiñán, Amish M. Patel, Ana Guardia, Christopher P. Davie, Natalia Pérez-Macías, Hongfang Yang, Maire A. Convery, Jeff A. Messer, Esther Pérez-Herrán, Paolo A. Centrella, Daniel Álvarez-Gómez, Matthew A. Clark, Sophie Huss, Gary K. O'Donovan, Fátima Ortega-Muro, William McDowell, Pablo Castañeda, Christopher C. Arico-Muendel, Stane Pajk, Joaquín Rullás, Iñigo Angulo-Barturen, Emilio Álvarez-Ruiz, Alfonso Mendoza-Losana, Lluís Ballell Pages, Julia Castro-Pichel, Ghotas Evindar, "Encoded library technology as a source of hits for the discovery and lead optimization of a potent and selective class of bactericidal direct inhibitors of mycobacterium tuberculosis inhA", *J. med. chem.*, vol. 57, no. 4, str. 1276-1288, 2014. [COBISS.SI-ID 3616625]
- Andreja Eršte, Alja Kupec, Brigita Kmet, Barbara Malič, Vid Bobnar, "Stable dielectric response in lead-free relaxor $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3 - SrTiO_3$ thin films", *Journal of advanced dielectrics*, vol. 4, issue 2, str. 1450012-1-1450012-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27767591]
- Andrej Fabjan, Fajko Bajrović, Bojan Musizza, Jernej Vidmar, Martin Štruel, Marjan Zaletel, "Study of neurovascular coupling during cold pressor test in patients with migraine", *Cephalalgia*, vol. 34, iss., str. 1-10, 2014. [COBISS.SI-ID 1793964]
- Cene Filipič, Asja Veber, Špela Kunej, Adrijan Levstik, "Polarons in $Bi_{12.47}Al_{0.53}O_{19.5}$ ", *J. phys. sci. appl.*, vol. 4, no. 7, str. 430-435, 2014. [COBISS.SI-ID 28183847]
- Jun-ichi Fukuda, Slobodan Žumer, "Exotic defect structures and their optical properties in a strongly confined chiral liquid crystal", V: 15th Topical Meeting on Optics of Liquid Crystals, OLC 2013, September 29-October 4, 2013, Honolulu, Hawaii, USA, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, vol. 594, iss. 1, str. 70-77, 2014. [COBISS.SI-ID 2763876]
- Matjaž Gams, Matej Horvat, Matej Źek, Mitja Luštrek, Anton Gradišek, "Integrating artificial and human intelligence into tablet production process", *AAPS PharmSciTech*, vol. 15, no. 6, str. 1147-1453, 2014. [COBISS.SI-ID 27796519]
- Selestina Gorgieva, Janez Štrancar, Vanja Kokol, "Evaluation of surface/interface-related physicochemical and microstructural properties of gelatin 3D scaffolds, and their influence on fibroblast growth and morphology", *J. biomed. mater. res., Part A*, vol. 102, issue 11, str. 3986-3997, 2014. [COBISS.SI-ID 17454870]
- Anton Gradišek, Pedro José Sebastião, Susete Nogueira Fernandes, Tomaž Apih, Maria Helena Figueiredo Godinho, Janez Seliger, " $^1H-^2H$ cross-relaxation study in a partially deuterated nematic liquid crystal", *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, vol. 118, no. 20, str. 5600-5607, 2014. [COBISS.SI-ID 27660071]
- Elchin Huseynov, Adil Garibov, Ravan Mehdiyeva, Andreja Eršte, Anar Rustamov, "Influence of neutron flux, frequency and temperature to electrical impedance of nano silica particles", *AIP advances*, vol. 4, no. 11, str. 117122-1-117122-8, 2014. [COBISS.SI-ID 28153383]
- Uroš Jagodič, Jacob Staines, Samo Kralj, Robert Repnik, "Teaching complex fields of soft matter, proposal of a new liquid crystal analogy", V: *Philosophy of mind and cognitive modelling in education - 2014*, (Problems of education in the 21st century, vol. 61), Vincentas Lamanuskas, ur., Siauliai, Scientific Methodological Center Scientia Educologica, 2014, str. 37-45. [COBISS.SI-ID 20972552]
- Simon Jazbec, Stanislav Vrtnik, Zvonko Jagličič, Shiro Kashimoto, Jovica Ivkov, Petar Popčević, Ana Smontara, Hae Jin Kim, Jin Gyu Kim, Janez Dolinšek, "Electronic density of states and metastability of icosahedral Au-Al-Yb quasicrystal", *J. alloys compd.*, vol. 586, str. 343-348, 2014. [COBISS.SI-ID 27210535]
- Woo Chul Jeong, Munish Chauhan, Saurav Z. K. Sajib, Woo Hyung Kim, Igor Serša, Oh In Kwon, Eung Je Woo, "Optimization of magnetic flux density measurement using multiple RF receiver coils and multi-echo in MREIT", *Phys. Med. Biol.*, vol. 59, no. 17, str. 4827-4844, 2014. [COBISS.SI-ID 27863079]
- Dalija Jesenek, Samo Kralj, "Curvature induced topological defects in nematic shells", *Židk. krist. ih prakt. ispolz.*, vol. 14, no. 3, str. 68-74, 2014. [COBISS.SI-ID 21043976]
- Regina Jose, Gregor Skačej, V. S. Sastry, Slobodan Žumer, "Colloidal nanoparticles trapped by liquid-crystal defect lines: a lattice Monte Carlo simulation", *Phys. rev. E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 90, iss. 3, str. 032503-1-032503-6, 2014. [COBISS.SI-ID 2764132]
- Mitjan Kalin, Janez Kogovšek, Janez Kovač, Maja Remškar, "The formation of tribofilms of MoS [sub] 2 nanotubes on steel and DLC-coated surfaces", *Tribol. lett.*, vol. 55, iss. 3, str. 381-391, Sep. 2014. [COBISS.SI-ID 13638171]
- Y. Kasahara, Yoshimi Takeuchi, T. Itou, R. H. Zadik, Yasuhiro Takabayashi, Alexey Yu. Ganin, Denis Arčon, Matthew Rosseinsky, Kosmas Prassides, Y. Iwasa, "Spin frustration and magnetic ordering in the $S = \frac{1}{2}$ molecular antiferromagnet fcc- Cs_3C_{60} ", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, no. 1, str. 014413-1-014413-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27833383]
- Ivna Kavre, Gregor Kostevc, Slavko Kralj, Andrej Vilfan, Dušan Babič, "Fabrication of magneto-responsive microgears based on magnetic nanoparticle embedded PDMS", *RSC advances*, vol. 4, issue 72, str. 38316-38322, 2014. [COBISS.SI-ID 27896103]
- E. Kermarrec *et al.* (13 avtorjev), "Spin dynamics and disorder effects in the $S = \frac{1}{2}$ kagome Heisenberg spin-liquid phase of kapellasite", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, no. 20, str. 205103-1-205103-13, 2014. [COBISS.SI-ID 28086055]
- Martin Klanjšek, "Viewpoint: a critical test of quantum criticality", *Physics*, vol. 7, str. 74-1-74-3, 2014. [COBISS.SI-ID 27833895]
- Tilen Koklič, "Perifosine induced release of contents of trans cell-barrier transport efficient liposomes", *Chem. phys. lipids*, vol. 183, str. 50-59, 2014. [COBISS.SI-ID 27770407]
- Tilen Koklič, Rinku Majumder, Barry R. Lentz, " Ca^{2+} switches the effect of PS-containing membranes on factor Xa from activating to inhibiting

- eimplications for initiation of blood coagulation", *Biochem. j. (Lond., 1984)*, vol. 462, no. 3, str. 591-601, 2014. [COBISS.SI-ID 27770151]
32. Primož Koželj, Stanislav Vrtnik, Andreja Jelen, Simon Jazbec, Zvonko Jagličič, S. Maiti, Michael Feuerbacher, Walter Steurer, Janez Dolinšek, "Discovery of a superconducting high-entropy alloy", *Phys. rev. lett.*, vol. 113, no. 10, str. 107001-1-107001-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27907879]
33. Samo Kralj, Boris Aberšek, Irena Kralj, "Interplay between art and science in education: "music" based approach in nanosciences", V: *Philosophy of mind and cognitive modelling in education - 2014*, (Problems of education in the 21st century, vol. 61), Vincentas Lamanuskas, ur., Siauliai, Scientific Methodological Center Scientia Educologica, 2014, str. 67-76. [COBISS.SI-ID 20971528]
34. Samo Kralj, Apala Majumdar, "Order reconstruction patterns in nematic liquid crystal wells", *Proc. - Royal Soc., Math. phys. eng. sci.*, vol. 470, no. 2169, str. 1-18, 2014. [COBISS.SI-ID 20812040]
35. Matej Kranjc, Franci Bajd, Igor Serša, Damijan Miklavčič, "Magnetic resonance electrical impedance tomography for measuring electrical conductivity during electroporation", *Physiol. meas.*, vol. 35, no. 6, str. 985-996, Jun. 2014. [COBISS.SI-ID 10591060]
36. Matic Krivec, Ralph Dillert, Detlef W. Bahnemann, Alma Mehle, Janez Štrancar, Goran Dražič, "The nature of chlorine-inhibition of photocatalytic degradation of dichloroacetic acid in a TiO₂-based microreactor", *PCCP. Phys. chem. chem. phys.*, vol. 16, issue 28, str. 14867-14873, 2014. [COBISS.SI-ID 27660327]
37. Jin Bae Lee, Hae Jin Kim, Janez Lužnik, Andreja Jelen, Damir Pajič, Magdalena Wencka, Zvonko Jagličič, Anton Meden, Janez Dolinšek, "Synthesis and magnetic properties of hematite particles in a "nanomedusa" morphology", *J. nanomater.*, vol. 2014, str. 902968-1-902968-9, 2014. [COBISS.SI-ID 28173095]
38. Adrijan Levstik, Cene Filipič, Gašper Tavčar, Boris Žemva, "Femtosecond tunneling of polarons in Pb₂Cr₃F₁₉", *Journal of advanced dielectrics*, vol. 4, no. 3, str. 1450020-1-1450020-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27981095]
39. Ajasja Ljubetič, Iztok Urbančič, Janez Štrancar, "Recovering position-dependent diffusion from biased molecular dynamics simulations", *J. chem. phys.*, vol. 140, no. 8, str. 084109-1-084109 -11, 2014. [COBISS.SI-ID 28006951]
40. Manca Logar, Ines Bračko, Anton Potočnik, Boštjan Jančar, "Cu and CuO/titanate nanobelt based network assemblies for enhanced visible light photocatalysis", *Langmuir*, vol. 30, issue 16, str. 4852-4862, 2014. [COBISS.SI-ID 27623719]
41. Matjaž Lukač, Tomaž Suhovršnik, Cene Filipič, "Minimally invasive cutting of enamel with QSP mode Er:YAG laser", *Journal of laser dentistry*, vol. 22, vol. 1, str. 28-34, 2014. [COBISS.SI-ID 27905831]
42. Rinku Majumder, Tilen Koklič, Tanusree Sengupta, Daud Cole, Rima Chattopadhyay, Subir Biswas, Dougal McDougald Monroe, Barry R. Lentz, "Soluble phosphatidylserine binds to two sites on human Factor IXa in a Ca²⁺ dependent fashion to specifically regulate structure and activity", *PLoS one*, vol. 9, no. 6, str. 100006-1-100006-10, 2014. [COBISS.SI-ID 27829031]
43. Angel Martinez, Miha Ravnik, Brice Lucero, Rayshan Visvanathan, Slobodan Žumer, Ivan I. Smalyukh, "Mutually tangled colloidal knots and induced defect loops in nematic fields", *Nature materials*, vol. 13, no. 3, str. 258-263, 2014. [COBISS.SI-ID 2630244]
44. Luka Mesarec, Miha Fošnarič, Samo Penič, Veronika Kralj-Iglič, Samo Kralj, Wojciech Gózdź, Aleš Iglič, "Numerical study of membrane configurations", *Adv. Condens. Matter Phys.*, vol. 2014, str. 373674-1373674-7, 2014. [COBISS.SI-ID 10880596]
45. Georgy Mikhaylov, D. Klimpel, Norbert Schaschke, Urška Mikac, Matej Vizovišek, Marko Fonovič, Vito Turk, Boris Turk, Olga Vasiljeva, "Selective targeting of tumor and stromal cells by a nanocarrier system displaying lipidated cathepsin B inhibitor", *Angew. Chem.*, vol. 53, no. 38, str. 10077-10081, 2014. [COBISS.SI-ID 27932455]
46. Giorgio Mirri, Venkata Subba R. Jampani, George Cordoyiannis, Polona Umek, Paul H. J. Kouwer, Igor Muševič, "Stabilisation of 2D colloidal assemblies by polymerisation of liquid crystalline matrices for photonic applications", *Soft matter*, vol. 10, no. 31, str. 5797-5803, 2014. [COBISS.SI-ID 27920935]
47. Nina Mlakar, Zlatko Pavlica, Milan Petelin, Janez Štrancar, Petra Zrimšek, Alenka Pavlič, "Animal and human dentin microstructure and elemental composition", *Central European journal of medicine*, vol. 9, iss. 3, str. 468-476, 2014. [COBISS.SI-ID 3850106]
48. Anara Molkenova, Rozie Sarip, Sanjay Sathasivam, Polona Umek, Stella Vallejos, Christopher Blackman, Graeme Hogarth, Gopinathan Sankar, "Single-step co-deposition of nanostructured tungsten oxide supported gold nanoparticles using a gold-phosphine cluster complex as the gold precursor", *Sci. technol. adv. mater.*, vol. 15, no. 6, str. 065004-1- 065004-7, 2014. [COBISS.SI-ID 28195623]
49. Igor Muševič, "Integrated and topological liquid crystal photonics", V: 24th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2012, Mainz, *Liq. cryst.*, vol. 41, no. 3, str. 418-429, 2014. [COBISS.SI-ID 27598631]
50. Nikola Novak, Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Effect of electric field on ferroelectric phase transition in BaTiO₃ ferroelectric", V: Special issue of International Workshop on Relaxor Ferroelectrics, IWRf 2013, Saint-Petersburg, Russia, 1-6- July, 2013, *Ferroelectrics*, vol. 469, no. 1, str. 61-66, 2014. [COBISS.SI-ID 28035879]
51. Andriy Nych, Ulyana Ognysta, Igor Muševič, David Seč, Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Chiral bipolar colloids from nonchiral chromonic liquid crystals", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, iss. 6, str. 062502-1-062502-10, 2014. [COBISS.SI-ID 2684004]
52. Stane Pajk, "Synthesis and fluorescence properties of environment-sensitive 7-(diethylamino)coumarin derivatives", *Tetrahedron lett.*, vol. 55, iss. 44, str. 6044-6047, 2014. [COBISS.SI-ID 3726193]
53. M. B. Pandey, Tine Porenta, J. Brewer, A. Burkart, Simon Čopar, Slobodan Žumer, Ivan I. Smalyukh, "Self-assembly of skyrmion-dressed chiral nematic colloids with tangential anchoring", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, iss. 6, str. 060502-1-060502-5, 2014. [COBISS.SI-ID 2690916]
54. Raša Pirc, Zdravko Kutnjak, "Electric-field dependent freezing in relaxor ferroelectrics", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, no. 18, str. 184110-1-184110-7, 2014. [COBISS.SI-ID 27725863]
55. Raša Pirc, Brigita Rožič, Jurij Koruza, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Negative electrocaloric effect in antiferroelectric PbZrO₃", *Europhys. lett.*, vol. 107, no. 1, str. 17002-1-17002-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27812647]
56. Emil Plesnik, Olga Malgina, Jurij F. Tasič, Sašo Tomažič, Matej Zajc, "Detection and delineation of the electrocardiogram QRS-complexes from phase portraits constructed with the derivative rule", *Exp Clin Cardiol*, vol. 20, no. 8, str. 2980-2989, 2014. [COBISS.SI-ID 10726996]
57. Rok Podlipec, Selestina Gorgieva, Darija Jurašin, Iztok Urbančič, Vanja Kokol, Janez Štrancar, "Molecular mobility of scaffolds' biopolymers influences cell growth", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 6, iss. 18, str. 15980-15990, 2014. [COBISS.SI-ID 18043926]
58. Tine Porenta, Simon Čopar, P. J. Ackerman, M. B. Pandey, M. C. M. Varney, Ivan I. Smalyukh, Slobodan Žumer, "Topological switching and orbiting dynamics of colloidal spheres dressed with chiral nematic solitons", *Scientific reports*, vol. 4, str. 7337-1-7337-7, 2014. [COBISS.SI-ID 2765668]
59. Anton Potočnik, Alexey Yu. Ganin, Yasuhiro Takabayashi, M. T. McDonald, I. Heinmaa, Peter Jeglič, R. Stern, Matthew Rosseinsky, Kosmas Prassides, Denis Arčon, "Jahn-Teller orbital glass state in the expanded fcc Cs₃C₆₀ fulleride", *Chem. sci.*, vol. 5, no. 8, str. 3008-3017, 2014. [COBISS.SI-ID 27733287]
60. Anton Potočnik, Peter Jeglič, Kaya Kobayashi, Kenji Kawashima, Saori Kuchida, Jun Akimitsu, Denis Arčon, "Anomalous local spin susceptibilities in noncentrosymmetric La₂C₃ superconductor", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, no. 10, str. 104507-1-104507-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27922215]
61. Anton Potočnik *et al.* (28 avtorjev), "Size and symmetry of the superconducting gap in the fcc Cs₃C₆₀ polymorph close to the metal-Mott insulator boundary", *Scientific reports*, vol. 4, str. 4265-1-4265-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27534119]
62. Amid Ranjesh Siahkal, Milan Ambrožič, Samo Kralj, T. J. Sluckin, "Computational studies of history dependence in nematic liquid crystals in random environments", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 89, iss. 2, str. 022504-1-022504-14, 2014. [COBISS.SI-ID 20347912]
63. Amid Ranjesh Siahkal, Milan Ambrožič, Samo Kralj, T. J. Sluckin, "Field induced memory effects in random nematics", *Adv. Condens. Matter Phys.*, vol. 2014, str. 423693-1-423693-10, 2014. [COBISS.SI-ID 21004552]
64. Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Topological soft matter for optics and photonics", *Mol. cryst. liq. cryst. (Phila. Pa.: 2003)*, vol. 594, iss. 1, str. 2-10, 2014. [COBISS.SI-ID 2736740]
65. Andraž Rihar, Matjaž Mihelj, Jurij F. Tasič, Marko Munih, "Razpoznavna delov telesa na podlagi kožne barve ob raznobarvnem ozadju z videoposnetkov dojenčkov", *Elektrotehniški vestnik*, letn. 81, št. 5, str. 229-236, 2014. [COBISS.SI-ID 10893396]
66. Brigita Rožič, Hana Uršič, Marko Vrabelj, Janez Holc, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Electrocaloric response in substrate-free PMN-0.30PT thick films", V: 13th International Meeting on Ferroelectricity, IMF-13, September 2-6, 2013, Kraków, Poland, *Ferroelectrics*, vol. 465, no. 1, str. 535-540, 2014. [COBISS.SI-ID 27663911]

67. David Seč, Simon Čopar, Slobodan Žumer, "Topological zoo of free-standing knots in confined chiral nematic fluids", *Nature communications*, vol. 5, str. 3057-1-3057-7, 2014. [COBISS.SI-ID 2633572]
68. Oliver Smithies, Marlon Lawrence, Anže Testen, Lloyd P. Horne, Jennifer Wilder, Michael Altenburg, Ben Bleasdale, Nobuyo Maeda, Tilen Koklič, "Stable oligomeric clusters of gold nanoparticles: preparation, size distribution, derivatization, and physical and biological properties", *Langmuir*, vol. 30, no. 44, str. 13394-13404, 2014. [COBISS.SI-ID 28117031]
69. Janez Stepišnik, Aleš Mohorič, Carlos Mattea, Siegfried Stapf, Igor Serša, "Velocity autocorrelation spectra in molten polymers measured by NMR modulated gradient spin-echo", *Europhys. Lett.*, vol. 106, no. 2, str. 27007-p1-27007-p6, 2014. [COBISS.SI-ID 2681956]
70. Drago Strle, Bogdan Štefane, Erik Zupanič, Mario Trifkovič, Marijan Maček, Gregor Jakša, Ivan Kvasić, Igor Muševič, "Sensitivity comparison of vapor trace detection of explosives based on chemo-mechanical sensing with optical detection and capacitive sensing with electronic detection", *Sensors*, vol. 14, no. 7, str. 11467-11491, Jul. 2014. [COBISS.SI-ID 10678868]
71. Andreja Šarlah, Andrej Vilfan, "The winch model can explain both coordinated and uncoordinated stepping of cytoplasmic dynein", *Biophys. J.*, vol. 107, issue 3, str. 662-671, 2014. [COBISS.SI-ID 27860775]
72. Martin Štefanič, Radmila Milačič, Goran Dražič, Miha Škarabot, Bojan Budič, Kristoffer Knel, Tomaž Kosmač, "Synthesis of bioactive β -TCP coating with tailored physico-chemical properties on zirconia bioc", V: Selected papers from the 1st MiMe - materials in medicine, October 8-11, Faenza, Italy, *J. mater. sci., Mater. med.*, vol. 25, no. 10, str. 2333-2345, 2014. [COBISS.SI-ID 27796775]
73. Alexandr V. Talyzin, Serhiy Luzan, Ilya V. Anoshkin, Albert G. Nasibulin, Esko I. Kauppinen, Andrzej Dzwilewski, Ahmed Kreta, Janko Jamnik, Abdou Hassanien, Anna Lundstedt, Helena Grennberg, "Hydrogen-driven cage unzipping of C_60 into nano-graphenes", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, iss. 12, str. 6504-6513, Mar. 2014. [COBISS.SI-ID 5464090]
74. Maja Trček, George Cordoyannis, Vassilios Tzitzios, Samo Kralj, George Nounesis, Ioannis Lelidis, Zdravko Kutnjak, "Nanoparticle-induced twist-grain boundary phase", *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, vol. 90, issue 3, str. 032501-1-032501-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27908903]
75. Polona Umek, Carla Bittencourt, Peter Guttmann, Alexandre Gloter, Srečo D. Škapin, Denis Arčon, "Mn²⁺ substitutional doping of TiO₂ nanoribbon: a three-step approach", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, no. 36, str. 21250-21257, 2014. [COBISS.SI-ID 27924007]
76. Iztok Urbančič, Ajasja Ljubetič, Janez Štrancar, "Resolving internal motional correlations to complete the conformational entropy meter", *J. phys. chem. Lett.*, vol. 5, no. 20, str. 3593-3600, 2014. [COBISS.SI-ID 28004647]
77. Stella Vallejos, Toni Stoycheva, Fatima Ezahra Annanouch, Eduard Llobet, Polona Umek, Eduard Figueras, Carles Canè, Isabel Gràcia, Christopher Blackman, "Microsensors based on Pt-nanoparticle functionalised tungsten oxide nanoneedles for monitoring hydrogen sulfide", *RSC advances*, vol. 4, no. 3, str. 1489-1495, 2014. [COBISS.SI-ID 27689511]
78. Andrej Vilfan, "Ensemble velocity of non-processive molecular motors with multiple chemical states", *Interface focus*, vol. 4, no. 6, str. 20140032-1-201400328, 2014. [COBISS.SI-ID 28050727]
79. Magdalena Wencka *et al.* (19 avtorjev), "Physical properties of the InPd intermetallic catalyst", *Intermetallics (Barking)*, vol. 55, str. 56-65, 2014. [COBISS.SI-ID 27860519]
80. Andrej Zorko, Othon Adamopoulos, Matej Komelj, Denis Arčon, Alexandros Lappas, "Frustration-induced nanometre-scale inhomogeneity in a triangular antiferromagnet", *Nature communications*, vol. 5, art.no. 3222, str. 1-10, 2014. [COBISS.SI-ID 27449895]
81. Andrej Zorko, Matej Pregelj, H. Luetkens, Anna-Karin Axelsson, Matjaž Valant, "Intrinsic paramagnetism and aggregation of manganese dopants in SrTiO₃", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, no. 9, str. 0094418-1-094418-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27590951]
2. Valentina Domenici, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Alexej Bubnov, Věra Hamplová, Boštjan Zalar, "Brief overview on ²H NMR studies of polysiloxane-based side-chain nematic elastomers", *Magn. reson. chem.*, vol. 52, no. 10, str. 649-655, 2014. [COBISS.SI-ID 27965479]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

- Andrej Vilfan, "Myosin directionality results from coupling between ATP hydrolysis, lever motion, and actin binding", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 111, no. 20, str. E2076, 2014. [COBISS.SI-ID 27706663]

STROKOVNI ČLANEK

- Simon Čopar, "Geometrija in topologija defektov v nematskih koloidih", *Novice - IJS (Tisk. izd.)*, št. 169, str. 8-10, jun. 2014. [COBISS.SI-ID 2697572]
- Igor Serša, "uspešna inštalacija magnetna 400 MHz za magnetnoresonančno mikroskopijo", *Novice - IJS (Tisk. izd.)*, št. 171, str. 13-16, dec. 2014. [COBISS.SI-ID 28282663]
- Andrej Zorko, Othon Adamopoulos, Matej Komelj, Denis Arčon, Alexandros Lappas, "On the inhomogeneous ground state of a triangular antiferromagnet", *ESRF newsl.*, vol. 2014, str. 118-119, 2014. [COBISS.SI-ID 28398375]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Saša Baumgartner, Petra Kocbek, Julijana Kristl, Tanja Potrč, Urška Mikac, Ana Sepe, Romana Rošic, Jan Pelipenko, Marija Bešter-Rogač, "Physicochemical characteristics of polymer based drug delivery systems: the influence on formulation process and on drug release", V: 17th International Pharmaceutical Technology Symposium, September 8-10, 2014, the Marmara Hotel, Antalya//Turkey: *Pharmaceutical Nanotechnology: Innovations, Therapeutic Possibilities, Technological Challenges: Current Status, Future Direction and Regulatory Aspects of Biotechnology and Biosimilar Products, Dry Powder Inhalers, Medical Devices & CE Authorization: [abstract book]*, [S. l., s. n.], 2014, str. 34-37. [COBISS.SI-ID 3752561]
- Igor Muševič, Huang Peng, Maryam Nikkhou, Matjaž Humar, "Self-assembled liquid-crystal microlasers, microresonators and microfibres", V: *Laser resonators, microresonators, and beam control XVI: 3-6 February 2014, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 8960), Alexis Kudryashov, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 896016-1-896016-14. [COBISS.SI-ID 28249895]
- Karthik Peddireddy, Venkata Subba R. Jampani, Stephan Herminghaus, Christian Bahr, Maruša Vitek, Igor Muševič, "Lasing and waveguiding in smectic a liquid crystal optical fibers", V: *Liquid crystals XVIII: 17-20 August 2014, San Diego, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 9182), Iam-Choon Khoo, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 91820Y-1-91820Y-9. [COBISS.SI-ID 28237351]
- Samo Penič, Luka Mesarec, Miha Fošnarčič, Veronika Kralj-Iglič, Samo Kralj, Wojciech Gózdź, Aleš Iglič, "Modeling of closed membrane shapes", V: *Challenges of nanoscale science: theory, materials, applications*, (Journal of physics, Conference Series, vol. 558), 18th International School on Condensed Matter Physics (ISCMP), 1-6 September 2014, Varna, Bulgaria, Dorian Dimova-Malinovska, ur., Bristol, IOP, 2014, str. 1-9. [COBISS.SI-ID 10889300]
- Miha Ravnik, Jayasri Dontabhaktuni, Miha Čančula, Slobodan Žumer, "Nematic colloidal tilings as photonic materials", V: *Emerging Liquid Crystal Technologies IX, 5 February 2014, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, the International Society for Optical Engineering, vol. 9004), Liang-Chy Chien, ur., Bellingham, SPIE, cop. 2014, str. 90040C-1-90040C-7. [COBISS.SI-ID 2658404]
- Slobodan Žumer, Miha Čančula, Simon Čopar, Miha Ravnik, "Imaging and visualization of complex nematic fields", V: *Liquid crystals XVIII: 17-20 August 2014, San Diego, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 9182), Iam-Choon Khoo, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 91820C-1-91820C-8. [COBISS.SI-ID 2770788]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Boris Aberšek, Samo Kralj, Jože Flašker, "Principle of universality in crack incubation and propagation", V: *Advances in fracture and damage mechanics XII: selected, peer reviewed papers from the 12th International Conference on Fracture and Damage Mechanics (FDM 2013), September 17-19, 2013, Sardinia, Italy*, (Key engineering

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Simon Čopar, "Topology and geometry of nematic braids", *Phys. rep.*, vol. 538, issue 1, str. 1-37, 2014. [COBISS.SI-ID 2636388]

- materials, Vols. 577-578), 12th International Conference on Fracture and Damage Mechanics (FDM 2013), September 17-19, 2013, Sardinia, Italy, Alberto Milazzo, ur., M. H. Aliabadi, ur., Zurich, Trans Tech Publications, cop. 2014, vols. 577-578, str. 29-32, cop. 2014. [COBISS.SI-ID 20081672]
2. Goran Casar, Xinyu Li, Barbara Malič, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Tailoring relaxor dielectric response by blending P(VDF-TrFE-CFE) terpolymer with a ferroelectric P(VDF-TrFE) copolymer", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefan, 2014, str. 215-224. [COBISS.SI-ID 27743271]
 3. Anton Gradišek, Jože Luzar, Janez Lužnik, Tomaž Apih, "NMR-based liquid explosives detector: Advantages and disadvantages of different configurations", V: *Magnetic resonance detection of explosives and illicit materials*, (NATO science for peace and security series, B, Physics and biophysics), Tomaž Apih, ur., Dordrecht, Springer, 2014, str. 123-135. [COBISS.SI-ID 27133735]
 4. Anton Gradišek, Maja Somrak, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Qualcomm tricorder XPRIZE: a review", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 42-45. [COBISS.SI-ID 27986983]
 5. Marjan Gusev, Jurij F. Tasič, Darja Rudan Tasič, Shushmaben Patel, Dilip R. Patel, Biljana Veselinovska, "MindGym - IPTV for elderly people", V: *Pervasive computing paradigms for mental health: 4th International Symposium, MindCare 2014, Tokyo, Japan, May 8-9, 2014*, (LNICST, 100), Pietro Cipresso, ur., Aleksandar Matic, ur., Guillaume Lopez, ur., Cham [etc.], Springer, 2014, str. 155-164. [COBISS.SI-ID 4511608]
 6. Gorazd Hlebanja, Simon Kulovec, Jože Hlebanja, Jože Duhovnik, Janez Jelenc, "Izboljšave geometrije in polimerov za boljše lastnosti ozobjih", V: *Zbornik predavanj Posvetovanja o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki*, Posvetovanje o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki, Ljubljana, Slovenija, 11. november 2014, Jože Vižintin, ur., Boris Kržan, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za tribologijo, = Slovenian Society for Tribology, 2014, str. 125-137. [COBISS.SI-ID 13783323]
 7. Andreja Jelen, Janez Dolinšek, Marica Starešinič, "SEM studies of pure Fe₂O₃ particles as a main constituent of iron oxides group of inorganic pigments", V: *Proceedings, 7th Symposium of Information and Graphic Arts Technology*, 5-6 June 2014, Ljubljana, Slovenia, Raša Urbas, ur., Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, 2014, str. 135-139. [COBISS.SI-ID 2686308]
 8. Janez Kogovšek, Janez Kovač, Maja Remškar, Mitjan Kalin, "Tribofilms of MoS₂ nanotubes on steel and DLC-coated surfaces", V: *Nordtrib 2014*, 16th Nordic Symposium on Tribology, 10-13 June 2014, Aarhus, Denmark, [Aarhus, Danish Technological Institute], 2014 (6 f.). [COBISS.SI-ID 13533211]
 9. Janez Kogovšek, Maja Remškar, Mitjan Kalin, "Vpliv hrapavosti in utekanja površin s prevlekami iz diamantu podobnega ogljika pri mazanju z MoS [spodaj] 2 nanocerkami", V: *Zbornik predavanj Posvetovanja o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki*, Posvetovanje o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki, Ljubljana, Slovenija, 11. november 2014, Jože Vižintin, ur., Boris Kržan, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za tribologijo, = Slovenian Society for Tribology, 2014, str. 79-93. [COBISS.SI-ID 13781275]
 10. Samo Kralj, Emmanuelle Lacaze, George Cordoyiannis, Zdravko Kutnjak, "Smectic A herringbone patterns", V: *Challenges of nanoscale science: theory, materials, applications*, (Journal of physics, Conference Series, vol. 558), 18th International School on Condensed Matter Physics (ISCMP), 1-6 September 2014, Varna, Bulgaria, Doriana Dimova-Malinovska, ur., Bristol, IOP, 2014, str. 1-10. [COBISS.SI-ID 21038344]
 11. Matej Kranjc, Franci Bajd, Igor Serša, Damijan Miklavčič, "Monitoring of electric field distribution during electroporation by means of MREIT: from concept to experiments", V: *IFMBE proceedings*, (IFMBE proceedings, vol. 45), 6th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering, MBEC 2014, 7-11 September 2014, Dubrovnik, Croatia, Igor Lacković, ur., Darko Vasić, ur., Cham [etc.], Springer, cop. 2014, str. 850-853. [COBISS.SI-ID 10753364]
 12. Maja Remškar, Janez Jelenc, Franci Pušavec, Blaž Žabkar, Janez Kopač, "Nanos MoS₂ nano-cevk za mazanje z uporabo roliranja", V: *Zbornik predavanj Posvetovanja o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki*, Posvetovanje o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki, Ljubljana, Slovenija, 11. november 2014, Jože Vižintin, ur., Boris Kržan, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za tribologijo, = Slovenian Society for Tribology, 2014, str. 141-148. [COBISS.SI-ID 28100647]
 13. Igor Serša, Franci Bajd, Matej Kranjc, Oh In Kwon, Hyung Joong Kim, Tong In Oh, Eung Je Woo, Damijan Miklavčič, "Magnetic resonance current density imaging: applications to electrochemotherapy and irreversible electroporation", V: *IFMBE proceedings*, (IFMBE proceedings, vol. 45), 6th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering, MBEC 2014, 7-11 September 2014, Dubrovnik, Croatia, Igor Lacković, ur., Darko Vasić, ur., Cham [etc.], Springer, cop. 2014, str. 846-849. [COBISS.SI-ID 27934247]
 14. Maja Somrak, Anton Gradišek, Mitja Luštrek, Ana Mlinar, Mihael Sok, Matjaž Gams, "Medical diagnostics based on combination of sensor and user-provided data", V: *AI-AM/NetMed 2014, Artificial Intelligence and Assistive Medicine: proceedings of the 3rd International Workshop on Artificial Intelligence and Assistive Medicine co-located with the 21st European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2014), Prague, Czech Republic, August 18, 2014*, (CEUR workshop proceedings, vol. 1213), Constantine D. Spyropoulos, ur., [S. l.], CEUR-WS, 2014, str. 36-40. [COBISS.SI-ID 27891751]
 15. Drago Strle, Igor Muševič, "Design of integrated sensor system for detection of traces of different molecules in the air", V: *Smart systems integration*, 8th International Conference & Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems - MEMS, NEMS, ICs and Electronic Components, Vienna, Austria, 26-27 March 2014, Thomas Gessner, ur., Aachen, Apprimus, 2014, str. 101-108. [COBISS.SI-ID 10503252]
 16. Miha Škarabot, Natan Osterman, Žiga Lokar, Igor Muševič, "Manipulation of particles by laser tweezers-induced gradient of order in the nematic liquid crystal", V: *Optical trapping and optical micromanipulation XI: 17-21 August 2014, San Diego, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 9164), Kishan Dholakia, ur., Gabriel C. Spalding, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 91642B-1-91642B-9. [COBISS.SI-ID 2713444]
 17. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigita Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Influence of the microstructure of 0.9Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ - 0.1PbTiO₃ ceramics on the electrocaloric effect", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDE - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 197-202. [COBISS.SI-ID 28069671]
- ## SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI
1. Zdravko Kutnjak, Brigita Rožič, "Indirect and direct measurements of the electrocaloric effect", V: *Electrocaloric materials: new generation of coolers*, (Engineering materials, vol. 34), Tatiana Correia, ur., Heidelberg, Berlin, Springer, cop. 2014, str. 125-146. [COBISS.SI-ID 27624743]
 2. Rene Markovič, Marko Gosak, Robert Repnik, Samo Kralj, Marko Marhl, "Defects in planar cell polarity of epithelium: what can we learn from liquid crystals?", V: *Advances in planar lipid bilayers and liposomes*, (Advances in planar lipid bilayers and liposomes, vol. 20), Aleš Igljič, ur., Chandrashekar Kulkarni, ur., Amsterdam [etc.], Elsevier, Academic Press, cop. 2014, str. 197-217. [COBISS.SI-ID 20825864]
 3. Igor Muševič, "Colloid crystals in nematic liquid crystals", V: *Handbook of liquid crystals. Vol. 6, Nanostructured and amphiphilic liquid crystals*, J. W. Goodby, ur., 2nd, completely revised and greatly enlarged ed., Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2014, str. 161-191. [COBISS.SI-ID 2646372]
 4. Miha Ravnik, Slobodan Žumer, "Nematic and chiral nematic liquid crystals in confined geometries: elementary background with selected examples", V: *Handbook of liquid crystals. Vol. 6, Nanostructured and amphiphilic liquid crystals*, J. W. Goodby, ur., 2nd, completely revised and greatly enlarged ed., Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2014, str. 139-160. [COBISS.SI-ID 2646116]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGlavJE V MENTORSTVO MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Igor Serša, "Magnetnoresonančne preiskave", V: *Diagnostična in intervencijska radiologija, Splošni del*, Vladimir Jevtič, ur., et al, 1. izd., Maribor, Pivec, 2014, str. 88-106. [COBISS.SI-ID 27791911]

UNIVERZITETNI, VISOKOŠOLSKI ALI VIŠJEŠOLSKI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Rudolf Podgornik, Andrej Vilfan, *Elektromagnetno polje*, (Matematika - fizika, 51), 1. ponatis, Ljubljana, DMFA - založništvo, 2014. [COBISS.SI-ID 276113664]

SREDNJEŠOLSKI, OSNOVNOŠOLSKI ALI DRUGI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Vito Babič, Ruben Belina, Mojca Čepič, Iztok Kukman, Aleš Mohorič, Gorazd Planinšič, Anton Ramšak, Ivica Tomić, Miro Trampuš, Miran Tratnik, Aleš Drolc (urednik), Joži Trkov (urednik), *Fizika, Zbirka maturitetnih nalog z rešitvami 2004-2009*, (Maturitetni izpiti), 2. ponatis, Ljubljana, Državni izpitni center, 2014. [COBISS.SI-ID 271388928]
2. Aleš Mohorič, Vito Babič, *Fizika 1: učbenik za fiziko v 1. letniku gimnazij in štiriletnih strokovnih šol*, 1. izd., Ljubljana, Mladinska knjiga, 2014. [COBISS.SI-ID 273095424]
3. Aleš Mohorič, Vito Babič, *Fizika 2: učbenik za fiziko v 2. letniku gimnazij in štiriletnih strokovnih šol*, 1. ponatis, Ljubljana, Mladinska knjiga, 2014. [COBISS.SI-ID 272954880]
4. Aleš Mohorič, Vito Babič, *Fizika 3: učbenik za fiziko v 3. letniku gimnazij in štiriletnih strokovnih šol*, 1. izd., Ljubljana, Mladinska knjiga, 2014. [COBISS.SI-ID 274154240]

PATENTNA PRIJAVA

1. Denis Arčon, Anton Potočnik, *Method and device for mineral melt stream manipulation*, PCT/SI2014/000068, Slovenian Intellectual Property Office, 26. november 2014. [COBISS.SI-ID 28198951]
2. Maja Remškar, Janez Jelenc, Andrej Kržan, *Fluoro-polimerni kompoziti s prilagojenimi tornimi lastnostmi*, PCT/SI2014/000052, Slovenian Intellectual Property Office, 19. september 2014. [COBISS.SI-ID 28440359]
3. Andraž Rešetič, Jerneja Milavec, Blaž Zupančič, Boštjan Zalar, *V polimeru razpršeni tekočokristalni elastomeri*, GB1404746.8, Intellectual Property Office, 17. marec 2014. [COBISS.SI-ID 28440103]

1. Nina Bizjak, *Študij vpliva različnih bio-kemo-mehanskih dejavnikov na potek trombolize z uporabo optične in magnetno resonančne mikroskopije*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Igor Serša; somentor Aleš Blinc). [COBISS.SI-ID 276533760]
2. Selestina Gorgieva, *Vpliv izdelave želatinskih nosilcev kot prevlek polipropilenske mreže na biokompatibilnost vsadka*: doktorska disertacija, Maribor, 2014 (mentor Vanja Kokol; somentor Janez Štrancar). [COBISS.SI-ID 17799702]
3. Amid Ranjkesh Siahkal, *Stabilnost in metastabilnost nematičnih stekel*: doktorska disertacija, Maribor, 2014 (mentor Samo Kralj; somentor Milan Ambrožič). [COBISS.SI-ID 274536448]
4. Erik Čuk, *Inteligentni sistem za razpoznavanje migrirajočega eritema*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Jurij F. Tasič; somentor Matjaž Gams). [COBISS.SI-ID 10868564]
5. Simon Jazbec, *Fizikalne lastnosti dodekagonalnih kvazikristalov in njihovih aproksimantov ter primerjava z ikosaedričnimi in dekagonalnimi kvazikristali*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janez Dolinšek). [COBISS.SI-ID 2644836]
6. Jana Milenković, *Računalniško podprta analiza medicinskih slik mehkih tkiv*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Jurij F. Tasič). [COBISS.SI-ID 10519636]
7. David Seč, *Urejanje in lokalna fluidika v ograjenem kiralnem in nekiralnem nematiku*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Slobodan Žumer). [COBISS.SI-ID 2679908]
8. Donatella Ancora, *Uporaba UV-vis in ¹H-NMR spektroskopskih metod za študij deviških olj s področja pokrajin Toskana in Apuila*: magistrsko delo (bolonjski študij), Pisa, 2014 (mentor Valentina Domenici; somentorja Tarita Biver, Tomaž Apih). [COBISS.SI-ID 28378663]
9. Petra Hohler, *Vrednotenje od pH odvisnih foto-fizikalnih lastnosti izbranih rodaminskih derivatov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janez Mravljak; somentor Stane Pajk). [COBISS.SI-ID 3601521]
10. Uroš Jagodič, *Smektična A struktura v prisotnosti vsiljene upogibne deformacije*: magistrsko delo (bolonjski študij), Maribor, 2014 (mentor Robert Repnik; somentor Samo Kralj). [COBISS.SI-ID 20822792]
11. Tadeja Janc, *Kemijska glikozilacija rodamina B in 6G z D-manozo in D-glukozo*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janez Mravljak; somentor Stane Pajk). [COBISS.SI-ID 3711089]
12. Janez Lužnik, *Magnetizem hematitnih nanodelcev v obliki mežuz*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janez Dolinšek). [COBISS.SI-ID 323241]
13. Anže Testen, *Vpliv albumina na fototoksičnost nanocevk TiO₂*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Damjana Drobne; somentor Tilen Koklič). [COBISS.SI-ID 3299663]
14. Katja Vozel, *Študija fotovzbujenih stanj v novih materialih za sončne celice s pulzno elektronsko paramagnetno resonanco*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Denis Arčon). [COBISS.SI-ID 2718308]

Dejavnost odseka za kompleksne snovi obsega veliko različnih področij: od sinteze novih vrst nanomaterialov do temeljnih raziskav osnovnih ekscitacij v kompleksnih sistemih. Med te vključujemo vse od nanobioloških sistemov do nenavadnih magnetnih sistemov in do superprevodnikov ter nanožic. Eksperimentalne metode, ki jih uporabljamo so temu ustrezno zelo različne: od sintetične kemije in biomedicine do femtosekundne laserske spektroskopije in magnetometrije. Lanskoletni raziskovalni dosežki so torej precej raznoliki, toda prav zato smo dosegli pomembna znanstvena odkritja na različnih področjih.



Vodja:

prof. dr. Dragan D. Mihailović

Odsečne dejavnosti se združujejo na več tematsko med seboj povezanih področjih. Razvoj znanosti nanomaterialov je osredinjen na raziskave temeljnih lastnosti in aplikacij molekularnih nanožic MoSI, a sega tudi v fiziko in nanoznanosti makromolekularnih bioloških sistemov ter na drugi strani v kvantno molekularno elektroniko in nanoelektroniko. Te in druge materiale, kot so močno korelirani sistemi, elektronsko urejeni sistemi in superprevodniki, smo raziskovali z različnimi spektroskopskimi metodami. Na več področjih smo predstavili nove materiale, tehnologije in metode.

Najpomembnejša in daljnosežna raziskava odseka za kompleksne snovi v letu 2014 se nanaša na odkritje ultrahitrega prehoda v skrito stanje dihalogenidnega kristala $1T-TaS_2$, kar smo objavili v reviji *Science* v aprilu 2014. Omenjeno delo vodi k velikemu številu novih raziskav v različnih smereh, na katere se bomo osredinili v prihodnjih nekaj letih. Mehanizem za opazovano preklapljanje je še vedno nepopoln, prav tako pa je še vedno treba razumeti in pojasniti veliko različnih vidikov.

Optično preklapljanje je zelo temeljnega pomena, saj prvič prikazuje, da lahko zelo stabilna stanja dosežemo preko neravnovesnih in neergodičnih metod. V preteklosti se je metastabilnost opazovala v kratkih časovnih okvirih, ki je ni bilo mogoče zlahka razlikovati od preproste toplotne sprostitve. Sama možnost doseganja električnih tokokrogov je privedla do mogočih aplikacij in sedaj je ogromno dela in truda namenjenega ravno temu. Velik del omenjenih raziskav je bil podprt od ERC Grant Trajectory.

Številni članki o različnih vidikih ultrahitrih pojavov v superprevodnikih in plastovitih halkogenidih so privedli do boljšega razumevanja osnovne dinamike elektronov, objavljenih v *Physical Review B* in reviji *Scientific Reports*. Sistematična raziskava vloge elektronsko-fononske interakcije v kupratnih in pniktidnih superprevodnikih je bila objavljena v *Physical Review X*.

Raziskave na področju novih organskih sončnih celic so z vključitvijo MoSI-nanožic privedle do presenetljivega povečanja učinkovitosti, kar sedaj podrobneje preučujemo. Delo je bilo objavljeno v reviji *Solar Cells*, sistematične raziskave dopiranja MoSI-nanožic pa so privedle do sprejetja objave v *Nano Letters*.

Prvi na svetu smo naredili tranzistor na poljski pojav iz MoS_2 -nanocevk, kar pomeni pomemben korak v fiziki nanonaprav tako za našo skupino kot tudi za Slovenijo, saj smo vse tehnološke procese izvedli na Institutu »Jožef Stefan« z opremo Nanocentra.

Različni polimerni kompoziti z nanožicami MoSI in nanocevkami MoS_2 so privedli do zanimivih rezultatov, objavljenih v *Solar Energy Materials and Solar Cells* in *Journal of Physical Chemistry C: Nanomaterials and Interfaces*.

Pomembni rezultati o interakciji med svetlobo in snovjo, kot sta npr. laserska generacija periodične polimerizacije in izboljšava detekcije celičnega kalcija prek fluorescentne mikroskopije, so bili objavljeni v *Optics Letters*, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, *Liquid Crystals* in številnih drugih pomembnih revijah.

Po prvi objavi v *Nature* leta 2013 so sledile nadaljnje raziskave strukture magnetnih tekočih kristalov, ki so bile objavljene v *Soft Matter* in so poročale o obstoju polarne magnetne urejenosti, ki je posledica interakcije orientirajočega tekočokristalnega reda in magnetne urejenosti.

Podrobno poročilo

Ultrahitra elektronska dinamika v koreliranih sistemih

Skrita stanja snovi lahko nastanejo, če sistem zunaj ravnovesja sledi trajektoriji v stanje, ki je nedosegljivo ali ne obstaja pri normalnih ravnovesnih razmerah. Takšno skrito stanje smo našli v plastovitem dihalogenidnem kristalu $1T-TaS_2$, dosegljivo s kaljenjem, ki je posledica absorpcije enega samega 35 femtosekund dolgega laserskega sunka. V primerjavi z drugimi stanji sistema skrito stanje izkazuje velik padec električne upornosti, močno spremenjen

enodelčni in kolektivni spekter in znatno spremembo optične odbojnosti. Skrito stanje je stabilno, dokler ga ne zbršimo z aplikacijo dolgega laserskega sunka, električnega toka ali termalnega segrevanja, kar povzroči vrnitev v termodinamsko osnovno stanje. Nadaljevali smo tudi raziskave stabilnosti in transportnih lastnosti skritega stanja v tankih luskah $1T\text{-TaS}_2$ z Van der Waalsovimi silami, pritrjenih na različne podlage za kontrolo deformacije inducirane s podlago. Glavni rezultati so bili objavljeni v *Science*, **344** (2014), 177, rezultati, povezani z vplivom deformacije, pa posebej v *Applied Physics Express*, **7** (2014), 103201-1.

Feromagnetizem in superprevodnost sta antagonistična pojava. Njuna koeksistenca implicira feromagnetni parameter reda, moduliran na skali, krajši od superprevodne koherentne dolžine ali šibko izmenjalno sklopitev med potujočimi superprevodnimi elektroni in lokaliziranimi urejenimi spini. V nekaterih superprevodnikih iz skupine železovih pniktidov je bila nedvoumno pokazana koeksistenca feromagnetizma in superprevodnosti. Narava koeksistence je še nejasna, saj spinska struktura ni popolnoma jasna, poročila o jakosti sklopitve pa kontroverzna. V $\text{Eu}(\text{As,P})_2\text{Fe}_2$ smo z neposrednim optičnim eksperimentom "pump-probe" pokazali, da je sklopitev šibka, saj je prenos dodatne energije iz potujočih elektronov na lokalizirane spine veliko počasnejši kot elektronsko-fononska relaksacija, kar kaže na koeksistenco brez modulacije feromagnetnega reda na kratki skali. Poleg tega je polarizacijska analiza koherentno vzbujenih spinskih ekscitacij nepričakovano pokazala na preprosto feromagnetno ureditev z dvema različnima orientacijama domen, kot smo poročali v *Scientific Reports*, **5** (2015), 7754.

Izjemno spremembo kvazidelčne relaksacijske dinamike pri antiferomagnetnem prehodu v izhodiščnih snoveh železovih pniktidnih superprevodnikov z valom spinske gostote $A\text{As}_2\text{Fe}_2$, ($A = \text{Ba}, \text{Sr}$ in Eu), ki je bila prej opažena z bližnje infrardečo sondo, smo sistematično raziskali s širokopasovno vidno časovno ločljivo spektroskopijo. Identificirali smo dva različna relaksacijska procesa. Vedenje počasnejšega, ki je močno občutljiv za magnetostrukturalni prehod, smo analizirali v okviru relaksacijskega ozkega grla, ki vključuje magnone. Rezultate smo primerjali tudi z nedavnimi meritvami časovno ločljive, kotno odvisne fotoemisije ter diskutirali mogočo alternativno prireditev počasnejše relaksacije relaksaciji magnetostrukturalnega parametra reda. Članek je bil objavljen v *Physical Review B*, **89** (2014), 165131-1.

Nadaljevali smo raziskave kvazidelčne relaksacije z različnimi simetrijami v superprevodnem in normalne stanju visokotemperaturnega superprevodnika $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8-x}$ ($\text{Bi}2212$) s polarizacijsko in časovno ločljivimi eksperimenti pri različnih dopiranjih. Opazili smo različna izbirna pravila za superprevodni odziv v simetrijah $A1g$ in $B1g$ in vzbuditev v stanju psevdoreže v simetrijah $A1g$ in $B2g$ v odsotnosti odvisnosti od polarizacije vzbujevalnega sunka. To vodi do nedvoumnega sklepa o obstoju spontanega prostorskega zloma simetrije v stanju psevdoreže, ki ni omejen na površino vzorca. Rezultate smo objavili v *Physical Review B*, **90** (2014), 094513-1.

Konstrukcijo in karakterizacijo večkanalnega fotodiodnega detektorja na osnovi komercialno dostopnih komponent z visokim razmerjem signal – šum do $\approx 10^6$ in veliko hitrostjo vzorčenja, primerno za časovno ločljivo spektroskopijo s femtosekundnimi laserji visoke repeticije, smo predstavili v članku, objavljenem v *Review of Scientific Instruments*, **85** (2014), 123111-1.

Z optično femtosekundno spektroskopijo smo sistematično izmerili primarno energijsko relaksacijo fotovzbujenih nosilcev v številnih kupratnih in pniktidnih superprevodnikih. Ugotovili smo, da relaksacijska hitrost narašča monotono z naraščajočo negativno deformacijo vzdolž kristalografske osi a . V splošnem deformacijski teorem Bardeena in Shockleyja ter specifično, tlačno inducirani Ramanovi premiki v literaturi nakazujejo, da naraščajoča negativna deformacija povečuje elektronsko-fononsko sklopitev. V povezavi s tem je splošno znana nemonotona odvisnost kritične temperature od deformacije, opažena tudi v odvisnosti od relaksacijske hitrosti z značilnim maksimumom pri vmesnih vrednostih ($\approx 16/\text{ps}$ pri sobni temperaturi). Ta empirična nemonotona sistematična sprememba kritične temperature z naraščajočo elektronsko-fononsko sklopitvijo nam daje edinstven vpogled na njeno vlogo pri mehanizmu visokotemperaturne superprevodnosti, kot smo poročali v *Physical Review X*, **4** (2014), 011056-1.

Prejšnje raziskave superprevodnika $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8-x}$ s 3-sunkovno časovno ločljivo optično spektroskopijo smo razširili na različna dopiranja. Značilen odtis superprevodnega odziva smo zaznali tudi pri temperaturah nad kritično, kar kaže na prisotnost superprevodnih fluktuacij do 23 K nad kritično temperaturo. V klasičnih superprevodnikih se energijska reža in fazna koherenca pojavita sočasno s parjenjem pri prehodu v superprevodno stanje. V visokotemperaturnih superprevodnikih pa je možnost, da sta oba procesa neodvisna in sta vodila v intenzivno eksperimentalno raziskovanje njihovih neodvisnih manifestacij. Pokazali smo, da je mogoče jasno ločiti fluktuacijsko dinamiko superprevodne amplitude parjenja od fazne relaksacije nad kritično temperaturo. Z empirično povezavo med superfluidno gostoto, izmerjeno s teraherčno spektroskopijo, in superprevodni femtosekundnim odzivom v širokem območju temperatur smo ugotovili v različno dopiranih kristalih $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8-x}$, da se amplituda reže parjenja monotono razteza znatno preko kritične temperature, medtem ko fazna koherenca kaže izrazito potenco divergenco pri kritični temperaturi, kar kaže, da sta fazna koherenca in nastanek reže ločena procesa, ki se pojavljata na različnih časovnih skalah. Rezultati so bili objavljeni v *Scientific Reports*, **4** (2014), 5656.

Predstavili smo tudi detajlno analizo časovno ločljivih optičnih podatkov v modrih bronzah, ki so prototipne kvazienodimenzionalni sistemi z valom elektronske gostote (VEG). Mnogo novih koherentnih (Ramanovo aktivnih) nihajnih načinov se pojavi pri faznem prehodu v stanje VEG. Njihove frekvence, dušenje in oscilatorske jakosti smo analizirali s časovno odvisnim modelom Ginzburga in Landaua. Demonstrirali smo, da so ti nizkotemperaturni nihajni načini posledica linearne sklopitve med modulacijo elektronske gostote, ki jo poganja gnezdenje Fermijeve površine, in fononov normalnega stanja pri valovnem vektorju VEG ter določili jakosti njihovih sklopitev. Poleg tega smo sposobni določiti naravo ekscitacije teh sklopljenih načinov, kot tudi mehanizme sondiranja v teh tipih eksperimentov. Pokazali smo, da v nekomenzurabilnih sistemih VEG femtosekundna optična vzbuditev najprej potlači modulacijo elektronske gostote, medtem ko so spremene odbojnosti pri energijah, ki ležijo veliko nad energijo reže, inducirane z VEG v enodelčnem vzbuditvenem spektru, določene z modulacijo prehodov med pasovi, ki je posledica gibanja ionske mreže. Način je zlahka razširljiv na bolj kompleksne sisteme s prostorsko moduliranimi osnovnimi stanji, kot smo poročali v *Physical Review B*, 89 (2014), 045106-1.

Iz posameznih večstenskih nanocevk MoS₂ smo izdelali tranzistorske elemente.

Opazovali smo optične spektre nanožic MoSI, dopiranih na različne načine; uporabili smo samodopirane nanožice in nanožice z adsorbiranimi kovinskimi kationi ter jih primerjali z rezultati femtosekundne spektroskopije.

Teoretične raziskave na nanoskopski skali

Teorijo elektronske relaksacije v preprostih kovinah, vzbujenih z ultrakratkim optičnim črpalnim sunkom, na podlagi rešitev lineariziranih Boltzmannovih kinetičnih enačb. Kinetična enačba vsebuje tako elektron-elektronske kot tudi elektron-fononske trkalne integrale. V splošnem se uporablja dvotemperaturni model, ki sledi iz teorije kot limitni primer, ko je termalizacija zaradi trkov elektron-elektron hitra v primerjavi z elektron-fononsko relaksacijo. Energijska relaksacija vsebuje dva zaporedna procesa. V prvem in najbolj pomembnem koraku fotovzbujeni elektroni oddajo fonone. Preko tega procesa se sprosti 90 % energije, preden se elektroni termalizirajo med seboj. Drugi korak opisuje elektron-fononsko termalizacijo. Drugi korak je težko opazovati eksperimentalno, saj vključuje prenos zgolj majhnih količin energije elektronov. Teorija zato razloži, zakaj divergenca relaksacijskega časa pri nizkih temperaturah še ni bila opažena eksperimentalno (*Physical Review B*, 89 (2014), 125102).

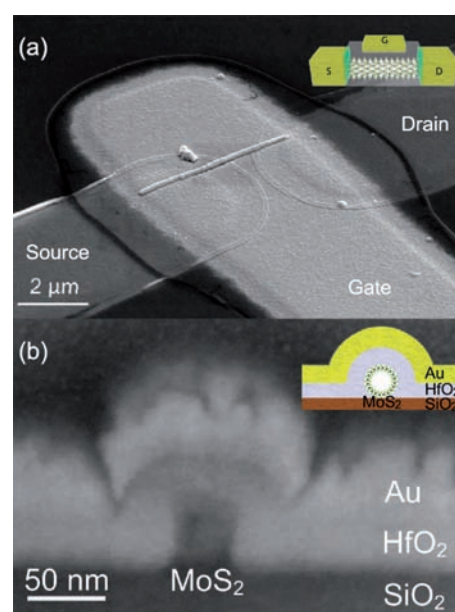
Razvili smo teoretični opis efekta velike dielektričnosti zaradi fazne separacije, spremljane z nehomogenostmi naboja v manganitih z nizko stopnjo dopiranja. Pojav je mogoče opaziti v bližini magnetnega faznega prehoda drugega reda. Povzročajo ga Coulombove sile dolgega doseg. Coulombove interakcije dolgega doseg so odgovorne tudi za formiranje nehomogeno električno nabitih stanj in določajo skalo njihove karakteristične dolžine. Fazni diagram nehomogeno električno nabitih stanj smo izpeljali v okviru fenomenološke teorije faznih prehodov. Velika vrednost statične dielektrične funkcije zmanjša karakteristično vrednost Coulombove energije nehomogenega stanja, zaradi česar je mogoč magneto-električni pojav. V tem primeru napovedujemo nastanek stanja z ogromno dielektričnostjo in efekti magneto-kapacitete (*New Journal of Physics*, 16 (2014), 073011).

Nanocevke in nanomateriali

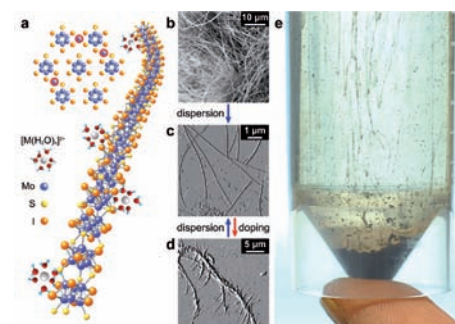
Eno od naših področij je raziskovanje halkogenidov in halkohalidov prehodnih kovin v različnih nizkodimenzionalnih oblikah, posebej se osredinjamo na nanožice, nanocevke, nanoplasti.

V študiji smo opazovali učinke električnega polja na elektronski transport v večstenskih nanocevkah MoS₂, ki smo jih izdelali z metodo dvostopenjske sinteze iz nanožic Mo₆S_{9-x}I_x kot prekursorjev. Transportne lastnosti smo merili na 20 poljskih tranzistorjih (FET) iz posamičnih nanocevk in jih primerjali s tranzistorji iz plastnih kristalov MoS₂, narejenih na isti način. Nanocevke so dosegle mobilnosti do 0,014 cm²V⁻¹s⁻¹ in razmerje 60 med tokovoma v vklopljenem in izklopljenem stanju. Kot take so primerljive s tranzistorji FET iz WS₂-nanocevk, a defekti in druge nepopolnosti materiala omejujejo njihovo zmogljivost v primerjavi s tranzistorji FET iz večplastnih MoS₂-kristalov s primerljivim številom plasti. Delo smo objavili v *AIP Advances*, 4 (2014), 097114.

Za povečanje funkcionalizacije gručnih polimerov Mo₆S_{9-x}I_x smo raziskovali učinke adsorpcijskega dopiranja na električni transport, agregacijo in spektre optične absorpcije. Učinki se kažejo tako v povečani prevodnosti kot v agregaciji svežnjev v raztopini. S temi ugotovitvami smo lahko prej opažene razlike elektronskih lastnosti za različne primere pripisali samodopiranju med sintezo. Dopiranje poleg tega tudi zamakne karakteristične absorpcijske vrhove svežnjev

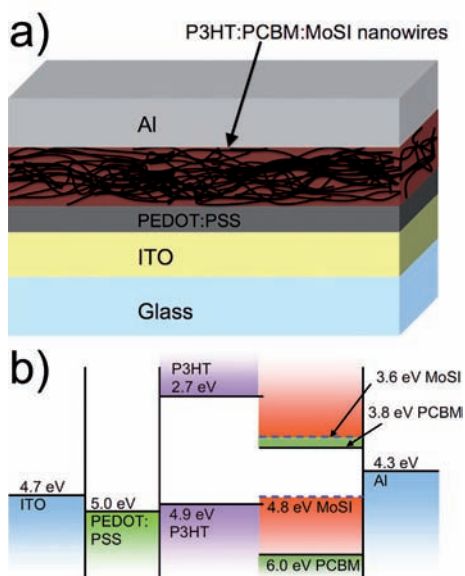


Slika 1: Z vrstičnim elektronskim mikroskopom posneti sliki poljskega tranzistorja, narejenega z nanocevkko MoS₂ in njegovega prereza; v vogalih sta vrisani shemi naprave.



Slika 2: a) Zgradba nanožice MoSI in prerez svežnja s šeststevno simetrijo posameznih nanožic. Na nanožici je dopiranje prikazano z adsorbiranimi kompleksi [M(H₂O)_n]²⁺, kjer kovinski kation M pomeni katione Mg, Ni ali Zn, b-d) slike svežnjev MoSI, posnete z vrstičnim elektronskim mikroskopom in mikroskopom na atomsko silo, e) fotografija raztopine nanožic MoSI prikazuje dolge nitaste strukture, ki se formirajo po dopiranju.

Dodatek nanožic MoSI v aktivno plast sončnih celic poveča njihovo učinkovitost.



Slika 3: a) Shema zgradbe sončne celice; b) shematska reprezentacija pomembnih energijskih nivojev v celici z aktivno plastjo P3HT:PCBM:MoSI

in prenese oscilatorsko moč k nižjim energijam. Femtosekundna optična spektroskopija pa je pokazala, da spektri, značilni za adsorpcijo in samodopiranje, zares izvirajo iz zasedenosti elektronskih nivojev, ki so v nedopiranem vzorcu prazni ali odsotni. To delo je bilo sprejeto za objavo v reviji *Nano Letters* v 2015.

Z vstavitvijo 0,5 % masnega deleža visokodispergiranih molekulskih žic $\text{Mo}_6\text{S}_9\text{I}_x$ v aktivno plast sončne celice z volumenskim heterospojem med polimerom in fulereni smo povečali učinkovitost celične pretvorbe moči za faktor skoraj 1,2. To povečanje smo pripisali izboljššanemu prenosu naboja prek mreže vstavljenih nanožic in predvidevamo nadaljnja izboljšanja z uporabo tanjših svežnjev nanožic in povečanjem njihovega masnega deleža nanožic. Delo je bilo objavljeno v *Solar Energy & Solar Cells*, 127 (2014), 63–66.

Z ekstruzivnim mešanjem 0,5 % masnega deleža molekulskih žic $\text{Mo}_6\text{S}_9\text{I}_x$ v poliamid 12 smo povečali njegov Youngov modul za 15 %. Diferencialna dinamična kalometrija je pokazala, da nanožice delujejo kot sredstvo za nukleacijo in povečajo hitrost kristalizacije in skupno kristaliničnost poliamida, a hkrati se velikost kristalov zmanjša. Delo je bilo objavljeno v *Composites Part B: Engineering*, 56 (2014), 62–67.

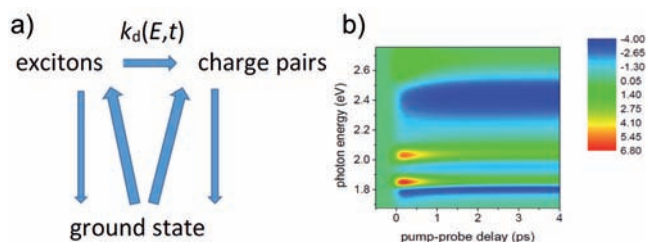
Nedaven napredek pri eksfoliaciji plastovitih materialov in nanoizdelavi funkcionalnih struktur je obudil zanimanje za dvodimenzionalne materiale z lastnostmi, komplementarnimi grafenu, zlasti za dihalogenide prehodnih kovin, kot je MoS_2 . Njihova obetavnost za elektroniko je bila prikazana z izdelavo poljskih tranzistorjev in logičnih vezij na osnovi posameznih monoplastnih lusk. MoS_2 ima v svoji mono- in nekajplastni obliki ekscitonsko vezavno energijo več 100 meV, kar pomeni, da so ekscitoni primarna oblika fotoekscitacije. Kljub temu pa že posamezne plasti kažejo močan fotovoltaični učinek in delujejo kot aktiven material v visokoobčutljivih fotodetektorjih, kar kaže tudi na učinkovito fotogeneracijo nosilcev naboja (CPG). Z uporabo kontinuirane fotomodulativne spektroskopije smo identificirali optične vrhove, značilne za dolgožive nosilce naboja in za raziskovanje dinamike CPG s femtosekundno črpalno-

testno spektroskopijo. Ugotovili smo, da začetna fotoekscitacija povzroči razcep med ekscitoni in nosilci naboja, nakar kot nov del mehanizma CPG disociirajo vroči ekscitoni, ki so odvisni od ekscitacijske energije. Ti izsledki pomagajo pri zasnovi bolj učinkovitih MoS_2 -fotodetektorjev in fotovoltaičnih naprav. Delo je sedaj še v pregledu, predogled je na voljo na arXiv:1412.5338.

Odkrili smo novo, enostavno in učinkovito sintezno pot za pripravo visokokvalitetnih enofaznih superprevodnih nanožic δ_3 -MoN s temperaturo superprevodnega prehoda pri 10,5 K s segrevanjem nanožic $\text{Mo}_6\text{S}_2\text{I}_8$ v amonijaku pri temperaturah okoli 825 °C. Premeri nanožic MoN so bili od nekaj deset do nekaj sto nanometrov in so bili določeni z debelino svežnjev prekursorskih nanožic $\text{Mo}_6\text{S}_2\text{I}_8$. Pokazali smo, da lahko na posameznih nanožicah δ_3 -MoN pripravimo platinaste kontakte z ohmsko upornostjo s sistemom za fokusiran ionski curek in izmerili transportne in superprevodne lastnosti sintetiziranih MoN-nanožic. Prav tako nam je uspelo sintetizirati porozne nanožice δ_3 -MoN in nanocevke z nitridacijo nanocevk MoS_2 . Za karakterizacijo izhodnih in končnih produktov smo uporabili rentgensko spektroskopijo, presevno in vrstično elektronsko mikroskopijo, štiritočkovno merjenje električnih transportnih lastnosti in SQUID. Delo smo predstavili v *Nanotechnology*, 25 (2014), 025601.

Dodatek nanožic MoSI v poliamid 12 izboljša njegove mehanske lastnosti in poveča kristaliničnost.

S femtosekundno spektroskopijo smo opazovali učinke fotoekscitacije v plasteh MoS_2 , opazovali generacijo nosilcev naboja in ekscitonov ter njihovo disociacijo.



Slika 4: a) Shema fotoekscitonske dinamike med ekscitoni in naboji; b) izmerjeni transmissijski spektri na eno- in nekajplastnih plasteh MoS_2

Iz nanožic MoSI smo sintetizirali superprevodne nanožice δ_3 -MoN, pomerili njihove transportne lastnosti in jih karakterizirali.

Mehka snov

Raziskovali smo orientacijsko urejanje anorganskih nanocevk (MoS_2) v fotoreaktivnem tekočerkristalnem materialu in pokazali, da je s fotopolimerizacijo mešanice v urejeni nematični tekočerkristalni fazi mogoče pripraviti kompozitno plastično folijo z visoko stopnjo orientacijske poravnosti nanocevk. Tako pridobljena folija kaže mehanske lastnosti z

močno izraženo anizotropijo. O rezultatih raziskav smo poročali v članku *J. Phys. C*, 118 (2014), 26396.

V sodelovanju s TEDA APS na Univerzi Nankai (Kitajska) smo raziskovali površinske modifikacije silicija, ki nastanejo kot posledica obsevanja z enim samim femtosekundnim laserskim sunkom in mogočo uporabo tako dobljenih površinskih struktur za površinsko-ojačeno ramansko sipanje. O rezultatih teh raziskav smo poročali

v članku *Optics Letters*, 39 (2014), 343. Raziskovali smo tudi ionsko inducirane procese v bioloških celicah. Zanimal nas je vpliv temperature na radiacijsko sposobnost fluorescenčnih označevalcev, občutljivih za kalcijeve ione. O omenjeni raziskavi smo poročali v člankih *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 443 (2014), 888.

Preučevali smo uklonske lastnosti električno nastavljenih optičnih mrežic na osnovi tekočega kristala in polimera, ki vsebujejo povsem ločene plasti tekočekristalnega in polimernega materiala (POLYCRIPS). Mrežice smo izdelali po dvostopenjskem postopku, v sklopu katerega smo najprej z metodo direktnega laserskega vzorčenja izdelali periodični kalup iz polimernega materiala, nato pa smo kanale v kalupu napolnili s tekočim kristalom. O rezultatih te raziskave smo poročali v članku *Liquid Crystals*, 41 (2014), 1315.

V sodelovanju s skupino na Nacionalni Univerzi v Seulu (Koreja) smo analizirali optične lastnosti gosto stisnjenih skladov kapljic holesteričnega tekočega kristala. Pokazali smo, da barvnoselektivna optična reflektivnost tovrstnih kapljic ponuja številne zanimive možnosti za vzpostavitev komunikacijskih procesov med njimi. O prvi študiji na tem področju smo poročali v članku *J. Mater. Chem. C*, 2 (2014), 806.

Nadaljevali smo raziskave spontanega urejanja derivatov gvanozina in z gvanozinom bogatih oligonukleotidov DNK v tankih plasteh na vodni površini in na površinah različnih trdnih podlag. Pokazali smo, da lipofilni derivati gvanozina z enim ogljikovodikovim repom tvorijo zelo robustne lamelarne molekulske komplekse, ki kažejo značilnosti nematske tekočekristalne faze. O analizi omenjenih struktur smo poročali v članku *Colloids Surf. B*, 121 (2014), 114. V drugi polovici leta smo omenjene raziskave razširili na študij učinka različnih anionov in kationov na tvorbo lamel. Nadaljevali smo tudi analizo procesov tvorbe G4-DNK-nanožic na trdnih podlagah, o čemer smo poročali v članku *Chemistry*, 20 (2014), 3626.

Nadaljevali smo preučevanje lastnosti feromagnetne faze v suspenzijah magnetnih ploščic v tekočem kristalu. V tej fazi je poleg orientacijskega reda tekočega kristala prisoten tudi polarno magnetni red. Slednji povzroči, da so suspenzije močno občutljive tudi za zunanja magnetna polja, kar vodi do zelo izrazitega magneto-optičnega pojava. Obratno z električnim poljem lahko spreminjamo magnetne lastnosti. Pokazali smo, da ta dva pojava, ki sta posledica sklopitve med orientacijskim redom tekočega kristala in magnetno urejenostjo, lahko opišemo s preprosto makroskopsko teorijo. Razumevanje teh pojavov je osnova za uporabo snovi v napravah. O podrobni študiji statičnih lastnosti smo poročali v *Soft Matter*, 10 (2014), 9065.

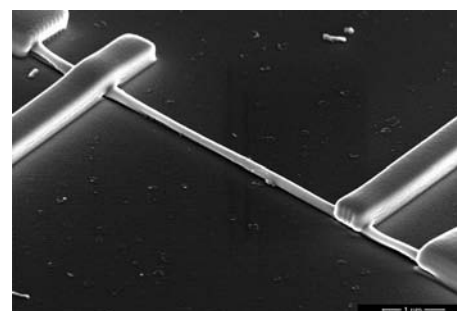
Nelinearna optika

V laboratoriju za nelinearno optiko študiramo nove materiale in njihovo interakcijo z lasersko svetlobo. V svetu že dolgo napovedujejo, da bo integrirana optika postala pomembna tehnologija, ko bodo na voljo ustrezni materiali. V sodelovanju z North Carolina State University iz Raleigha v ZDA (AlGaIn) preizkušamo koncepte kompaktnih svetlobnih izvirov, ki uporabljajo nelinearno optiko za pretvorbo spektralnega območja obstoječih laserjev v območja, kjer laserskih izvirov še ni. Naloga projekta je izdelava optičnih valovodov v materialu GaAlN na safirni podlagi. Safir ima od GaAlN manjši lomni količnik, kar je potreben pogoj za izdelavo valovodov.

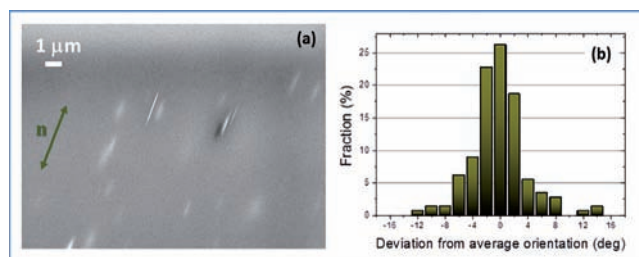
Raziskujemo AlGaIn optične valovode v različnih geometrijah, ki omogočajo ujemanje faz pri podvojevanju frekvence svetlobe in imajo zato visok izkoristek. Študiramo ujemanje faz med različnimi valovnimi načini in še posebej v valovnih vodnikih z modulirano strukturo, ki omogoča kvazi ujemanje faz.

Biomedicinska optika

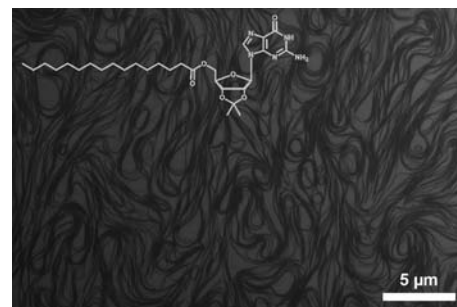
Nadaljevali smo razvoj novih biomedicinskih aplikacij na osnovi brezkontaktnih meritev lasersko induciranih temperaturnih profilov v bioloških tkivih s tehniko sunkovne fototermalne radiometrije (SFTR). Z uporabo meritev SFTR in namensko razvitega numeričnega modela razširjanja svetlobe in dinamike hemoglobina v koži poškodovancev smo razvili originalen postopek za določanje koeficienta masne difuzije hemoglobina, karakterističnega časa njegove biokemijske razgradnje in globine izlitja krvi



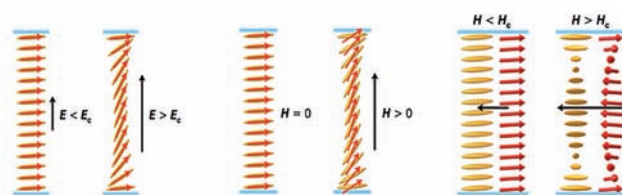
Slika 5: Z vrstičnim elektronskim mikroskopom posneta slika vezja. Elektrode so narisane z ionskim curkom, ki spodbuja nalaganje platine v danem vzorcu, njihova debelina pa je okrog 0,5 μm .



Slika 6: a) SEM-posnetek MoS_2 nanocevk v fotopolimeriziranem tekočem kristalu; b) orientacijska porazdelitev nanožic



Slika 7: Lamelarna struktura Langmuir-Blodgettove (LB) plasti lipofilnega derivata gvanozina, prenesenega iz vodne površine na podlago Si/SiO_2 . Slika je bila posneta z elektronskim mikroskopom.



Slika 8: Shematični prikaz obratnega magneto-elektičnega pojava ter pravokotnega in vzprednega magneto-optičnega pojava v feromagnetnem tekočem kristalu

Študiramo optične valovode AlGaIn v različnih geometrijah, ki omogočajo ujemanje faz za optično nelinearno pretvorbo iz vidnega spektra v UV-območje.

v podplutbah (hematomih). Tako pridobljene informacije in razvita metodologija bodo osnova za razvoj prihodnjih postopkov za bolj natančno in zanesljivo določanje časa poškodbe v sodni medicini.

Tehniko SFTR smo uporabili tudi za študij sodelovanja laserskih svetlobnih sunkov s krvnimi žilami v koži laboratorijskih živali. Analizirali smo njeno primernost za karakterizacijo procesa interakcije in objektivno vodenje dermatološke laserske terapije. (Sodelovanje z Beckman Laser Institute, Kalifornijska univerza, Irvine.) Navedeni študiji je s posojeno laserskega sistema podprla Fotona, Ljubljana.

Razvili smo izboljššan numerični model optičnega transporta v močno sipajočih in heterogenih bioloških tkivih in organih z metodo Monte Carlo (MC) v treh dimenzijah, v katerem rigorozno obravnavamo prehod svetlobe preko analitično definiranih mej med sosednjimi tkivi. V nasprotju z navadno implementacijo, pri kateri so meje med tkivi aproksimirane v okviru pravokotne diskretizacijske mreže, so rezultati našega modela povsem neodvisni od koraka diskretizacije in zamikanja mreže.

Začeli smo raziskave možnosti brezkontaktna karakterizacije bioloških tkiv z uporabo difuzne refleksijske spektroskopije (DRS). Razvili smo originalen način za eliminacijo značilnega artefakta pri tovrstnih meritvah z integracijsko kroglo. Analizirali smo natančnost in zanesljivost inverzne analize DRS z analitičnimi rešitvami, izpeljanimi v okviru difuzijske aproksimacije transporta svetlobe v močno sipajočih tkivih (sodelovanje z Naravoslovnotehniško univerzo v Trondheimu, Norveška).

Razvili smo tudi originalen postopek, s katerim lahko pomembno izboljšamo natančnost opisane inverzne analize. V postopku uporabimo dva numerična izračuna z metodo MC, vendar se izognemo potrebi po implementaciji in uporabi inverzne MC-analize.

Razvili smo originalen postopek za eliminacijo značilnega artefakta pri meritvah difuzno-refleksijskih spektrov tkiv z uporabo integracijske krogle.

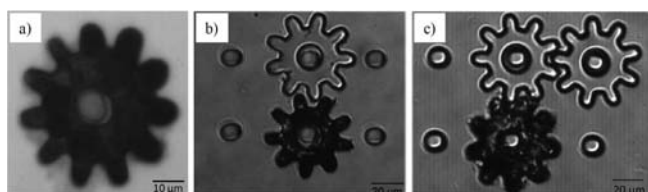
Sodelovali smo pri razvoju in karakterizaciji neorganskih nanodelcev, ki izkazujejo fluorescenco z energijskim prenosom navzgor (angl. upconversion fluorescence), npr. $\text{Yb}^{3+}, \text{Tm}^{3+}:\beta\text{-NaYF}_4$. Z izboljšanjem njihovih optičnih in kemijskih lastnosti (biokompatibilnost) imajo taki nanodelci izreden potencial za razvoj novih tehnik za diagnostično slikanje in/ali celično specifično terapijo raka (sodelovanje z Odsekom za sintezo materialov, IJS)

Kaloidni sistemi

V sodelovanju z Laboratorijem za eksperimentalno mehko snov na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani smo preučevali koloidne in biomimetične sisteme. Meritve smo izvajali na magneto-optični pinceti, ki je bila razvita za potrebe naših raziskav in v tem laboratoriju tudi izdelana. Raziskave so obsegale goste koloidne sisteme, v katerih smo preučevali pojav kompleksnih vzorcev ali posamezne koloidne delce, kjer smo preučevali njihovo gibanje pod različnimi zunanji vplivi. Razvili in optimizirali smo tudi fotolitografske metode za izdelavo mikrometrskih delcev in mikrofluidičnih vezij.

S fotolitografskim načinom smo izdelali majhne delce različnih oblik. Najprej smo s fotolitografijo naredili kalupe, nato pa jih napolnili z magnetnim polimerom. Tak način omogoča izdelavo zelo velikega števila enakih delcev naenkrat (tudi do 10^5), ki se zaradi svojih superparamagnetnih lastnosti odzivajo na zunanje magnetno polje. Kot primer smo ustvarili majhne zobnike, ki smo jih lahko nadzorovano vrteli. V kombinaciji z nemagnetnimi zobniki smo lahko sestavili zaporedje zobnikov, pri čemer smo krmilili zgolj enega, na druge pa se je vrtenje prenašalo. Rezultati raziskav so objavljeni v *RSC Advances*.

Eliptične mikrometrške delce, ki smo jih prav tako ustvarili s fotolitografsko metodo, smo uporabili za študij hidrodinamske sinhronizacije med delci v režimu nizkega Reynoldsovega števila. Znano je namreč, da podolgovati delci v laserskem žarku optične pincete nihajo. Kadar dva taka delca dovolj približamo, med njima deluje hidrodinamska interakcija in njuno nihanje se sinhronizira. Uspelo nam je pokazati usklajeno nihanje desetih delcev, kar je nazoren model za prikaz hidrodinamske sinhronizacije migetalk in pojava metahronih valov. Delo je vključeno v doktorsko delo Ivne Kavre, ki je svojo tezo z naslovom »Onstran trdnih sferičnih koloidov« uspešno obranila v septembru.



Slika 9: Mikrozobniki iz našega laboratorija. Temni zobniki so superparamagnetni in jih lahko vrtimo z zunanjim magnetnim poljem, svetli pa so nemagnetni. Vrtenje magnetnega zobnika se prenese na nemagnetne. Foto: Ivna Kavre

Uspešne biomimetične raziskave smo nadaljevali na področju umetnih plavalcev. Ustvarili smo plavalce, ki smo jih krmilili s periodičnim zunanjim magnetnim poljem. Izmerili smo njihove hitrosti v odvisnosti od frekvence modulacije in pokazali, da je njihovo gibanje izotropno: delci se pod vplivom istega magnetnega polja gibljejo v različnih smereh. Rezultati podrobnejših in natančnejših eksperimentov so dali nova izhodišča za teoretični model, ki ga pripravljamo v sodelovanju z Odsekom za fiziko trdne snovi (F5).

S teoretičnimi skupinami smo sodelovali tudi na področju gostih koloidnih sistemov, kjer smo opazovali dvodimenzionalen sistem superparamagnetnih delcev. Naša eksperimentalna postavitev omogoča

vzpostavitev tako odbojnih kot privlačnih sil med delci, kar vodi do pojava različnih vzorcev. Osredinili smo se na režim, v katerem opazimo hkratni obstoj prepletenih verig in posameznih delcev. Rezultati raziskav so objavljeni v *Langmuir*.

Najpomembnejše objave v letu 2014

1. Stojchevska, Ljupka, Vaskivskiy, Igor, Mertelj, Tomaž, Kušar, Primož, Svetin, Damjan, Brazovskii, Serguei, Mihailović, Dragan. Ultrafast switching to a stable hidden quantum state in an electronic crystal. *Science*, 344 (2014) 6180, 177–180
2. Madan, Ivan, Kurosawa, T., Toda, Y., Oda, Migaku, Mertelj, Tomaž, Kušar, Primož, Mihailović, Dragan. Separating pairing from quantum phase coherence dynamics above the superconducting transition by femtosecond spectroscopy. *Scientific reports*, 4 (2014), 05656-1–05656-5
3. Majkić, Aleksej, Gadermaier, Christoph, Čelić, Nevena, Topolovšek, Peter, Bratina, Gvido, Mihailović, Dragan. $\text{Mo}_6\text{S}_9\text{I}_x$ nanowires as additives for enhanced organic solar cell performance. *Solar energy materials and solar cells*, 127 (2014), 63–66
4. Tašič, Blaž, Mrzel, Aleš, Huskić, Miroslav, Zhang, Xinzhen, Drevenšek Olenik, Irena. Alignment of MoS_2 nanotubes in a photopolymerizable liquid-crystalline material. *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, 118 (2014) 45, 26396–26401 d
5. Čoga, Lucija, Masiero, Stefano, Drevenšek Olenik, Irena. Lamellar versus compact self-assembly of lipoguanosine derivatives in thin surface films. *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces*, 121 (2014), 114–121
6. Mertelj, Alenka, Osterman, Natan, Lisjak, Darja, Čopič, Martin. Magneto-optic and converse magnetoelectric effects in a ferromagnetic liquid crystal. *Soft matter*, 10 (2014) 45, 9065–9072
7. Hessari, Nason Ma'ani, Spindler, Lea, Troha, Tinkara, Lam, Wan-Chi, Drevenšek Olenik, Irena, Webba Da Silva, Mateus. Programmed self-assembly of a quadruplex DNA nanowire. *Chemistry*, 20 (2014) 13, 3626–3630 ilustr. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/chem.201300692/full>
8. Buh, Jože, Kovič, Andrej, Mrzel, Aleš, Jagličič, Zvonko, Jesih, Adolf, Mihailović, Dragan. Template synthesis of single-phase $\delta_3\text{-MoN}$ superconducting nanowires. *Nanotechnology*, 25 (2014) 2, 025601-1–025601-6
9. Pogrebna, Anna, Vujičić, Nataša, Mertelj, Tomaž, Borzda, Tetiana, Cao, Guozhong, Xu, Z. A., Chu, Jiun-Haw, Fisher, Ian R., Mihailović, Dragan. Spectrally resolved femtosecond reflectivity relaxation dynamics in undoped spin-density wave 122-structure iron-based pnictides. *Physical review. B, Condensed matter and materials physics*, 89 (2014) 16, 165131-1–165131-9.

Najpomembnejše objave v letu 2013

1. Mertelj, Alenka, Lisjak, Darja, Drofenik, Mihael, Čopič, Martin. Ferromagnetism in suspensions of magnetic platelets in liquid crystal. *Nature*, 504 (2013) 7479, 237–241
2. Mertelj, Tomaž, Kušar, Primož, Kabanov, Viktor V., Giraldo - Gallo, P., Fisher, Ian R., Mihailović, Dragan. Incoherent topological defect recombination dynamics in TbTe_3 : T. Mertelj ... [et al.]. *Physical review letters*, 110 (2013) 15, 156401-1–156401-5
3. Mertelj, Tomaž, Stojchevska, Ljupka, Karpinski, J., Mihailović, Dragan. Normal state bottleneck and nematic fluctuations from femtosecond quasiparticle relaxation dynamics in $\text{Sm}(\text{Fe},\text{Co})\text{AsO}$. *Physical review. B, Condensed matter and materials physics*, 87 (2013) 17, 174525-1–174525-6
4. Dean, M. P. M., Strle, Jure, et al. Persistence of magnetic excitations in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ from the undoped insulator to the heavily overdoped non-superconducting metal. *Nature materials*, 12 (2013) 11, 1019–1023
5. Gregorc, Marko, Li, Hui, Domenici, Valentina, Ambrožič, Gabriela, Čopič, Martin, Drevenšek - Olenik, Irena. Optical properties of light-sensitive liquid-crystal elastomers in the vicinity of the nematic-paranematic phase transition. *Physical review. E, Statistical, nonlinear, and soft matter physics*, 87 (2013) 2, 022507-1–022507-7
6. Rigler, Martin, Zgonik, Marko, Hoffmann, Marc P., Kirste, Ronny, Bobea, Milena, Collazo, R., Sitar, Zlatko, Mita, Seiji, Gerhold, Michael. Refractive index of III-metal-polar and N-polar AlGaN waveguides grown by metal organic chemical vapor deposition. *Applied physics letters*, 102 (2013) 22, 221106-1–221106-5
7. Ilc, Tina, Šket, Primož, Plavec, Janez, Webba da Silva, Mateus, Drevenšek - Olenik, Irena, Spindler, Lea. Formation of G-wires: the role of G:C-base pairing and G-quartet stacking. *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, 117 (2013) 44, 208–223
8. Milanič, Matija, Majaron, Boris. Energy deposition profile in human skin upon irradiation with a 1,342 nm Nd:YAP laser. *Lasers in surgery and medicine*, 45 (2013) 1, 8–14

Najpomembnejše objave v letu 2012

1. Milanič, Matija, Majaron, Boris. Energy deposition profile in human skin upon irradiation with a 1,342 nm Nd:YAP laser. *Lasers surg. med.*, 45 (2013) 1, 8–14
2. Čoga, Lucija, Ilc, Tina, Devetak, Miha, Masiero, Stefano, Gramigna, Lucia, Spada, Gian Piero, Drevenšek - Olenik, Irena. Liponucleoside thin films : the special behaviour of guanosine. *Colloids surf., B Biointerfaces.*, 103 (2012), 45–51
3. Jia, Wangcun, Tran, Nadia, Sun, Victor, Marinček, Marko, Majaron, Boris, Choi, Bernard, Nelson, J. Stuart. Photocoagulation of dermal blood vessels with multiple laser pulses in an in vivo microvascular model. *Lasers surg. med.*, 44 (2012) 2, 144–151
4. Kušar, Primož, Gruber, Christian, Hohenau, Andreas, Krenn, J. R. Measurement and reduction of damping in plasmonic nanowires. *Nano lett.*, 12 (2012) 2, 661–665
5. Alexandrov, Alexandre Sasha, Dediu, Valentin A., Kabanov, Viktor V.. Hopping magnetotransport via nonzero orbital momentum states and organic magnetoresistance. *Phys. rev. lett.*, 108 (2012) 18, 186601-1–186601-5
6. Stojčevska, Ljupka, Mertelj, Tomaž, Fisher, Ian R., Mihailović, Dragan. Doping dependence of femtosecond quasiparticle relaxation dynamics in $\text{Ba}(\text{Fe},\text{Co})_2\text{As}_2$ single crystals : evidence for normal-state nematic fluctuations. *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, 86 (2012) 2, 024519-1–024519-12
7. MERTelj, Alenka, Cmok, Luka, Čopič, Martin, Cook, Gary, Evans, Dean R. Critical behavior of director fluctuations in suspensions of ferroelectric nanoparticles in liquid crystals at the nematic to smectic-A phase transition. *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys.*, 85 (2012) 2, 021705-1–021705-7
8. Mast, Christof B., Osterman, Natan, Braun, Dieter. Thermal solution for molecular evolution. *Int. J. Mod. Phys. B*, 26 (2012) 32, 1230017-1–1230017-13

Patent

1. Ljupka Stojčevska, Tomaž Mertelj, Igor Vaskivskiy, Dragan D. Mihailović, Trajna bistabilna pomnilna naprava na osnovi ultrahitrega kaljenja, SI24265 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. junij 2014

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. PIPT5, Photoinduced Phase Transitions and Cooperative Phenomena, Institut »Jožef Stefan«, Bled, Slovenija, organizatorji, 8. 6.–13. 6. 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Razvoj ukrivljenega LCD filtra
Kimberly-clark
prof. dr. Martin Čopič
2. 7. OP - HINTS; Nova generacija hibridnih površin za uporabo v spintroniki
Evropska komisija
prof. dr. Viktor Kabanov
3. 7. OP - MoWSeS; Nanoelektronika na osnovi dvodimenzionalnih dihalokofenidov
Evropska komisija
prof. dr. Christoph Gadermaier
4. 7. OP - TRAJECTORY, Koherentni trajektoriji skozi fazne prehode z zlomom simetrije
Evropska komisija
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
5. Uporaba fototermalne radiometrije za individualno vodenje medicinskih laserskih posegov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boris Majaron
6. Nelinearna optična spektroskopija in preučevanje elektronske paramagnetne resonančne dolinsko-polariziranih nabojev v enoplastnem molibdenovem disulfidu
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Christoph Gadermaier
7. Časovno ločljiva spektroskopija in manipulacija elektronsko urejenih stanj v superprevodnikih baziranih na železu
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tomaž Mertelj

PROGRAMI

1. Teorija jedra, osnovnih delcev in polj
prof. dr. Svjetlana Fajfer

2. Dinamika kompleksnih nanosnovi
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
3. Svetloba in snov
prof. dr. Martin Čopič

PROJEKTI

1. Kolektivna in molekularna dinamika fotoobčutljivih tekočokristalnih elastomerov
dr. Matija Milanič
2. Kozmologija v laboratoriju - femtosecondno kontroliranje faznih prehodov v realnem času
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
3. Optimizacijske strategije v bioloških in umetnih mikrofluidnih sistemih
doc. dr. Andrej Vilfan
4. Zlom simetrije v realnem času
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
5. Termoforetsko vodenje, zbiranje in razvrščanje biomolekul v mikrofluidičnih napravah
dr. Natan Osterman
6. KCBME: Biomedicinska tehnika
prof. dr. Boris Majaron
7. Uporaba femtosekundne večsunkovite laserske spektroskopije za razvoj novih ultrahitrih spominskih elementov ULTRA-MEM-DEVICE
dr. Ljupka Stojčevska Malbašić
8. COST MP1205; Napredek v optofluidiki: integracija optičnega nadzora in fotonike z mikrofluidiko
dr. Natan Osterman
9. Organizacija mednarodne konference PIPT5, 9.-13.6.2014, Bled, Slovenija
prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović
10. COST MP1302; Nanospektroskopija
prof. dr. Christoph Gadermaier
11. Obsevanje in analiza Si vzorcev
Miloš Borovšak, univ. dipl. fiz.

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

Odsečni seminarji na F-7

1. dr. Aleksej Majkič, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija: Compact, High Brilliance 9.3 THz Source, 29. 1. 2014
2. prof. dr. Martin Fally, Faculty of Physics University, Dunaj, Avstrija: Polarizing elements for (very) cold neutrons employing nanoparticle polymer composites, 13. 6. 2014
3. Martin Rigler, FMF, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija: Second Harmonic Generation in Blue and Ultraviolet Region Using AlGaIn waveguides, 19. 6. 2014
4. Anna Pogrebna, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija: Magneto-optical time-resolved study of Eu²⁺ spin dynamics in Eu-122 pnictide superconductors, 11. 9. 2014
5. Peter Topolovšek, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija: Influence of preparation techniques on MoS₂ based electronic devices, 23. 9. 2014

Seminarji kondenzirane snovi

6. prof. dr. Katsumi Tanigaki, Tohoku University, Sendai, Japonska: Organic Semiconductors: present and future scope, 13. 3. 2014
7. dr. Roman Yusupov, Kazan Federal University, Kazan, Rusija: Electron paramagnetic resonance studies of the photoinduced complexes in KTa_{0.988}Nb_{0.012}O₃ and manganese related dynamic centers in SrTiO₃: Mn crystals, 14. 8. 2014
8. dr. John M. Tranquada, Brookhaven National Laboratory, New York, ZDA: Intertwined orders in high temperature superconductors, 29. 8. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Baranov Vladimir, 4th International Conference on Superconductivity and Magnetism, Antalya, Turčija, 25. 4.-5. 5. 2014
2. Baranov Vladimir, Borovšak Miloš, Borzda Tetiana, Kabanov Viktor, Mertelj Tomaž, Mihailović D. Dragan, Pogrebna, Anna, Stojčevska Malbašič, Ljupka, PIPF5 2014, Bled, Slovenija, 8. 6.-13. 6. 2014 (poster, poster, vabljeni predavanja)
3. Borovšak Miloš, ECOSS-30, Antalya, Turčija, 29. 8.-5. 9. 2014 (poster)
4. Borovšak Miloš, Buh Jože, Mertelj Alenka, Mertelj Tomaž, Osterman, Natan, Pogrebna, Anna, Vilfan, Mojca, 9. konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Škofja Loka, Slovenija, 12. 11. 2014 (kratko predavanje, plakat, vabljeni predavanje, organizator, poster)
5. Borovšak Miloš, Kabanov Viktor, Kranjec Andrej, Mertelj Tomaž, Mihailović D. Dragan, Pogrebna, Anna, Dynamics of Quantum Many-Body Systems far from Equilibrium, Ambrož pod Krvavcem, Slovenija, 15. 12.-17. 12. 2014 (2 predavanji, 3 vabljeni predavanja)
6. Borzda Tetiana, 28th International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials (IWEPM), Kirchberg, Avstrija, 8. 3.-15. 3. 2014 (plakat)
7. Borzda Tetiana, Gadermaier Christoph, Prijatelj, Matej, Topolovšek, Peter, Vega Mayoral, Victor, Vella, Daniele, FLATLANDS 2014, Dublin, Irsko, 7. 7.-12. 7. 2014 (plakat, predavanje, poster)
8. Borzda Tetiana, Gadermaier Christoph, Vega Mayoral, Victor, Vella, Daniele, NPO2014, Polvijarvi, Finska, 27. 7.-3. 8. 2014 (plakat, predavanje)
9. Buh Jože, FIB Workshop 2014, Zürich, Švica, 22. 6.-25. 6. 2014
10. Čopič Martin, Drevenšek Olenik Irena, Mertelj Alenka, 25th International Liquid Crystal Conference, Dublin, Irsko, 29. 6.-9. 7. 2014 (predavanje)
11. Drevenšek Olenik Irena, TEDA Applied Physics School, Tianjin, Kitajska, 10. 2.-18. 2. 2014 (predavanje)
12. Drevenšek Olenik Irena, COST MP0902, Bruselj, Belgija, 8. 3.-10. 3. 2014 (zajključno poročilo)
13. Drevenšek Olenik Irena, ESPS2014, Dunaj, Avstrija, 9. 9.-12. 9. 2014 (predavanje)
14. Gadermaier Christoph, 1st Annual Conference of the COST Action MP1302 Nanospectroscopy, Tübingen, Nemčija, 23. 3.-28. 3. 2014 (predavanje)
15. Gadermaier Christoph, Prijatelj, Matej, Topolovšek, Peter, 7th edition of the international conference ElecMol 2014, Strasbourg, Francija, 23. 8.-31. 8. 2014 (vabljeni predavanje, poster)
16. Gadermaier Christoph, COST Nanospectroscopy Meeting, Troyes, Francija, 4. 10.-7. 10. 2014
17. Gadermaier Christoph, CNST Winter Workshop, Bormio, Italija, 16. 12.-19. 12. 2014 (vabljeni predavanje)
18. Kabanov Viktor, Mertelj Tomaž, Tenth International Conference on new theories, Chongqing, Kitajska, 24. 10.-4. 11. 2014 (vabljeni predavanje)
19. Kušar Primož, Ultrafast Phenomena in Cooperative Systems, Los Angeles, ZDA, 31. 1.-8. 2. 2014 (poster)
20. Majaron Boris, Photonics West 2013, San Francisco, Kalifornija, 31. 1.-8. 2. 2014 (predavanje)
21. Majaron Boris, Third Mediterranean International Workshop on Photoacoustic & Photothermal Phenomena, Erice, Italija, 5. 10.-12. 10. 2014 (predavanje)
22. Mertelj Tomaž, 4th International Conference on Superconductivity and Magnetism, Anakara, Turčija, 27. 4.-1. 5. 2014 (vabljeni predavanje)
23. Mertelj Tomaž, Moscow International Symposium on Magnetism MISM-2014, Moskva, Rusija, 29. 6.-4. 7. 2014

24. Mertelj Tomaž, Mihailović D. Dragan, Pogrebna, Anna, ECRYS-2014, Korzika, Francija, 11. 8.-18. 8. 2014 (2 vabljeni predavanji, poster)
25. Mihailović D. Dragan, Gordon Research Conference in Stanford, Los Angeles in San Francisco, ZDA, 1. 2.-14. 2. 2014 (vabljeni predavanje)
26. Mihailović D. Dragan, Workshop on Higgs Modes in Condensed Matter and Quantum Gases, Kyoto, Japonska, 21. 6.-27. 6. 2014 (vabljeni predavanje)
27. Mihailović D. Dragan, Panel meeting- ERC Consolidator Grant step 1, Bruselj, Belgija, 1. 9.-4. 9. 2014
28. Mihailović D. Dragan, Panel meeting- ERC Consolidator Grant step 2, Bruselj, Belgija, 17. 11.-21. 11. 2014
29. Mihailović D. Dragan, Synchrotron SOLEIL, Saint-Aubin, Francija, 9. 10.-12. 10. 2014 (izvajanje eksperimenta)
30. Mihailović D. Dragan, Dynamics of complex/quantum matter, Nijmegen, Nizozemska, 12. 11.-14. 11. 2014 (seminar)
31. Mihailović D. Dragan, SCSR-14, Trst, Italija, 10. 12.-11. 12. 2014 (vabljeni predavanje)
32. Mrzel Aleš, YUCOMAT 2014, Herceg Novi, Crna gora, 31. 8.-11. 9. 2014 (predavanje)
33. Mrzel Aleš, The 4-th International Conference »Nanomaterials: Applications & Properties 2014«, Lvov, Ukrajina, 21. 9.-28. 9. 2014 (poster)
34. Osterman, Natan, COST MP1205 - Action Conference, MC and WG Meeting, Dublin, Irsko, Dublin, Irsko, 23. 4.-26. 4. 2014
35. Petelin, Andrej, Liquid Crystal Institute, Cleveland, ZDA, 7. 12.-15. 12. 2014 (sestanek)
36. Pogrebna, Anna, Ultrafast Phenomena in Cooperative Systems, Los Angeles, ZDA, 31. 1.-8. 2. 2014 (poster)
37. Pogrebna, Anna, Spring School educational Courses on Superconductivity and Magnetism in na konferenci ICSM 2014, Antalya, Turčija, 17. 4.-5. 5. 2014 (poster)
38. Pogrebna, Anna, Workshop on Probing and Understanding Exotic Superconductors and Superfluids, Trst, Italija, 26. 10.-1. 11. 2014 (poster)
39. Stojčevska Malbašič, Ljupka, The New Generation in Strongly Correlated Electron Systems 2014, Nica, Francija, 15. 6.-21. 6. 2014 (predavanje)
40. Stojčevska Malbašič, Ljupka, 10th Conference of the Society of Physicists of Macedonia 2014, Skopje, Makedonija, 22. 9.-28. 9. 2014 (predavanje)
41. Šutar, Petra, 8th International Summer School »Nanosciences & Nanotechnologies, Organic Electronics & Nanomedicine, Thessaloniki, Grčija, 4. 7.-13. 7. 2014
42. Vega Mayoral Victor, Vella, Daniele, MoWSeS winterschool and Supervisory Board Meeting, Lausanne, Švica, 19. 1.-24. 1. 2014
43. Vidovič, Luka, Udeležba na konferenci Photonics West 2013, 31. 1.-14. 2. 2014
44. Vidovič, Luka, Lasers in Medicine & Biology 2014, Holderness, ZDA, 11. 7.-20. 7. 2014
45. Vilfan, Mojca, COST conference: Flowing Matter 2014, Lizbona, Portugalska, 13. 12.-18. 12. 2014 (vabljeni predavanje)
46. Zgonik, Marko, SPIE Photonics West, San Francisco, ZDA, 31. 1.-8. 2. 2014 (predavanje)

OBISKI

1. dr. Valentin Alek Dediu, CNR-ISMN, Bologna, Italija, 30. 3.-1. 4. 2014
2. prof. Nathalie Kirova-Brazovskii in prof. Serguei Brazovskii, University Paris Sud, Pariz, Francija, 25. 5.-8. 6. 2014
3. dr. Kenji Kitamura, National Institute for Materials Science, Tsukuba, Ibaraki, Japonska, 20. 6.-26. 6. 2014
4. prof. dr. Martin Fally, Faculty of Physics University, Dunaj, Avstrija, 12. 6.-15. 6. 2014
5. prof. dr. Stefano Masiero, San Giacomo, Bologna, Italija, 19. 6.-21. 6. 2014
6. Liao Hongyan, TEDA Applied Physics School, Nankai University, Tianjin, Kitajska, 22. 6.-26. 7. 2014
7. prof. dr. Roman Yusupov, Kazan Federal University, Lab MRS, Kazan, Rusija, 4. 8.-17. 8. 2014
8. dr. Andrei Shumilin, Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusija, 25. 8.-30. 11. 2014
9. dr. John M. Tranquada, Condensed Matter Physics & Materials Science Department Brookhaven National Laboratory, New York, ZDA., 29. 8. 2014
10. Lucian Papazian, Mestna hiša Praga, Praga, Češka, 12. 9.-16. 9. 2014
11. dr. Bojana Višič, Department of Materials and Interfaces Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel, 21. 9.-26. 9. 2014
12. Lin Lin, School of Physical Science and Technology, Inner Mongolia University, Huhhot, Kitajska, 1. 10.-30. 3. 2015
13. Dr. Rinat Mamin, Laboratory of Novel Materials, Kazan Physical-Technical Inst. RAS, Kazan, Rusija, 17. 10.-31.10. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Matija Milanič: Podoktorsko izobraževanje v Dept. Of Electronics and Telecommunications, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway, od 1. 3. 2013
2. Topolovšek Peter, Gostovanje in raziskovalno delo v CNST-skupini na področju perovskitnih sončnih celic, Milano, Italija, 29. 9.-6. 10. 2014
3. Vega Mayoral, Victor, Raziskovalno delo: Transfer and exfoliate directly in polymers different thin TMD, Dublin, Irsko, 23. 10. 2014-23. 1. 2015
4. Vella, Daniele, Raziskovalno delo: Design and characterization of two dimensional nanotransistor, Lausanne, Švica, 10. 10.-22. 12. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Martin Čopič*, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
2. prof. dr. Irena Drevenšek Olenik*
3. prof. dr. Christoph Gadermaier
4. prof. dr. Viktor Kabanov, znanstveni svetnik
5. *dr. Primož Kušar, odšel 1. 9. 2014*
6. prof. dr. Boris Majaron
7. doc. dr. Alenka Mertelj, pomočnik vodje odseka
8. doc. dr. Tomaž Mertelj
9. **prof. dr. Dragan Dragoljub Mihailović, znanstveni svetnik - vodja odseka**
10. dr. Aleš Mrzel
11. *dr. Aleš Omerzu, odšel 1. 3. 2014*
12. dr. Natan Osterman
13. doc. dr. Lea Spindler*
14. dr. Mojca Vilfan
15. prof. dr. Marko Zgonik*, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

16. *dr. Vladimir Baranov, odšel 1. 9. 2014*
17. *dr. Aleksej Majkič, odšel 1. 2. 2014*
18. dr. Matija Milanič
19. dr. Andrej Petelin
20. dr. Ljupka Stojčevska Malbašič
21. dr. Jure Strle
22. *dr. Martin Strojnik, odšel 1. 12. 2014*

Mlajši raziskovalci

23. Miloš Borovšak, univ. dipl. fiz.
24. Tetiana Borzda
25. Jože Buh, univ. dipl. fiz.
26. *Andrej Kovič, univ. dipl. kem., odšel 1. 7. 2014*
27. Andrej Kranjec, univ. dipl. fiz.
28. Anna Pogrebna, fizičarka, Ukrajina
29. Matej Prijatelj, univ. dipl. fiz.
30. Peter Topolovšek, mag. nan.
31. Victor Vega Mayoral, Master Universitario, Španija
32. Daniele Vella, Dott. Mag. in Ingegneria Biomedica, Italija
33. Luka Vidovič, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

34. Damjan Svetin, dipl. inž. fiz.
35. Petra Sutar, dipl. inž. kem. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

36. Martina Knavs, univ. dipl. arheol.
37. Janja Milivojevič
38. Sabina Padežnik, dipl. ekon.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Agency for Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japonska
2. Beckman Laser Institute and Medical Clinic, University of California at Irvine, Irvine, CA, ZDA
3. Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, ZDA
4. Cavendish Laboratory, Cambridge, Velika Britanija
5. College of the Holy and Undivided Trinity of Queen Elizabeth near Dublin, Physics Department, Dublin, Irska
6. Department of Physics, Zhejiang University, Hangzhou, Kitajska
7. Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija
8. École Normale Lyon, Lyon, Francija
9. École Polytechnique fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
10. Eidgenössische Technische Hochschule, Institute of Quantum Electronics, Zürich, Švica
11. Elettra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Basovizza, Trst, Italija
12. Faculty of Electrotechnics, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
13. Fotona d.d., Ljubljana, Slovenija
14. Graduate School of Science, Department of Physics, Osaka, Japonska
15. Institute of Chemistry, Department of Physical Chemistry & Linz Institute of Organic Solar Cells, University of Linz, Linz, Avstrija
16. Institute of Physics, National Academy of Sciences of Ukraine (NASU), Kijev, Ukrajina
17. Institute Paris - sud, Pariz, Francija
18. Istituto per lo Studio di Materiali Nanostrutturali - sezione di Bologna, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna, Italija
19. Ioffe Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusija
20. Kazan State University, Kazan, Rusija
21. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za plastično kirurgijo in opeklino, Ljubljana, Slovenija
22. Kotelnikov Institute of RadioEngineering and Electronics RAS, Moskva, Rusija
23. Loughborough University, Loughborough, Velika Britanija
24. Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico, ZDA
25. Ludwig - Maximilians Universität, München, Nemčija
26. Nankai University, Tianjin, Kitajska
27. National Institute for Material Science, Tsukuba, Japonska
28. Oxford University, Dept. of Physics, Dept. of Inorganic Chemistry, Oxford, Velika Britanija
29. Physics and Mechatronics Engineering, Saarland University, Nemčija
30. Physics Faculty, National Taras Shevchenko University, Kijev, Ukrajina
31. Politehniška univerza v Milanu, Milano, Italija
32. Prirodno-matematični fakultet, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
33. Shanghai Jiao Tong University, Department of Physics, Shanghai, Kitajska
34. Sveučilište u Zagrebu, Institut za fiziku, Zagreb, Hrvaška
35. Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Quantum Electronics, Zürich, Švica
36. Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Nemčija
37. Technische Universität Wien, Dunaj, Avstrija
38. TEDA Applied Physics School, Nankai University, Tianjin, Kitajska
39. Tokyo University, Japonska
40. Trinity College Dublin, Irska
41. Universität Karlsruhe, Institut für Physikalische Chemie, Karlsruhe, Nemčija
42. Universität Konstanz, Konstanz, Nemčija
43. Universität Wien, Institut für Materialphysik, Avstrija
44. University Louis Pasteur, La. Des Matériaux, Strasbourg, Francija
45. University Paris Sud, Pariz, Francija
46. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija
47. University of California at Los Angeles, Kalifornija, ZDA
48. University of Colorado, Boulder, CO, ZDA
49. University of Duisburg-Essen, Faculty of Physics, Duisburg, Nemčija
50. University of Loughborough, Loughborough, Velika Britanija
51. University of Tsukuba, Japonska
52. University of Zürich, Zürich, Švica
53. Weizman Institute, Izrael
54. Prirodno matematični fakultet, Departman za hemiju, Univerza v Novem Sadu, Srbija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Vladimir V. Baranov, Viktor V. Kabanov, "Theory of electronic relaxation in a metal excited by an ultrashort optical pump", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, no. 12, str. 125102-1-125102-11, 2014. [COBISS.SI-ID 27532327]
- Asgeir Bjorgan, Matija Milanič, Lise Lyngsnes Randeberg, "Estimation of skin optical parameters for real-time hyperspectral imaging applications", *J. biomed. opt.*, vol. 19, no. 6, str. 066003-1-066003-11, 2014. [COBISS.SI-ID 27747879]
- Jože Buh, Andrej Kovič, Aleš Mrzel, Zvonko Jagličič, Adolf Jesih, Dragan Mihailović, "Template synthesis of single-phase δ_3 -MoN superconducting nanowires", *Nanotechnology (Bristol)*, vol. 25, no. 2, str. 025601-1-025601-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27331623]
- Lucija Čoga, Stefano Masiero, Irena Drevenšek Olenik, "Lamellar versus compact self-assembly of lipoguanosine derivatives in thin surface films", *Colloids surf., B Biointerfaces*, vol. 121, str. 114-121, 2014. [COBISS.SI-ID 2686564]
- Martin Denstedt, Asgeir Bjorgan, Matija Milanič, Lise Lyngsnes Randeberg, "Wavelet based feature extraction and visualization in hyperspectral tissue characterization", *Biomed. opt. express*, vol. 5, no. 12, str. 4260-1-4260-21, 2014. [COBISS.SI-ID 28107303]
- Christoph Gadermaier *et al.* (15 avtorjev), "Strain-induced enhancement of the electron energy relaxation in strongly correlated superconductors", *Phys. rev., X*, vol. 4, no. 1, str. 011056-1-011056-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27593255]
- Nason Ma'ani Hessari, Lea Spindler, Tinkara Troha, Wan-Chi Lam, Irena Drevenšek Olenik, Mateus Webba da Silva, "Programmed self-assembly of a quadruplex DNA nanowire", *Chemistry*, vol. 20, issue 13, str. 3626-3630, 2014. [COBISS.SI-ID 2644580]
- Miroslav Huskič, Andriana Sever Škapin, Damjan Vengušt, Dragan Mihailović, "The effect of $\text{Mo}_6\text{S}_3\text{I}_6$ nanowires on the thermal and mechanical properties of polyamide 12", *Compos., Part B Eng.*, vol. 56, str. 62-67, Jan. 2014. [COBISS.SI-ID 5311770]
- Ji Hyun Park, HyeRan Jo, Chae-Yong Seong, Aleš Mrzel, Giusy Scalia, Yung Woo Park, "Investigation of composites of polymers and $\text{Mo}_6\text{S}_2\text{I}_8$ nanowires", *Phys. status solidi, A Appl. mater. sci.*, vol. 211, no. 5, str. 1122-1127, 2014. [COBISS.SI-ID 27585319]
- Wei Li, Wei Cui, Wenjie Zhang, Andreja Kastelic, Irena Drevenšek Olenik, Xinzheng Zhang, "Characterisation of POLICRYPS structures assembled through a two-step process", *Liq. crystal.*, vol. 41, iss. 9, str. 1315-1322, 2014. [COBISS.SI-ID 2677860]
- Darja Lisjak, Petra Jenuš, Alenka Mertelj, "The influence of the morphology of ferrite nanoparticles on the directed assembly into magnetically anisotropic hierarchical structures", *Langmuir*, vol. 30, issue 22, str. 6588-6595, 2014. [COBISS.SI-ID 27728423]
- Ivan Madan, T. Kurosawa, Y. Toda, Migaku Oda, Tomaž Mertelj, Primož Kušar, Dragan Mihailović, "Separating pairing from quantum phase coherence dynamics above the superconducting transition by femtosecond spectroscopy", *Scientific reports*, vol. 4, str. 05656-1-05656-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27876647]
- Aleksej Majkič, Christoph Gadermaier, Nevena Čelić, Peter Topolovšek, Gvido Bratina, Dragan Mihailović, " $\text{Mo}_6\text{S}_9-x\text{I}_x$ nanowires as additives for enhanced organic solar cell performance", *Sol. energy mater. sol. cells*, vol. 127, str. 63-66, 2014. [COBISS.SI-ID 3306491]
- Aleksej Majkič, Marko Zgonik, Andrej Petelin, Mojca Jazbinšek, Blanca Ruiz, Carolina Medrano, Peter Günter, "Terahertz source at 9.4 THz based on a dual-wavelength infrared laser and quasi-phase matching in organic crystals OH1", *Appl. phys. lett.*, vol. 105, no. 14, str. 141115-1-141115-4, 2014. [COBISS.SI-ID 2739300]
- R. F. Mamin, Viktor V. Kabanov, "Giant dielectric permittivity and magneto-capacitance effects in low doped manganites", *New journal of physics*, vol. 16, issue 7, str. 073011-1-073011-12, 2014. [COBISS.SI-ID 27819047]
- Guixian Meng, Leitang Pan, Cunbo Li, Fen Hu, Xuechen Shi, Imshik Lee, Irena Drevenšek Olenik, Xinzheng Zhang, Jingjun Xu, "Temperature-induced labelling of Fluo-3 AM selectively yields brighter nucleus in adherent cells", *Biochem. biophys. res. commun.*, vol. 443, iss. 3, str. 888-893, 2014. [COBISS.SI-ID 2631268]
- Alenka Mertelj, Natan Osterman, Darja Lisjak, Martin Čopič, "Magneto-optic and converse magnetoelectric effects in a ferromagnetic liquid crystal", *Soft matter*, vol. 10, no. 45, str. 9065-9072, 2014. [COBISS.SI-ID 28078119]
- Tomaž Mertelj, Nataša Vujičić, Tetiana Borzda, Igor Vaskivskiy, Anna Pogrebna, Dragan Mihailović, "Multichannel photodiode detector for ultrafast optical spectroscopy", *Rev. sci. instrum.*, vol. 85, no. 12, str. 123111-1-123111-4, 2014. [COBISS.SI-ID 28225063]
- Matija Milanič, Vojko Jazbinšek, R. S. MacLeod, Dana H. Brooks, Rok Hren, "Assessment of regularization techniques for electrocardiographic imaging", *J. electrocardiol.*, vol. 47, no. 1, str. 20-28, 2014. [COBISS.SI-ID 16883289]
- Kathrin Müller, Natan Osterman, Dušan Babič, Christos N. Likos, Jure Dobnikar, Arash Nikoubashman, "Pattern formation and coarse-graining in two-dimensional colloids driven by multiaxial magnetic fields", *Langmuir*, vol. 30, issue 18, str. 5088-5096, 2014. [COBISS.SI-ID 2674532]
- JungHyun Noh, Hsin-Ling Liang, Irena Drevenšek Olenik, Jan P. F. Lagerwall, "Tunable multicolored patterns from photonic cross communication between cholesteric liquid crystal droplets", *J. mater. chem. C*, vol. 2, no. 5, str. 806-810, 2014. [COBISS.SI-ID 2621028]
- Anna Pogrebna, Tomaž Mertelj, Guozhong Cao, Z. A. Xu, Dragan Mihailović, "Photoexcited $\text{Eu}[\text{sup}][2+]$ spin dynamics in $\text{EuFe}[\text{sub}]\text{2As}[\text{sub}]\text{2}$ ", V: XV International Feofilov Symposium on Spectroscopy of Crystals doped with Rare Earth and Transition Metal Ions, September 16-20, 2013, Kazan, Russia, *Opt. spectrosc.*, vol. 116, no. 6, str. 832-835, 2014. [COBISS.SI-ID 27775783]
- Anna Pogrebna, Nataša Vujičić, Tomaž Mertelj, Tetiana Borzda, Guozhong Cao, Z. A. Xu, Jiun-Haw Chu, Ian R. Fisher, Dragan Mihailović, "Spectrally resolved femtosecond reflectivity relaxation dynamics in undoped spin-density wave 122-structure iron-based pnictides", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, no. 16, str. 165131-1-165131-9, 2014. [COBISS.SI-ID 27689767]
- H. Schaefer, Viktor V. Kabanov, Jure Demšar, "Collective modes in quasi-one-dimensional charge-density wave systems probed by femtosecond time-resolved optical studies", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, no. 4, str. 045106-1-045106-13, 2014. [COBISS.SI-ID 27363623]
- Ljupka Stojchevska, Igor Vaskivskiy, Tomaž Mertelj, Primož Kušar, Damjan Svetin, Serguei Brazovskii, Dragan Mihailović, "Ultrafast switching to a stable hidden quantum state in an electronic crystal", *Science (Wash. D.C.)*, vol. 344, no. 6180, str. 177-180, 2014. [COBISS.SI-ID 27627303]
- Martin Strojnik, Andrej Kovič, Aleš Mrzel, Jože Buh, Jure Strle, Dragan Mihailović, " MoS_2 nanotube field effect transistors", *AIP advances*, vol. 4, no. 9, str. 097114-1-097114-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27979047]
- Damjan Svetin, Igor Vaskivskiy, Petra Šutar, Evgeny A. Goreschnik, Jan Gospodarič, Tomaž Mertelj, Dragan Mihailović, "Transitions between photoinduced macroscopic quantum states in $1\text{T} - \text{TaS}_2$ controlled by substrate strain", *Appl. phys. express*, vol. 7, no. 10, str. 103201-1-103201-4, 2014. [COBISS.SI-ID 28020263]
- Nina Šajna, Primož Kušar, "Modeling species fitness in competitive environments", *Ecol. model.*, vol. 275, str. 31-36, 2014. [COBISS.SI-ID 20325128]
- Blaž Tašič, Aleš Mrzel, Miroslav Huskič, Xinzheng Zhang, Irena Drevenšek Olenik, "Alignment of MoS_2 nanotubes in a photopolymerizable liquid-crystalline material", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, iss. 45, str. 26396-26401, 2014. [COBISS.SI-ID 2746468]
- Y. Toda, F. Kawanokami, T. Kurosawa, Migaku Oda, Ivan Madan, Tomaž Mertelj, Viktor V. Kabanov, Dragan Mihailović, "Rotational symmetry breaking in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ probed by polarized femtosecond spectroscopy", *Phys. rev., B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 90, no. 9, str. 094513-1-094513-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27968295]
- Luka Vidovič, Boris Majaron, "Elimination of single-beam substitution error in diffuse reflectance measurements using an integrating sphere", *J. biomed. opt.*, vol. 19, no. 2, str. 027006-1-027006-9, 2014. [COBISS.SI-ID 27513127]
- Ming Yang, Qiang Wu, Zhandong Chen, Baiquan Tang, Jianghong Yao, Irena Drevenšek Olenik, Jingjun Xu, "Generation and erasure of femtosecond laser-induced periodic surface structures on nanoparticle-covered silicon by a single laser pulse", *Opt. lett.*, vol. 39, iss. 2, str. 343-346, 2014. [COBISS.SI-ID 2633060]

STROKOVNI ČLANEK

1. Marko Zgonik, "Nobelova nagrada za fiziko 2014 in revolucija v osvetljevanju", *Obz. mat. fiz.*, letn. 61, št. 6, str. 213-219, 2014. [COBISS.SI-ID 17202009]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Jože Buh, Andrej Kovič, Zvonko Jagličič, Dragan Mihailović, Aleš Mrzel, "Template synthesis of MoN superconducting nanowires", V: *4th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties, 2014, NAP-2014, September 21-27, 2014, Alushta, the Crimea, Ukraine*, (Proceedings of the international conference nanomaterials, vol. 3, no. 2, 2014), Sumy, Sumy State University, 2014, vol. 3, no. 2, str. 02MAN06-1-02MAN06-4, 2014. [COBISS.SI-ID 27933479]
2. Aljaž Drnovšek, Peter Panjan, Matjaž Panjan, Srečko Paskvale, Jože Buh, Miha Čekada, "The influence of surrounding atmosphere on tribological properties of hard protective coating", V: *Proceedings, 57th Annual Technical Conference [of the] Society of the Vacuum Coaters*, May 3-8, 2014, Chicago, IL, USA, Albuquerque, Society of Vacuum Coaters, 2014, str. 311-317. [COBISS.SI-ID 28445223]
3. Ivan Madan, Vladimir V. Baranov, T. Kurosawa, Y. Toda, Migaku Oda, Tomaž Mertelj, Dragan Mihailović, "Photoinduced phase transition in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ ", V: *Book of abstracts, 5th International Conference on Photoinduced Phase Transitions and Cooperative Phenomena, PIPT5, 8-13 June 2014, Bled, Slovenija*, Dragan Mihailović, ur., Jure Demšar, ur., Tomaž Mertelj, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 97. [COBISS.SI-ID 27776295]
4. Ivan Madan, Janusz Karpinski, Tomaž Mertelj, Dragan Mihailović, "Pump-probe reflectivity study of $\text{HgBa}[\text{sub}2] \text{CuO}[\text{sub}](4+[\text{delta}])$ cuprate superconductor", V: *Zbornik: 1. del: part 1, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana*, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 246-254. [COBISS.SI-ID 27751975]
5. Matija Milanič, Vojko Jazbinšek, Rok Hren, "Review of regularization techniques in electrocardiographic imaging", V: *MIPRO 2014: proceedings, (MIPRO ... (CD-ROM))*, MIPRO 2014, 37th International Convention, May 26-30, 2014, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2014, str. 221-226. [COBISS.SI-ID 17076313]
6. Matija Milanič, Lukasz A. Paluchowski, Lise Lyngsnes Randeberg, "Simulation of light transport in arthritic- and non-arthritic human fingers: Matija Milanič, Lukasz A. Paluchowski, Lise Lyngsnes Randeberg", V: *Design and quality for biomedical technologies VII: 11 March, 2014, San Francisco, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 8936), Ramesh Raghavachari, ur., Rongguang Liang, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 893602-1-893602-18. [COBISS.SI-ID 27800103]
7. Peter Naglič, Luka Vidovič, Matija Milanič, Lise L. Randeberg, Boris Majaron, "Combining the diffusion approximation and Monte Carlo modeling in analysis of diffuse reflectance spectra from human skin", V: *Photonic therapeutics and diagnostics X: February 1, 2014, San Francisco, California, United States*, (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 15, no. 1), (Proceedings of SPIE, vol. 8926), Bernard Choi, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 89260U-1-89260U-13. [COBISS.SI-ID 27617319]
8. Lukasz A. Paluchowski, Matija Milanič, Asgeir Bjorgan, Berit Grandaunet, Alvide Dhainaut, Mari Hoff, Lise L. Randeberg, "Identification of inflammation sites in arthritic joints using hyperspectral imaging", V: *Imaging, manipulation, and analysis of biomolecules, cells, and tissues XII: 3-6 February, 2014, San Francisco, California, United States*, (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 15, no. 22), (Proceedings of SPIE, vol. 8947), Daniel L. Farkas, ur.,

Dan V. Nicolau, ur., Robert C. Leif, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 89470H-1-1-89470H-1-7. [COBISS.SI-ID 27651879]

9. Lise L. Randeberg, Janne-Lise Hegstad, Lukasz A. Paluchowski, Matija Milanič, Brita S. Pukstadt, "Hyperspectral characterization of an in vitro wound model", V: *Photonic therapeutics and diagnostics X: February 1, 2014, San Francisco, California, United States*, (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 15, no. 1), (Proceedings of SPIE, vol. 8926), Bernard Choi, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 892607-1-892607-11. [COBISS.SI-ID 27651367]
10. Miha Škarabot, Natan Osterman, Žiga Lokar, Igor Mušević, "Manipulation of particles by laser tweezers-induced gradient of order in the nematic liquid crystal", V: *Optical trapping and optical micromanipulation XI: 17-21 August 2014, San Diego, California, United States*, (Proceedings of SPIE, vol. 9164), Kishan Dholakia, ur., Gabriel C. Spalding, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 91642B-1-91642B-9. [COBISS.SI-ID 2713444]
11. Luka Vidovič, Matija Milanič, Boris Majaron, "Objective fitting of hemoglobin dynamics in traumatic bruises based on temperature depth profiling", V: *Optical Interactions with Tissue and Cells XXV; and Terahertz for Biomedical Applications: February 2-4, 2014, San Francisco, California, United States*, (Progress in biomedical optics and imaging, vol. 15, no. 16), (Proceedings of SPIE, vol. 8941), E. Duco Jansen, ur., Bellingham, SPIE, 2014, str. 894112-1-894112-9. [COBISS.SI-ID 27617831]

SREDNJEŠOLSKI, OSNOVNOŠOLSKI ALI DRUGI UČBENIK Z RECENZIJO

1. Martina Bačič, Barbara Vilhar, Mojca Vilfan, Simona Strgulc-Krajšek, Cene Fišer, Danilo Bevk, Rok Tkavc, *Spoznavamo naravo 7: učbenik za naravoslovje v 7. razredu osnovne šole*, 1. natis, Kranj, Narava, 2014. [COBISS.SI-ID 273981952]
2. Martina Bačič, Barbara Vilhar, Mojca Vilfan, Simona Strgulc-Krajšek, Cene Fišer, Danilo Bevk, Rok Tkavc, *Spoznavamo naravo 7: učbenik za naravoslovje v 7. razredu osnovne šole*, Kranj, Narava, 2014. [COBISS.SI-ID 273981696]

PATENTNA PRIJAVA

1. Adolf Jesih, Andrej Kovič, Aleš Mrzel, *Method for a synthesis of quasi one-dimensional structures of 4D and 5 D (Nb, Mo, Ta, W) transition metals*, EP2723524 (A2), European Patent Office, 30. april 2014. [COBISS.SI-ID 27565095]
2. Igor Vaskivskiy, Dragan D. Mihailović, Ian A. Mihailović, *Switchable macroscopic quantum state devices and methods for their operation*, GB1412884.7, Intellectual Property Office, 16. oktober 2014. [COBISS.SI-ID 28439591]

PATENT

1. Ljupka Stojčevska, Tomaž Mertelj, Igor Vaskivskiy, Dragan D. Mihailović, *Trajna bistabilna pomnilna naprava na osnovi ultrahitrega kaljenja*, SI24265 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. junij 2014. [COBISS.SI-ID 26609959]

MENTORSTVO

1. Andrej Kovič, *Sinteza in karakterizacija nanožic in nanocerk na osnovi molibdena*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Aleš Mrzel; somentor Dragan D. Mihailović). [COBISS.SI-ID 278281984]
2. Martin Rigler, *Frekvenčno podvajanje svetlobe v modrem in ultravijoličnem območju v AlGaIn valovodih*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Marko Zgonik). [COBISS.SI-ID 2688100]

Glavna področja našega dela so:

- **teoretična, eksperimentalna in uporabna reaktorska fizika**
- **fizika plazme**
- **nevtronski transportni preračuni v fuzijskih reaktorjih**
- **fizika polprevodniških elementov**
- **medicinska fizika**

Na področju reaktorske fizike smo svoje raziskave nadaljevali predvsem v smeri razvoja novih metod za analizo raziskovalnih in močnostnih reaktorjev. V sodelovanju s kolegi s CEA Cadarache smo izvedli serijo eksperimentov na reaktorju TRIGA za določitev kinetičnih parametrov reaktorja. Na reaktorju TRIGA smo obdelali meritve, opravljene simultano s štirimi fizijskimi celicami. Tako smo lahko precej zmanjšali vpliv redistribucije fluksa v sredici in izboljšali način meritve vrednosti kontrolnih palic z metodo vstavitve.

V sodelovanju s kolegi s CEA-Bruyères Les Châteaux smo razvili načrt in implementacijo naprave za obsevanje s termičnim nevtroni na reaktorju TRIGA.

V okviru mednarodnega sodelovanja v sklopu OECD/NEA (konsistentno tudi z evropskim projektom CHANDA) smo se vključili v novo delovno skupino WPEC SG-41, ki se ukvarja s preseki jeder ^{241}Am in ^{237}Np . V letu 2014 smo začeli analizo oblike preseka za zajetje v ^{241}Am v termičnem delu in njenim vplivom na integralne parametre.

Tudi v letu 2014 smo podpirali obratovanje Nuklearne elektrarne Krško. Izvedli smo preliminarne neodvisne projektne izračune za 28. cikel obratovanja. V okviru operacije »Raziskovalni vavčer« smo delali na problematiki kinetičnih izračunov, aplikabilnih za razmere v NEK. Na osnovi pooblastila za področje sevalne in jedrske varnosti smo dali strokovno mnenje o opravljeni varnostni evalvaciji za 27. obratovalni cikel in o projektu analize sonde T v sklopu programa spremljanja obsevanosti reaktorske posode.

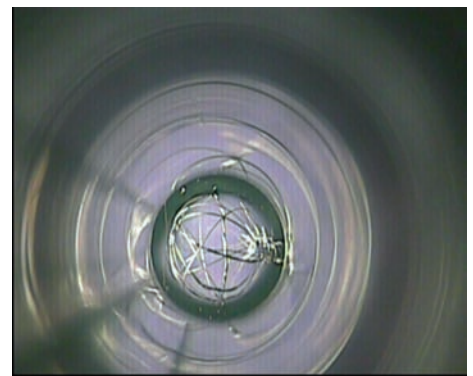
Na področju fizike plazme smo nadaljevali delo pri razvoju novih in vrednotenju obstoječih metod diagnostike plazme z uporabo električnih sond. Delo opravljamo v tesnem sodelovanju z Univerzo St. Kliment Ohridski iz Sofije, poudarek pa je bil dan na vedenju Langmuirjeve in trojne sonde v magnetizirani plazmi tokamakov ter emisijske sonde v elektronegativni plazmi. Poleg obdelave podatkov iz tokamakov smo del eksperimentov za potrebe študija diagnostičnih metod opravili tudi na eksperimentalni napravi v našem laboratoriju. Izdelana in preizkušena je bila tudi ionsko občutljiva, t. i. »ball-pen« sonda, katere posebnosti bomo raziskovali v prihodnje. V letu 2014 smo bili tudi aktivno vključeni v razvoj delčne kode 2d3v za kinetično simulacijo robne fuzijske plazme v sodelovanju s TUV (Dunaj) in UIBK (Innsbruck), ki naj bi luč ugledala v prihajajočem letu. Teorijsko in simulacijsko delo je bilo usmerjeno v nadaljnjo nadgradnjo modelov plazme pred emitirajočo elektrodo, kakor tudi v posebnosti pri formaciji potenciala pred elektrodo ob izrazito majhnem napetostnem padcu. Intenzivneje smo začeli uporabljati tudi lastno nadgrajeno kodo za simulacijo ionskega energijskega analizatorja. S kodo BIT1 smo na superračunalniku Helios nadaljevali simulacije SOL regije v tokamaku COMPASS. V večjem obsegu smo nadaljevali različne simulacije formiranja električnega obloka v plazemski cevi v funkciji prenapetostnega odvodnika. Ponovno smo začeli tudi raziskave plazemskih dvojnih plasti in kot prvi vzpostavili obrnjeno plazemsko ognjeno kroglo v magnetizirani plazmi.

Na področju nevtronskih transportnih preračunov v fuzijskih reaktorjih smo nadaljevali in razširili svoje delo za JET – Joint European Torus, največji fuzijski reaktor na svetu. Sodelavci odseka F8 smo v sodelovanju s sodelavci s Centra za fuzijsko energijo v Culhamu iz Velike Britanije opravili preračune nevtronskega polja v notranjosti torusa, predvsem na pozicijah, ki se bodo uporabljale za obsevanje vzorcev strukturnih materialov med prihajajočo DT-kampanjo. Pri tem smo ugotovili pričakovano stopnjo poškodb v teh materialih ter izdatnost jedrskega gretja. Izkazalo se je, da se bodo razmere najbolj približale tistim v reaktorju ITER pri obsevanjih v notranji obsevalni napravi v JET. Sodelavci IJS smo soodgovorni za vzdrževanje modela za transportne preračune z metodo Monte Carlo, s katerim preverjamo spremembe v kalibracijah detektorjev zaradi sprememb v konfiguraciji torusa. Sodelovanje poteka v okviru novega projekta Eurofusion v okviru H2020.



Vodja:

doc. dr. Luka Snoj



Slika 1: Obrnjena ognjena krogla v magnetizirani plazmi linearne magnetizirane plazemske naprave v Laboratoriju za plazmo na Odseku za reaktorsko fiziko IJS. Na mrežo krogle je pritisnjen višji potencial, kot ga ima okoliška plazma, in skupaj s svojimi medprostori tvori ekvipotencialno ploskev. Elektroni v okoliški plazmi jo vidijo kot virtualno anodo, proti kateri se pospešujejo in v krogli z dodatno ionizacijo ustvarijo novo plazmo.

Dolgoletno delo pri kameri za žarke γ v JET nadaljujemo v sklopu treh novih projektov. Pri prvem še naprej skrbimo za računsko podporo kamere KN3, dodatno pa smo delo razširili na preračune za detektor žarkov γ na oddaljenosti več kot 10 m od središča torusa v tangencialnem kanalu KM6. Sodelujemo tudi pri preliminarnih študijah za analizo sevanja gama z energijo 4,4 MeV, ki nastane v materialih prve stene torusa, in primerjavo izdatnosti tega sevanja glede na sevanje γ z enako valovno dolžino, ki izvira iz plazme in ga želimo meriti.

Na področju **medicinske fizike** smo nadaljevali raziskave, usmerjene v analizo slik pozitronske emisijske tomografije (PET), slikovno vodenje zdravljenja raka in modeliranje. Deloma je šlo za nadaljevanje že začelih projektov. V okviru raziskav stabilizacije vnosa fluorotimidina (FLT) pri slikanju PET smo iskali vzorce pri spremembah parametrov stabilizacije slik PET med radioterapijo, kar bi lahko pomagalo pri razumevanju delovanja zdravljenja z radioterapijo. Preliminarni rezultati kažejo, da bi radioterapija lahko vplivala na prekrvavljenost tumorja. Primerjavo dveh radiofarmakov (natrijevega fluorida (NaF) in fluorodeoksiglukoze (FDG)) za ocenjevanje odziva na zdravljenje kostnih metastaz s slikanjem PET smo razširili na določanje optimalne sestave koktajla NaF+FDG za slikanje PET. Ugotovili smo, da morata biti NaF in FDG v razmerju 1 : 5. Modeliranje odziva tumorja na zdravljenje s protiožilnim tarčnim zdravilom axitinib smo dopolnili z algoritmom za spreminjanje velikosti tumorja med terapijo, s čimer smo bolje reproducirali zmanjšanje celične proliferacije med terapijo in njen skokovit porast po prekinitvi terapije (proliferativni izbruh), kar se sicer opaža eksperimentalno. Poleg teh projektov smo začeli analizo vseh faktorjev, ki vplivajo na vhodno funkcijo (časovna odvisnost aktivnosti radiofarmaka v krvni plazmi) pri dinamičnem slikanju s FLT PET. Najbolj zanimiva ugotovitev je, da so negotovosti pri meritvah metabolitov istega velikostnega ranga, kot so variacije med pacienti, kar implicira, da lahko te meritve enakovredno nadomestimo s populacijskimi podatki. Za vse štiri projekte smo klinične podatke pridobili z Univerze v Wisconsinu. Poleg teh raziskovalnih projektov smo se v tem letu precej posvetili skupnim projektom s slovenskimi partnerji (Onkološki inštitut, Univerzitetni klinični center). Zastavili smo dva projekta z Onkološkim inštitutom (radiomska analiza FDG PET/CT-odziva na terapijo pri pacientih z rakom ORL, podobna študija pri pacientih s pljučnim rakom) ter enega z Univerzitetnim kliničnim centrom (ocena odziva na terapijo s celostnim slikanjem okostja z FDG PET in fluoroholin (FCH) PET pri pacientih z metastatskim rakom prostate).

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Žerovnik, Gašper, Podvratnik, Manca, Snoj, Luka. On normalization of fluxes and reaction rates in MCNP criticality calculations. *Annals of Nuclear Energy*, [Print ed.], 63 (2014), 126–128
2. Žerovnik, Gašper, Snoj, Luka, Trkov, Andrej, Barbot, L., Fourmentel, D., Villard, Jean-François. Measurements of thermal power at the TRIGA Mark II reactor in Ljubljana using multiple detectors. *IEEE transactions on nuclear science*, 61 (2014) 5, 2527–2531.
3. Pigni, M. T., Leal, L. C., Dunn, M. E., Guber, K. H., Trkov, Andrej, Žerovnik, Gašper, Emiliani, F., Kopecky, S., Lampoudis, C., Schillebeeckx, P., Siegler, P. Evaluation of tungsten neutron cross sections in the resolved resonance region. *Nuclear data sheets*, 118 (2014), 147–150
4. Gilbert M R, Dignam J J, Armstrong T S, Wefel J S, Blumenthal D T, Vogelbaum M A, Colman H, Chakravarti A, Pugh S, Won M, Jeraj R, Brown P D, Jaeckle K A, Schiff D, Stieber V W, Brachman D G, Werner-Wasik M, Tremont-Lukats I W, Sulman E P, Aldape K D, Curran W J, Jr. And Mehta M P. A randomized trial of bevacizumab for newly diagnosed glioblastoma, *N Engl J Med*, 370 (2014) 8, 699–708
5. I. Kodeli, W. Zwermann, Evaluation of Uncertainties in β_{eff} by Means of Deterministic and Monte Carlo Methods, *Nuclear Data Sheets*, 118 (2014), 370–373
6. U. Fischer, M. Avrigeanu, M. Avrigeanu, O. Cabellos, I. Kodeli, A. Koning, H. Leeb, D. Leichtle, D. Rochman, P. Sauvan, J.-C. Sublet, E. Dupont, J. Izquierdo, A. Trkov, The Activities of the European Consortium on Nuclear Data Development and Analysis for Fusion, *Nuclear Data Sheets*, 120 (2014), 226–229
7. D. Leichtle, M. Angelone, P. Batistoni, P. Calderoni, U. Fischer, J. Izquierdo, A. Klix, I. Kodeli, T. Kuc, S. Lilley, M. Majerle, L. Packer, M. Pillon, W. Pohorecki, L. Snoj, R. Villari, The F4E programme on nuclear data validation and nuclear instrumentation techniques for TBM in ITER, *Fusion Engineering and Design*, 89 (2014), 2169–2173
8. M. B. Chadwick, E. Dupont, E. Bauge, A. Blokhin, O. Bouland, R. Capote, A. Carlson, Y. Danon, C. De Saint Jean, R. Forrest, T. Fukahori, Z. Ge, G. M. Hale, M. Herman, A. Ignatyuk, M. Ishikawa, N. Iwamoto, O. Iwamoto, M. Jandel, R. Jacqmin, T. Kawano, S. Kunieda, A. Kahler, I. Kodeli, A. Koning, L. Leal, Y. O. Lee, J. Lestone, C. Lubitz, M. MacInnes, M. Moxon, G. Noguere, G. Palmiotti, A. Plompen, B. Pritychenko, V. Pronyaev, D. Rochman, P. Romain, D. Roubtsov, P. Schillebeeckx, S. Simakov, J. C. Sublet, P. Talou, I. Thompson, A. Trkov, R. Vogt, S. van der Marck, The CIELO Collaboration: Neutron Reactions on ^1H , ^{16}O , ^{56}Fe , $^{235,238}\text{U}$, and ^{239}Pu , *Nuclear Data Sheets*, 118 (2014), 1–25

9. M. Salvatores, G. Palmiotti, G. Aliberti, P. Archier, C. De Saint Jean, E. Dupont, M. Herman, M. Ishikawa, T. Ivanova, E. Ivanov, S. J. Kim, I. Kodeli, G. Manturov, R. Mcknight, S. Pelloni, C. Perfetti, A. Plompen, B. T. Rearden, D. Rochman, K. Sugino, A. Trkov, W. Wang, H. Wu, W. S. Yang, Methods and Issues for the Combined Use of Integral Experiments and Covariance Data: Results of a NEA International Collaborative Study, Nuclear Data Sheets, 118 (2014), 38–71
10. I. Kodeli, A. Milocco, P. Ortego, E. Sartori, 20 Years of SINBAD (Shielding Integral Benchmark Archive and Database), Progress in Nuclear Science and Technology, 4 (2014), 308–311

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Svetovanje pri izvedbi neodvisnega strokovnega mnenja o vzrokih puščanja šestih poškodovanih gorivnih elementov v 26. ciklu obratovanja Nuklearne elektrarne Krško Nac International Inc.
dr. Marjan Kromar
2. F4E-FPA-168-01; Izboljšave evaluiranih knjižnic jedrskih podatkov in razvoj orodij za njihovo evaluacijo
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
3. Referenčni eksperiment na bakru in TBM nuklearna merilna instrumentalizacija
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
4. 7. OP - CHANDA; Izzivi v jedrskih podatkih in rešitve
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
5. F4E-GRT-168.02; Izboljšava nuklearnih podatkov in razvoj metod - evaluacija nuklearnih podatkov
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
6. Izvedljivostna študija in inštalacija pretvornika nevtronov v raziskovalni reaktor TRIGA IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
doc. dr. Luka Snoj
7. Meritve integralnih parametrov za validacijo jedrskih dozimetrijskih presekov IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Gašper Žerovnik
8. RU-FU, EUROFUSION; Raziskovalna enota - vodenje in administracija
Evropska komisija
doc. dr. Luka Snoj
9. Enabling Research-2-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Jernej Kovačič
10. Exploitation of DT Operation for ITER-JET3-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
doc. dr. Luka Snoj
11. Education-ED-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
doc. dr. Luka Snoj
12. PMU-International Collaboration, EUROFUSION
Evropska komisija
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
13. JET Enhancements-JET4-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Igor Lengar
14. Transport nevtronov v fuzijskih in fisijskih reaktorjih s sklopitvijo deterministične in Monte Carlo metode
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Igor Lengar
15. Razvoj in uporaba metod kinetične analize pozitronske emisijske tomografije (PET) za optimizacijo zdravljenja raka z antivaskularnimi tarčnimi terapijami
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Robert Jeraj
16. OECD/Nuclear Energy Agency
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
17. Eksperimentalna verifikacija kinetičnih parametrov reaktorja TRIGA ter nadgradnja uporabe digitalnega merilnika reaktivnosti
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Igor Lengar
18. Eksperimentalna verifikacija oblikovnih faktorjev nevtronskega fluksa in kvalifikacija širokoobmočne večkanalne nevtronske instrumentacije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Gašper Žerovnik
19. Načrtovanje obsevalne naprave za metodo FT-TIMS na reaktorju TRIGA Mark II na IJS
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Luka Snoj

PROGRAM

1. Reaktorska fizika
doc. dr. Andrej Trkov

PROJEKTI

1. Nevtronski izračuni v podporo nevtronski diagnostiki - aplikacija na fuzijski reaktor JET
dr. Igor Lengar
2. Razvoj metodologije za kalibracijo detektorjev nevtronov s 14.1 MeV izvorom nevtronov - primer uporabe na tokamaku JET
doc. dr. Luka Snoj
3. Analiza poškodb in aktivacije materialov v velikih fuzijskih reaktorjih - aplikacija na reaktor JET
dr. Igor Lengar
4. Določitev računskih okvirjev za obravnavo plinskih razelektritev na primeru prenapetostnih plinskih odvodnikov
dr. Jernej Kovačič
5. Obsevanje in analiza Si vzorcev
doc. dr. Andrej Trkov

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Projekt sredice, analize, testi in ostale storitve za 27. gorivni cikel 2013-2015
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
2. Expert Review of the Analysis and Testing Report for Capsule T for the Krško Reactor Vessel Irradiation Surveillance Program
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
3. Izdelava neodvisnega strokovnega mnenja za Reload Safety Evaluation (RSE) za cikel 27
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar
4. Raziskava naprednih metod za opis dinamičnih procesov v jedrskem reaktorju
Nuklearna Elektrarna Krško
doc. dr. Luka Snoj
5. Fizikalni testi na nečelni moči (Cikelj 28)
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marjan Kromar

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. dr. Jonathan S. Morrell, Y-12 National Security Complex, Oak Ridge, TN, ZDA: Protecting America's future – history of Y12 facility, 7. 1. 2014
2. dr. Steven Van Dyck, SCK CEN, Nuclear Materials Science, Mol, Belgija: History and utilization of BR2 reactor, 9. 1. 2014
3. Aljaž Čufar: Characterization and optimization of particle transport for fusion applications, 14. 2. 2014
4. prof. Tsviatko K. Popov, Fakulteta za fiziko, Univerza St. Kliment Ohridski, Sofija, Bolgarija: Langmuir probe evaluation of the plasma potential in Tokamak edge plasma at non-Maxwellian EEDF, 17. 2. 2014
5. Stefan Costea, Univerza v Innsbrucku, Innsbruck, Avstrija: Determination of LCFS position by potential and temperature measurements in COMPASS tokamak, 20. 2. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Aljaž Čufar, Ivan Aleksander Kodeli, Igor Lengar »IX ITER Neutronics Meeting«, Frascati – Rim, Italija, 23.–28. 6. 2014 (3)
2. Aljaž Čufar, Luka Snoj, Žiga Štancar, Gašper Žerovnik, 9. Konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Škofja Loka, Slovenija, 12. 9. 2014 (3 prispevki)
3. Aljaž Čufar, »8th Karlsruhe International School on Fusion Technologies«, Karlsruhe, Nemčija, 8.–21. 9. 2014
4. Tomaž Gyergyek, Ivan Aleksander Kodeli, Marjan Kromar, Aljaž Kolšek, Igor Lengar, Vid Merljak, Vladimir Radulović, Slavko Slavič, Luka Snoj, Žiga Štancar, 22nd International Conference »Nuclear Energy for New Europe – NENE 2014«, Portorož, Slovenija, 8.–11. 9. 2013 (9 prispevkov)
5. Robert Jeraj, ICTR konferenca, Ženeva, Švica, in konzultacijske delavnice v CERN (vabljeni), Zürich, Švica, 9.–12. 2. 2014 (2)
6. Igor Lengar, Vid Merljak, Luka Snoj, Gašper Žerovnik, RRFM – European Research Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenija, 30. 3.–3. 4. 2014
7. Ivan Aleksander Kodeli, projektni sestanki F4E: EGRTS, 4th Expert Group Meeting WPRS, Pariz, Francija, 18.–23. 2. 2014
8. Ivan Aleksander Kodeli, projektni sestanki F4E: JEFF / EFF, Pariz, Francija, 22.–25. 4. 2014
9. Ivan Aleksander Kodeli, delovni sestanek WPEC-SG39, Pariz, Francija, in UAM-sestanki, München, Nemčija, 11.–16. 5. 2015 (2)
10. Ivan Aleksander Kodeli, Luka Snoj, Gašper Žerovnik, konferenca »PHYSOR 2014 – The Role of Reactor Physics towards a Sustainable Future«, Kyoto, Japonska, 26. 9.–5. 10. 2014 (4)
11. Jernej Kovačič, »41st EPS Conference on Plasma Physics«, Berlin, Nemčija, 22.–28. 6. 2014 (1)
12. Marjan Kromar, delovni sestanek v sklopu Joint Development Agreement-a »Benchmarking of core Neutronic Codes«, Cranberry Township, PA, ZDA, 23. 2.–2. 3. 2014
13. Marjan Kromar, 10th International Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, Zadar, Hrvaška, 1.–4. 6. 2014 (član programskega odbora, vodja sekcije Reactor Physics and Nuclear Fuel Cycle)
14. Vid Merljak, International School in Nuclear Engineering – Nuclear Fuels for Light Water Reactors and Fast Reactors, Saint Paul lez Durance, Francija, 20.–24. 10. 2014
15. Urban Simončič, sestanek za prijavo HORIZON 2020 projektov, Bruselj, Belgija, 16.–18. 6. 2014
16. Luka Snoj, Gašper Žerovnik, 8th EERRI Research Reactor Group Fellowship Program, Budimpešta, Madžarska, 16.–21. 2. 2014 (2 vabljeni predavanji)
17. Luka Snoj, delovni sestanek v okviru projekta »Carrying out a Feasibility Study and Installing the Thermal-Neutron Driven 14 MeV Neutron Converter into the TRIGA Research Reactor, Dunaj, Avstrija, 10.–12. 2. 2014
18. Luka Snoj, ICSBEP Technical Review Meeting, Pariz, Francija, 14.–17. 5. 2015

19. Luka Snoj, Annual Meeting of the Commonwealth of Independent States Research Reactor Coalition (CISRR), Dimitrovgrad, Ruska federacija, 1.–6. 6. 2014 (vabljeni predavanji)
20. Luka Snoj, Technical Meeting for the Development of a Compendium on »Research Reactors Utilization for Higher Education Programmes«, Dunaj, Avstrija, 15.–19. 6. 2014 (1)
21. Luka Snoj, IRPhE Technical Review Group, OECD NEA headquarters, Pariz, Francija, 19.–23. 10. 2014 (2 vabljeni predavanji)
22. Gašper Žerovnik, Training Course on Analytical Benchmarks: Case Studies in Neutron Transport Theory, Pariz, Francija, 16.–22. 3. 2014
23. Gašper Žerovnik, International Workshop on Nuclear Data Covariances, Santa Fe, NM, ZDA, 26.–4. 5. 2014 (1)
24. Gašper Žerovnik, CIELO Meeting, UAM-8 Workshop, Pariz, Francija, 12.–14. 5. 2014 (2)
25. Gašper Žerovnik, Training Course »MCNP Variance Reduction«, Los Alamos, NM, ZDA, 7.–17. 8. 2014
26. Aljaž Čufar, Ivan Aleksander Kodeli, Igor Lengar, Luka Snoj, Žiga Štancar: Culham Science Centre – CSU JET, Abingdon, Culham, Velika Britanija, 24. 11.–6. 12. 2014 (Udeležba na WPJET3 1st Annual General Monitoring Meeting)

OBISKI

1. prof. Tsviatko K. Popov, Fakulteta za fiziko, Univerza St. Kliment Ohridski, Sofija, Bolgarija, 8.–22. 2. 2014
2. dr. Steven Van Dyck, SCK CEN, Nuclear Materials Science, Mol, Belgija in dr. Jonathan S. Morrell, Y-12 National Security Complex, Oak Ridge, TN, ZDA, 6.–10. 1. 2014
3. dr. Jean Christophe Sublet, Culham Centre for Fusion Energy – CCFE, Abingdon, Oxfordshire, Velika Britanija, 4.–6. 3. 2014
4. Embie Hasan, Fakulteta za fiziko, Univerza St. Kliment Ohridski, Sofija, Bolgarija, 5. 5.–2. 6. 2014
5. Anne-Laure Faure in Anne-Claire Pottin, Komisariat za alternativne energije in atomsko energijo – CEA, Cadarache, Francija, 23.–24. 6. 2014
6. dr. Loic Barbot in dr. Damien Fourmentel, Komisariat za alternativne energije in atomsko energijo – CEA, Cadarache, Francija, 30. 6.–11. 7. 2014
7. G. Fausto Franchescini, Westinghouse, Cranberry Township, Pensilvanija, ZDA, 8.–11. 9. 2014
8. G. Niklas Barringer, ISEC, Höganäs, Švedska, in mag. Miroslav Gregorič, Mednarodna agencija za atomsko energijo, Dunaj, Avstrija, 9. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Aljaž Čufar: Culham Science Centre – CSU JET, Abingdon, Culham, Velika Britanija, 2.–17. 8. 2014 (izvajanje izračunov DD in DT nevtronskih in gama spektrov, sodelovanje v okviru programa EUROfusion)
2. Robert Jeraj: Oddelek za medicinsko fiziko, Univerza v Wisconsinu, Madison, ZDA, 13. 4.–1. 8. 2014 (strokovno sodelovanje)
3. Jernej Kovačič: Univerza v Innsbrucku, Innsbruck, Avstrija, 27. 1.–8. 2. 2014 (obisk v okviru sodelovanja v programu CEEPUS)
4. Igor Lengar, Culham Science Centre – CSU JET, Abingdon, Culham, Velika Britanija, 8.–12. 6. 2014 (delovni sestanki vodij podprojektov, sodelovanje v okviru programa EUROfusion)
5. Igor Lengar, Culham Science Centre – CSU JET, Abingdon, Culham, Velika Britanija, 26.–30. 8. 2014 (izvajanje izračunov, sodelovanje v okviru programa EUROfusion)
6. Vladimir Radulović: Laboratorij LDCl – CEA, Cadarache, Francija, 1. 4.–31. 12. 2014 (podoktorsko izobraževanje – interpretacija in meritve signalov iz samonapajalnih nevtronskih detektorjev)
7. Luka Snoj, Gašper Žerovnik, Tečaj EERRI, Dunaj, Avstrija, 12.–17. 10. 2014 (predavanja na tečaju o raziskovalnih reaktorjih in predstavitev raziskav na TRIGI v okviru CEA-projekta)
8. Gašper Žerovnik, Institut IRMM, Geel, Belgija, 27. 8.–20. 9. 2014 (sodelovanje pri projektu CHANDA)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Tomaž Gyergyek*
2. prof. dr. Robert Jeraj
3. prof. dr. Ivan Aleksander Kodeli
4. dr. Marjan Kromar
5. dr. Igor Lengar
6. **doc. dr. Luka Snoj, vodja odseka**
7. doc. dr. Andrej Trkov, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

8. dr. Jernej Kovačič
9. dr. Vladimir Radulović
10. dr. Urban Simončič
11. dr. Gašper Žerovnik

Mlajši raziskovalci

12. Aljaž Čufar, univ. dipl. fiz.
13. mag. Dušan Čalič*
14. Vid Merljak, univ. dipl. fiz.
15. Žiga Štancar, mag. jed. teh.

Strokovni sodelavci

16. dr. Lucijan Plevnik
- Tehniški in administrativni sodelavci**
17. Slavko Slavič, prof. mat.
18. Uršula Turšič, dipl. upr. org.
19. Bojan Žefran

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Agencija za radioaktivne odpadke - ARAO, Ljubljana
2. Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - ENEA, Fusion Technical Unit, Frascati, Rim, Italija
3. Argonne National Laboratory, Illinois, ZDA
4. Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Dunaj, Avstrija
5. Centro de Investigaciones Energeticas, Medioambientales y Technologicas - CIEMAT, Madrid, Španija
6. Commissariat a l'Energie Atomique, Francija
7. Commissariat a l'Energie Atomique, Cadarache, Francija
8. Culham Centre for Fusion Energy, Culham, Velika Britanija
9. Evropska komisija, Združeni raziskovalni center, Institut za transuranske elemente, Karlsruhe, Nemčija
10. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické v Praze, Praga, Češka republika
11. Idaho National Laboratory, Idaho, ZDA
12. Institute for Reference Materials and Measurements, Geel, Belgija
13. Institute of Plasma Physics, Praga, Češka Republika
14. Istituto da Fisica Generale Applicata Dell'Università di Milano, Milano, Italija
15. International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
16. Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Rusija
17. Karlova univerza v Pragi, Češka republika
18. Kernforschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija
19. Medical College of Virginia, Richmond, ZDA
20. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava R Slovenije za jedrsko varnost, Ljubljana
21. National Polytechnical University, Odesa, Ukrajina
22. National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, ZDA
23. Nuklearna elektrarna Krško
24. Nuclear Data Centre, ENEA, C. R. Ezio Clementel, Bologna, Italija
25. Nuclear Research Centre Saclay, Saclay, Francija
26. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, ZDA
27. OECD - Nuclear Energy Agency, Pariz, Francija
28. Paul Scherrer Institute, Villigen, Švica
29. Universität Innsbruck, Institut für Ionen Physik und Angewandte Physik, Innsbruck, Avstrija
30. University of Tokyo, Tokyo, Japonska
31. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, ZDA
32. Univerza "Alexandru-Ioan-Cuza", Iasi, Romunija
33. Univerza »Ovidius«, Constanca, Romunija
34. Univerza St. Kliment Ohridski, Fakulteta za fiziko, Sofija, Bolgarija
35. Univerza Tarasa Shevchenka, Kijev, Ukrajina
36. Univerza v Novi Gorici
37. Univerza v Mariboru
38. Univerza v Ljubljani
39. 36. Zavod za varstvo pri delu - ZVD, d. d., Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. John D. Bess, L. M. Montierth, O. Köberl, Luka Snoj, "Benchmark evaluation of HTR-PROTEUS pebble bed experimental program", *Nucl. sci. eng.*, no. 3, vol. 178, str. 387-400, 2014. [COBISS.SI-ID 28169255]
2. Tyler J. Bradshaw, S. Yip, Ngonah Jallow, L.J. Forrest, Robert Jeraj, "Spatiotemporal stability of Cu-ATSM and FLT positron emission tomography distributions during radiation therapy", *Int. j. radiat. oncol. biol. phys.*, iss. 2, vol. 89, str. 399-405, 2014. [COBISS.SI-ID 28305191]
3. J. Y. Bruce, Jill M. Kolesar, H. Hammers, M. N. Stein, L. Carmichael, J.C. Eickhoff, S. A. Johnston, K. A. Binger, J. Heideman, S. B. Perlman, Robert Jeraj, G. Liu, "A phase I pharmacodynamic trial of sequential sunitinib with bevacizumab in patients with renal cell carcinoma and other advanced solid malignancies", *Cancer Chemother Pharmacol.*, iss. 3, vol. 73, str. 485-493, 2014. [COBISS.SI-ID 28304679]
4. M.B. Chadwick *et al.*, "The CIELO Collaboration: Neutron Reactions on ^1H , ^{16}O , ^{56}Fe , $^{235,238}\text{U}$, and ^{239}Pu ", *Nucl. data sheets (N.Y. N.Y.)*, vol. 118, str. 1-25, 2014. [COBISS.SI-ID 27753255]
5. A. M. Daskalakis, R. M. Bahran, E. J. Blain, B. J. McDermott, S. Piel, Y. Danon, D. P. Barry, G. Leinweber, R. C. Block, M. J. Rapp, R. Capote, Andrej Trkov, "Quasi-differential neutron scattering from [sup]238U from 0.5 to 20 MeV", *Ann. nucl. energy*, vol. 73, str. 455-464, 2014. [COBISS.SI-ID 27866663]
6. U. Fischer, C. Bachmann, B. Bienkowska, J. Catalan, K. Drozdowicz, D. Dworak, D. Leichte, Igor Lengar, J. C. Jaboulay, F. Moro, F. Mota, Jesús Sanz, M. Szieberth, I. Palermo, R. Pampin, M. Porton, P. Pereslavtsev, F. Ogando, I. Rovni, G. Tracz, R. Villari, Shaohui Zheng, "Neutronic analyses and tools development efforts in the European DEMO programme", V: Proceedings of the 11th International Symposium on Fusion Nuclear Technology (ISFNT-11), Barcelona, Spain, 15-20 September, 2013, *Fusion Eng. Des.*, vol. 89, iss. 9-10, str. 1880-1884, 2014. [COBISS.SI-ID 28446247]
7. M. R. Gilbert *et al.* (22 avtorjev), "A randomized trial of bevacizumab for newly diagnosed glioblastoma", *N. Engl. j. med.*, iss. 8, vol. 370, str. 699-708, 2014. [COBISS.SI-ID 28304167]
8. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "Potential formation in front of an electrode close to the plasma potential studied by PIC simulation", *Contrib. Plasma Phys. (1988)*, vol. 54, no. 7, str. 647-668, 2014. [COBISS.SI-ID 10617428]
9. JET EFDA contributors, M.N.A. Beurskens *et al.*, "Global and pedestal confinement in JET with a Be/W metallic wall", *Nucl. fus.*, iss. 4, vol. 54, 043001, 2014. [COBISS.SI-ID 27898663]
10. JET EFDA contributors, C. Bourdelle *et al.*, "L to H mode transition: on the role of Z[sub]eff", *Nucl. fus.*, iss. 2, vol. 54, aR 022001, 2014. [COBISS.SI-ID 27910951]
11. JET EFDA contributors, C. Cazzaniga *et al.*, "Single crystal diamond detector measurements of deuterium-deuterium and deuterium-tritium neutrons in Joint European Torus fusion plasmas", *Rev. sci. instrum.*, iss. 4, vol. 85, 043506-1-143606-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27884327]
12. JET EFDA contributors, J. Citrin *et al.*, "Ion temperature profile stiffness: non-linear gyrokinetic simulations and comparison with experiment", *Nucl. fus.*, iss. 2, vol. 54, 023008, 2014. [COBISS.SI-ID 28363559]
13. JET EFDA contributors, T. Craciunescu *et al.*, "An original method for spot detection and analysis for large surveys of videos in JET", *IEEE trans. plasma sci.*, iss. 5, vol. 42, str. 1358-1366, 2014. [COBISS.SI-ID 27883815]
14. JET EFDA contributors, G. De Tommasi *et al.*, "Shape control with the eXtreme shape controller during plasma current ramp-up and ramp-down at the JET Tokamak", *J. fusion energy*, iss. 2, vol. 33, str. 149-157, 2014. [COBISS.SI-ID 27909671]
15. JET EFDA contributors, G. L. Falchetto *et al.*, "The European Integrated Tokamak Modelling (ITM) effort: achievements and first physics results", *Nucl. fus.*, iss. 4, vol. 54, 043018, 2014. [COBISS.SI-ID 27898919]
16. JET EFDA contributors, A.M. Fernandes *et al.*, "Real-time processing system for the JET hard X-ray and gamma-ray profile monitor enhancement", *IEEE trans. nucl. sci.*, iss. 3, vol. 61, str. 1209-1215, 2014. [COBISS.SI-ID 27872295]
17. JET EFDA contributors, L. Giacomelli *et al.*, "Tomographic analysis of neutron and gamma pulse shape distributions from liquid scintillation detectors at Joint European Torus", *Rev. sci. instrum.*, iss. 2, vol. 85, 023505-1-123505-11, 2014. [COBISS.SI-ID 27910695]
18. JET EFDA contributors, I. Ivanova-Stanik *et al.*, "Integrated modelling of nitrogen seeded JET ILW discharges for H-mode and hybrid scenarios", *Contrib. Plasma Phys. (1988)*, iss. 4-6, vol. 54, str. 442-447, 2014. [COBISS.SI-ID 27872039]
19. JET EFDA Contributors, E. Joffrin *et al.*, "First scenario development with the JET new ITER-like wall", *Nucl. fus.*, iss. 1, vol. 54, 013011, 2014. [COBISS.SI-ID 28377383]
20. JET EFDA Contributors, T. C. Luce *et al.*, "Development of advanced inductive scenarios for ITER", *Nucl. fus.*, iss. 1, vol. 54, 013015, 2014. [COBISS.SI-ID 28377639]

21. JET EFDA Contributors, C. F. Maggi *et al.*, "L-H power threshold studies in JET with Be/W and C wall", *Nucl. fus.*, iss. 2, vol. 54, 023007, 2014. [COBISS.SI-ID 28377127]
22. JET EFDA contributors, M. I. Mayoral *et al.*, "On the challenge of plasma heating with the JET metallic wall", *Nucl. fus.*, iss. 3, vol. 54, aR 033992, 2014. [COBISS.SI-ID 27910183]
23. JET EFDA contributors, A.C. Neto *et al.*, "A real-time architecture for the identification of faulty magnetic sensors in the JET Tokamak", *IEEE trans. nucl. sci.*, iss. 3, vol. 61, str. 1228-1235, 2014. [COBISS.SI-ID 27873319]
24. JET EFDA contributors, R. Neu *et al.*, "Experiences with Tungsten plasma facing components in ASDEX upgrade and JET", *IEEE trans. plasma sci.*, iss. 3, vol. 42, str. 552-562, 2014. [COBISS.SI-ID 27909927]
25. JET EFDA Contributors, D.B. Syme *et al.*, "Fusion yield measurements on JET and their calibration", *Fusion eng. des.*, iss. 11, vol. 89, str. 2766-2775, 2014. [COBISS.SI-ID 28006439]
26. JET EFDA contributors, G. Telesca *et al.*, "Numerical Scaling with the COREDIV Code of JET Discharges with the ITER-Like Wall", *Contrib. Plasma Phys.* (1988), vol. 54, issue 4-6, str. 347-352, 2014. [COBISS.SI-ID 27868967]
27. JET EFDA contributors, D. F. Valcárcel *et al.*, "Parallel task management library for MARTE", *IEEE trans. nucl. sci.*, iss. 3, vol. 61, str. 1222-1227, 2014. [COBISS.SI-ID 27872807]
28. JET EFDA Contributors, M. Vuolo, R. Bonifetto, S. Dulla, K. Heinola, Igor Lengar, Pierro Ravetto, R. Villari, A. Widdowson, R. Zanino, *et al.*, "Evaluation of the neutron activation of JET in-vessel components following DT irradiation", V: Proceedings of the 11th International Symposium on Fusion Nuclear Technology (ISFNT-11), Barcelona, Spain, 15-20 September, 2013, *Fusion Eng. Des.*, vol. 89, iss. 9-10, str. 2071-2075, 2014. [COBISS.SI-ID 28447527]
29. JET EFDA Contributors, D. Yadykin *et al.*, "Effect of the external helical fields on the plasma boundary shape in JET", *Nucl. fus.*, iss. 1, vol. 54, 0130016, 2014. [COBISS.SI-ID 28377895]
30. Ivan Aleksander Kodeli, W. Zwermann, "Evaluation of uncertainties in β_{eff} by means of deterministic and Monte Carlo methods", *Nucl. data sheets (N.Y. N.Y.)*, vol. 118, str. 370-373, 2014. [COBISS.SI-ID 27753511]
31. M.T. Pigni, L.C. Leal, M. E. Dunn, K. H. Guber, Andrej Trkov, Gašper Žerovnik, F. Emiliani, S. Kopecky, C. Lampoudis, P. Schillebeeckx, P. Siegler, "Evaluation of Tungsten neutron cross sections in the resolved resonance region", *Nucl. data sheets (N.Y. N.Y.)*, vol. 118, str. 147-150, 2014. [COBISS.SI-ID 27767079]
32. Lucijan Plevnik, Peter Šemrl, "Maps preserving complementarity of closed subspaces of a Hilbert space", *Can. j. math.*, vol. 66, no. 5, str. 1143-1166, 2014. [COBISS.SI-ID 17137753]
33. Vladimir Radulović, Žiga Štancar, Luka Snoj, Andrej Trkov, "Validation of absolute axial neutron flux distribution calculations with MCNP with $^{197}\text{Au}(n,\gamma)$ [sup]198Au reaction rate distribution measurements at the JSI TRIGA Mark II reactor", *Appl. radiat. isotopes*, vol. 84, str. 57-65, 2014. [COBISS.SI-ID 27309095]
34. Dağıstan Şahin, Vladimir Radulović, R.M. Lindstrom, Andrej Trkov, "Reevaluation of neutron flux characterization parameters for NIST RT-2 facility", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 300, issue 2, str. 499-506, 2014. [COBISS.SI-ID 27830567]
35. M. Salvatores *et al.* (23 avtorjev), "Methods and issues for the combined use of integral experiments and covariance data: results of a NEA International collaborative study", *Nucl. data sheets (N.Y. N.Y.)*, vol. 118, str. 38-71, 2014. [COBISS.SI-ID 27753767]
36. Luka Snoj, Ivan Aleksander Kodeli, Igor Remeč, "Evaluation of the KRITZ-2 criticality and reaction rate benchmark experiments", *Nucl. sci. eng.*, no. 4, vol. 178, str. 496-508, 2014. [COBISS.SI-ID 28168999]
37. Alenka Vesel, Aleksander Drenik, Kristina Eleršič, Miran Mozetič, Janez Kovač, Tomaž Gyergyek, Jan Stöckel, Jozef Varju, Radomir Panek, Marianne Balat-Pichelin, "Oxidation of Inconel 625 superalloy upon treatment with oxygen or hydrogen plasma at high temperature", *Appl. surf. sci.*, vol. 305, str. 674-682. [COBISS.SI-ID 27663399]
38. S. Yip, Robert Jeraj, "Use of articulated registration for response assessment of individual metastatic bone lesions", *Phys. Med. Biol.*, iss. 6, vol. 59, str. 1501-1505, 2014. [COBISS.SI-ID 28303143]
39. S. Yip, T. Perk, Robert Jeraj, "Development and evaluation of an articulated registration algorithm for human skeleton registration", *Phys. Med. Biol.*, iss. 6, vol. 59, str. 1485-1489, 2014. [COBISS.SI-ID 28302631]
40. Gašper Žerovnik, Manca Podvratnik, Luka Snoj, "On normalization of fluxes and reaction rates in MCNP criticality calculations", *Ann. nucl. energy*, vol. 63, str. 126-128, 2014. [COBISS.SI-ID 26995495]
41. Gašper Žerovnik, Luka Snoj, Andrej Trkov, L. Barbot, D. Fourmentel, Jean-François Villard, "Measurements of thermal power at the TRIGA Mark II reactor in Ljubljana using multiple detectors", *IEEE trans. nucl. sci.*, iss. 5, vol. 61, str. 2527-2531, 2014. [COBISS.SI-ID 28005159]
42. Gašper Žerovnik, Andrej Trkov, L.C. Leal, "Challenges and solutions for random sampling of parameters with extremely large uncertainties and analysis of the [sup]232Th resonance covariances", *Nucl. instrum. methods phys. res., Sect. A, Accel.*, 11 April, vol. 743, str. 39-43, 2014. [COBISS.SI-ID 27746855]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Luka Snoj, "Slovenian TRIGA Mark II and beyond", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 6 str. [COBISS.SI-ID 27725607]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Matjaž Božič, Marjan Kromar, Bojan Kurinčič, "Fuel reloading strategies in a hypothetical NPP Krško forced outage", V: *Conference proceedings and book of abstracts*, 10th International Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, June 1-4, 2014, Zadar, Croatia, Nikola Čavlina, ur., Davor Grgič, ur., Dubravko Pevec, ur., Zagreb, Croatian Nuclear Society, 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 28458791]
2. Dušan Čalič, Andrej Trkov, Marjan Kromar, "Determination of isotopic composition due to fuel cooling Aater outage with the use of isotopic factors", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28333351]
3. Dušan Čalič, Gašper Žerovnik, Luka Snoj, Andrej Trkov, "Analysis of neutron flux and reaction rates of Triga research reactor using Monte Carlo code serpent", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28338215]
4. Miglena Dimitrova, Renaud Dejarnac, Tsviatko K. Popov, Pavlina Ivanova, E. Vasileva, Jernej Kovačič, Jan Stöckel, F. Janky, Radomir Panek, "Plasma parameters in the COMPASS divertor during ohmic plasmas", V: *IWEP 2014*, (Contribution to Plasma physics, Vol. 54, Iss. 3), 10th International Workshop on Electric Probes in Magnetized Plasmas, Madrid, July 9.12, 2013, Weinheim, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014, no. 3, vol. 54, str. 255-260, 2014. [COBISS.SI-ID 27734055]
5. F. Franceschini, Marjan Kromar, Dušan Čalič, A. T. Godfrey, B. S. Collins, T. M. Evans, J.C. Gehin, "Simulation of the NPP Krško startup core with CASL core simulator, VERA-CS", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 24 str. [COBISS.SI-ID 28333095]
6. Lojze Gačnik, Jernej Kovačič, Tomaž Gyergyek, "Ion energy analyzer particle simulation", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, str. 1-8. [COBISS.SI-ID 28340775]
7. G. Gregoire, Andrej Trkov, Vladimir Radulović, Radojko Jačimović, Christophe Destouches, D. Beretz, Jean Michel Girard, "First analysis of the 2011 Joint CEA/IJS reactor dosimetry campaign in Triga Mark - II reactor: a step for preparing an unfolding dataset available to reactor dosimetry community", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28476711]
8. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "Floating potential, sheath potential drop and sheath thickness of a planar electrode immersed in a magnetized plasma with oblique magnetic field", V: *Zbornik triindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2014, 22. - 24. september 2014, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 23), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2014, zv. A, str. 167-170. [COBISS.SI-ID 10782804]
9. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "On the role of the source term in a fluid model of the sheath formation in an oblique magnetic field", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič,

- ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, str. 1-8. [COBISS.SI-ID 10922068]
10. Tomaž Gyergyek, Jernej Kovačič, "On the role of the source term in a fluid model of the sheath formation in an oblique magnetic field", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, str. 1-8. [COBISS.SI-ID 28340519]
 11. Romain Henry, Luka Snoj, Igor Lengar, "Calculation of kinetic parameters of the JSI TRIGA reactor with TRIPOLI 4 and MCNP", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, str. 399-408. [COBISS.SI-ID 27700007]
 12. Anže Jazbec, Luka Snoj, Borut Smodiš, "Development of reactor information system at JSI TRIGA Mark II reactor", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 18 str. [COBISS.SI-ID 27701031]
 13. Ivan Aleksander Kodeli, K. Kondo, A. Klix, U. Fischer, M. Angelone, "Sensitivity and uncertainty pre-analysis of the FNG Copper 14 MeV DT Benchmark for fusion relevant cross-section validation", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28341543]
 14. Ivan Aleksander Kodeli, P. Ortego, A. Milocco, Gašper Žerovnik, R. E. Grove, A. Yamaji, E. Sartori, "Re-evaluation and continued development of shielding Benchmark database SINBAD", V: *PHYSOR 2014 International conference*, PHYSOR 2014 International Conference, The role of reactor physics towards a sustainable future, Sep.28-Oct.3, 2014, Kyoto, Kyoto, PHYSOR, 2014, 11 str. [COBISS.SI-ID 28359719]
 15. Ivan Aleksander Kodeli, Vladimir Radulović, Darko Kavšek, W. Pohorecki, T. Kuc, "TRIGA irradiations of Mn foils and TLD as potential Tritium production monitors for fusion applications", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28340007]
 16. Aljaž Kolšek, Luka Snoj, "Physical analysis of thermalization in thermal column irradiation position", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28337447]
 17. Aljaž Kolšek, Luka Snoj, P. Sauvan, "Calculations to support design and installation of the DT converter in TRIGA Mark-II", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28335399]
 18. Jernej Kovačič, Boris Fonda, Tomaž Gyergyek, Tsviatko K. Popov, Stefan Costea, Milan Čerček, "Use of electron emissive probe in plasma with negative ions", V: *41st EPS Conference on Plasma Physics: 23-27 June 2014, Berlin, Germany*, [S. l.], European Physical Society, 2014, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 10647380]
 19. Marjan Kromar, F. Franceschini, "Reactor physics analysis of the Krško NPP by JSI and Westinghouse", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 6 str. [COBISS.SI-ID 28334631]
 20. Marjan Kromar, Bojan Kurinčič, "Influence of the finer radial burnup nodalization on the pin power distribution in the PWR core", V: *Conference proceedings and book of abstracts, 10th International Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids*, June 1-4, 2014, Zadar, Croatia, Nikola Čavlina, ur., Davor Grgič, ur., Dubravko Pevec, ur., Zagreb, Croatian Nuclear Society, 2014, 6 str. [COBISS.SI-ID 28458279]
 21. Marjan Kromar, Urban Simončič, Bojan Kurinčič, "Neutron noise analysis in the NPP Krško", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28338471]
 22. D. Leichter, M. Angelone, P. Batistoni, P. Calderoni, U. Fischer, J. Izquierdo, A. Klix, Ivan Aleksander Kodeli, T. Kuc, John S. Lilley, M. Majerle, Lester Packer, M. Pillon, W. Pohorecki, Luka Snoj, R. Villari, "The F4E programme on nuclear data validation and nuclear instrumentation techniques for TBM in ITER", V: *Proceedings of the 11th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, (ISFNT-11), 15-20 September, 2013, Barcelona, Spain*, (Fusion engineering and design, vol. 89, no. 9/10, 2014), Amsterdam, North Holland, 2014, iss. 9-10, vol. 89, str. 2169-2173, 2014. [COBISS.SI-ID 28007463]
 23. Igor Lengar, Vid Merljak, "Reactivity measurements at the TRIGA reactor using signal from multiple fission cells", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 27725095]
 24. Vid Merljak, Andrej Trkov, Marjan Kromar, "Kinetic simulation of control rod reactivity worth measurement in a TRIGA reactor by the rod-drop method", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 6 str. [COBISS.SI-ID 28337959]
 25. Vid Merljak, Andrej Trkov, Igor Lengar, "Comparison of measured and calculated integral and differential reactivity worth of control rods in a TRIGA reactor", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 13 str. [COBISS.SI-ID 27700775]
 26. Vid Merljak, Andrej Trkov, Igor Lengar, "Comparison of measured and calculated reactivity-worth curves of control rods in a TRIGA reactor", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 28337703]
 27. Tsviatko K. Popov, Miglena Dimitrova, Pavlina Ivanova, E. Hasan, J. Horáček, Renaud Dejarnac, V. Weinzetti, Jernej Kovačič, "Langmuir Probe Evaluation of the Plasma Potential in Tokamak Edge Plasma for Non-Maxwellian EEDF", V: *IWEP 2014*, (Contribution to Plasma physics, Vol. 54, Iss. 3), 10th International Workshop on Electric Probes in Magnetized Plasmas, Madrid, July 9.12, 2013, Weinheim, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014, no. 3, vol. 54, str. 267-272, 2014. [COBISS.SI-ID 27733799]
 28. P. Schillebeeckx, B. Becker, R. Capote, F. Emiliani, K. H. Guber, J. Heyse, K. Kauwenberghs, S. Kopecky, C. Lampoudis, C. Massimi, W. Mondelaers, M.C. Moxon, G. Noguere, A.J.M. Plompen, V.G. Pronyaev, P. Sieglar, I. Sirakov, Andrej Trkov, K. Volev, Gašper Žerovnik, "Evaluation of neutron resonance cross section data at GELINA", V: *International conference on nuclear data for science and technology*, (Nuclear Data Sheets, Vol. 119), International conference on nuclear data for science and technology, 4-8 March 2013, New York, New York, Elsevier, 2014, may, vol. 119, str. 94-97, 2014. [COBISS.SI-ID 28088359]
 29. Slavko Slavič, Ivan Aleksander Kodeli, "Windows interface environment XSUN-2013 for OECD/NEA transport and sensitivity-uncertainty computer codes TRANSX-2, PARTISN and SUS3D", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 28334119]
 30. Luka Snoj, Sebastijan Rupnik, Anže Jazbec, "Advanced reactor physics exercises at the TRIGA Mark II reactor", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 27700519]
 31. Luka Snoj, Sebastijan Rupnik, Anže Jazbec, "New practical exercises at the JSI TRIGA Mark II reactor", V: *PHYSOR 2014 International conference*, PHYSOR 2014 International Conference, The role of reactor physics towards a sustainable future, Sep.28-Oct.3, 2014, Kyoto, Kyoto, PHYSOR, 2014, 12 str. [COBISS.SI-ID 28359463]
 32. Luka Snoj, Sebastijan Rupnik, Anže Jazbec, "New training experiments at the JSI TRIGA Mark II reactor", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28332583]
 33. Luka Snoj, Andrej Trkov, Igor Lengar, Anže Jazbec, Vladimir Radulović, Gašper Žerovnik, P. Sauvan, F. Ogando, Jesús Sanz, "Feasibility study of installing a thermal 14 MeV neutron converter into a research nuclear reactor", V: *PHYSOR 2014 International conference*, PHYSOR 2014 International Conference, The role of reactor physics towards a sustainable future, Sep.28-Oct.3, 2014, Kyoto, Kyoto, PHYSOR, 2014, 14 str. [COBISS.SI-ID 28359207]
 34. Žiga Štancar, Luka Snoj, "Thermal power calibration of the TRIGA Mark II reactor", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28334887]

35. Gašper Žerovnik, Tanja Kaiba, Vladimir Radulović, Anže Jazbec, Sebastijan Rupnik, L. Barbot, D. Fourmentel, Luka Snoj, Jean-François Villard, "Validation of the neutron and gamma flux distributions in the JSI TRIGA reactor core", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28337191]
36. Gašper Žerovnik, Luka Snoj, Andrej Trkov, L. Barbot, D. Fourmentel, Jean-François Villard, "Improved power measurements at the JSI TRIGA reactor in Ljubljana using multiple detectors", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 12 str. [COBISS.SI-ID 27725351]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Matjaž Leskovar, Boštjan Končar, Igor Lengar, Samo Košmrlj, "Assesment of interface between MCNP and ANSYS CFX for the blanket test case", V: *Final report 2007-2013 of the Association EURATOM-*

MESCS, Boštjan Končar, ur., Bojan Žefran, ur., Ljubljana, Slovenska fuzijska asociacija, 2014, str. 103-110. [COBISS.SI-ID 28257063]

MENTORSTVO

1. Lucijan Plevnik, *Preslikave na množicah operatorjev*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Peter Šemrl). [COBISS.SI-ID 17111641]
2. Daniel Grošel, *Tekmovanje med vrstami v dvodimenzionalnem turbulentnem toku*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, Garching, 2014 (mentor Tomaž Gyergyek; somentor Frank Jenko). [COBISS.SI-ID 2671204]
3. Matic Pirc, *Analiza nevtronskega šuma za diagnosticiranje vibracij gorivnih elementov v NEK*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Luka Snoj; somentor Marjan Kromar). [COBISS.SI-ID 2771812]
4. Žiga Štancar, *Računska analiza meritev profila moči v reaktorju TRIGA*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Luka Snoj). [COBISS.SI-ID 2733924]

ODSEK ZA EKSPERIMENTALNO FIZIKO OSNOVNIH DELCEV

F-9

Raziskave na odseku so usmerjene v meritve v svetu osnovnih delcev, kjer preučujemo osnovne gradnike narave in interakcije med njimi, ter v razvoj in uporabo tehnološko zahtevnih detektorjev delcev. Eksperimenti v fiziki visokih energij so narasli tako po zahtevnosti kakor tudi stroških do te mere, da se za njihovo izvedbo znanstveniki s celega sveta združujejo v velike kolaboracije v mednarodnih središčih za fiziko delcev. V teh središčih delujejo pospeševalniki z največjimi človeštvu dostopnimi energijami. Slovenski znanstveniki sodelujejo pri poskusih v CERN-u pri Ženevi in KEK-u v Tsukubi. Astrofizika delcev je področje, ki uporablja detekcijske metode fizike delcev za študij pojavov v vesolju. Slovenski znanstveniki sodelujemo pri meritvah kozmičnih delcev najvišjih energij z observatorijem Pierre Auger v Malargue v Argentini.



Vodja:
prof. dr. Marko Mikuž

Meritve lastnosti osnovnih gradnikov narave so izvedljive na pospeševalnikih delcev z visoko energijo. Primer je Veliki hadronski pospeševalnik (LHC) v CERN-u. Pri njegovi gradnji so razen držav članic CERN-a z znatnimi finančnimi prispevki sodelovale Japonska, Kanada, Rusija in Združene države Amerike. Raziskovalci Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev izvajamo skupaj s kolegi iz Oddelka za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko, Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru svoje meritve v dveh mednarodnih središčih za fiziko delcev: Evropski organizaciji za jedrske raziskave (CERN) v Ženevi in japonskem središču KEK v Tsukubi. Naše delo poteka v okviru dveh mednarodnih skupin:

- ATLAS pri Velikem hadronskem trkalniku (LHC) v CERN-u (3 000 znanstvenikov, 174 institucij iz 38 držav),
- BELLE na asimetričnem trkalniku elektronov in pozitronov KEK-B v KEK, Tsukuba (409 znanstvenikov, 62 institucij iz 15 držav)

Na področju astrofizike delcev sodelujemo v kolaboraciji Pierre Auger (250 znanstvenikov, 94 institucij iz 17 držav), ki blizu Malargue v Argentini meri z observatorijem za kozmične delce najvišjih energij s površino 3 000 km². Raziskave na tem področju izvajamo skupaj s kolegi iz Univerze v Novi Gorici.

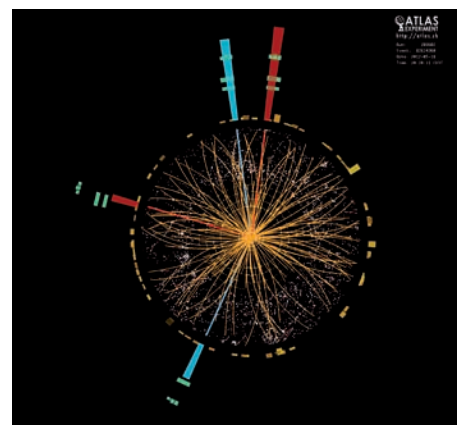
Podrobnejše poročilo po dejavnostih v letu 2014, pri čemer smo se osredinili na prispevek naših raziskovalcev:

ATLAS pri Velikem hadronskem trkalniku (LHC) v CERN-u

Količina in kvaliteta podatkov Velikega hadronskega trkalnika LHC v CERN-u, zajetih v letih 2011 in 2012, je prekosila najbolj optimistična pričakovanja in analiza le-teh je zaposlila znanstvenike kolaboracije ATLAS v letih 2013 in 2014. Poleg analize obstoječih podatkov se kolaboracija pripravlja na ponovni zagon Velikega hadronskega trkalnika LHC v letu 2015, ko bo začel obratovati pri do sedaj še nedoseženi težiščni energiji 13 TeV.

Skupina ATLAS, v kateri med 3 000 znanstveniki deluje desetčlanska slovenska skupina, je na podatkih izvedla številne fizikalne analize. Podatke smo obdelali na svetovno razvejenem računskem omrežju, zasnovanem na tehnologiji Grid, v katerem so slovenske zmogljivosti prispevale več odstotkov celotne obdelave podatkov. Kot najbolj odmevne so se nadaljevale analize lastnosti Higgsovega (Brout-Englert-Higgs) bozona [1], odkritega od kolaboracij ATLAS in CMS julija 2012. Za teoretično napoved Higgsovega bozona pa je bila podeljena Nobelova nagrada iz fizike v letu 2013 P. Higgsu in F. Englertu, pri čemer se v nagradi citira odkritje Higgsovega bozona od obeh kolaboracij. Odkritje je bistven korak pri razumevanju osnovnih sil, ki delujejo v vesolju. Prav tako se je nadaljevalo iskanje procesov onkraj Standardnega modela in statistično je bil izključen velik nabor različnih teorij, vendar žal brez novih odkritij. Obstajajo pa dobre indikacije, da bi do tovrstnih odkritij lahko prišlo po letu 2015, ko bo Veliki hadronski trkalnik obratoval pri višji energiji. V letu 2014 je kolaboracija ATLAS objavila več kot osemdeset znanstvenih člankov v najuglednejših mednarodnih revijah, s čimer je število vseh objavljenih člankov kolaboracije naraslo na 353, v pripravi pa jih je še več kot sto.

Slovenska skupina je vodilna pri načrtovanju, gradnji in pri nadzoru obratovanja več detektorjev, ki temeljijo na diamantnih in silicijevih senzorjih: ATLAS Beam Condition Monitor (BCM), Beam Loss Monitor (BLM), Radiation Monitor (RADMON) in Diamond Beam Monitor (DBM). BCM je namenjen spremljanju razmer v žarkih protonov Velikega



Slika 1: Računalniški prikaz izmerjenega dogodka v spektrometru ATLAS. Ta dogodek je kandidat za razpad Higgsovega bozona v 4 leptone. Izmerjena masa parov elektron-pozitron je 70,6 GeV c⁻² in 44,7 GeV c⁻².

V letu 2014 so potekale priprave na ponoven zagon pospeševalnika LHC. V letu 2015 je predvideno obratovanje pri do sedaj še nedoseženi težiščni energiji 13 TeV.



Slika 2: Vgradnja novega diamantnega detektorja DBM (Diamond Beam Monitor) v spektrometer ATLAS, ki bo omogočal natančne in takojšnje meritve porazdelitve trkov grušč protonov v trkalniku LHC

poseben teleskopski sledilnik, izdelan iz diamantnih detektorjev (DBM). Pri izdelavi tega sledilnika ima vodilno vlogo ljubljanska skupina. Leta 2014 so bili detektorji zanj sestavljeni, preizkušeni in vgrajeni na končno mesto v središču spektrometra ATLAS, sedaj pa potekajo zaključna dela pri povezovanju ter razvoju in implementaciji programske in strojne opreme za zajemanje podatkov.

Belle in Belle II na asimetričnem trkalniku elektronov in pozitronov KEKB v KEK

Detektor Belle na trkalniku elektronov in pozitronov KEKB v Tsukubi na Japonskem je prenehal zajemati podatke v l. 2010 z namenom, da naredi prostor nadgrajeni različici Belle II, ki bo začela zajemati podatke v l. 2017. Hkrati z gradnjo detektorja Belle II poteka še vedno vrsta meritev na podatkih, zajetih z detektorjem Belle. Poglavitni namen meritev je identifikacija doslej neznanih delcev in procesov, ki jih popularno imenujemo Nova fizika (NF). Ti so med drugim odgovorni za to, da živimo v vesolju, v katerem snov (delci) popolnoma prevladuje nad antismovjo (antidelci).

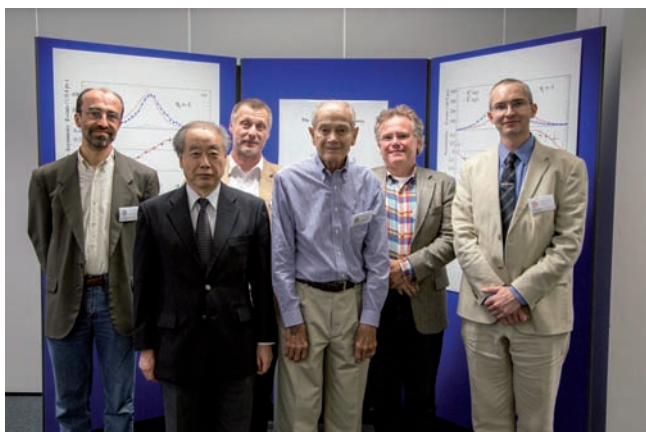
V letu 2014 so raziskovalci v mednarodni skupini Belle (472 raziskovalcev iz 80 inštitucij in 18 držav) dosegli več pomembnih fizikalnih rezultatov. V vrsti odkritij t. i. eksotičnih delcev (tj. delcev, ki jih glede na njihove lastnosti ni mogoče uvrstiti v standardno razvrstitev težkih delcev – hadronov), ki so se začele l. 2003 z odkritjem delca $X(3872)$ (strokovni članek o tem ima danes že več kot 1 000 citatov), je raziskovalec eksperimenta LHCb na trkalniku LHC v CERN-u končno uspelo eksperimentalno potrditi obstoj električno nabitega eksotičnega delca $Z(4430)^*$, ki so ga prvi prav tako opazili raziskovalci skupine Belle. Temu je sledilo odkritje novega «eksota», $Z(4200)^*$, prav tako z detektorjem Belle. Pri teh raziskavah seveda ne gre zgolj za zbiranje novih vrst delcev, pač pa bodo meritve lastnosti le-teh dale povsem nov vpogled v naravo močne jedrske sile, ki je med drugim odgovorna za vezavo protonov in nevtronov v atomskih jedrih.

S podatki detektorja Belle smo izvedli tudi natančno meritev razpadov nevtralnih mezonov B v par nevtralnih pionov, $B^0 \rightarrow \pi^0 \pi^0$ [2]. Gre za redek razpad (na tak način razpade približno en izmed milijona mezonov B^0), natančno poznanje pogostosti teh razpadov pa bo pomagalo pri osvetlitvi enega izmed razkorakov med teoretičnimi napovedmi ter meritvami, ki bi bil lahko posledica doslej neznanih procesov in delcev (NF).

Podobno velja za meritev razpadov $B \rightarrow \tau \nu$. Slednji so z eksperimentalnega stališča posebej zahtevni, saj v končnem stanju vsebujejo dva ali več nevtronov, ki jih z detektorjem ni mogoče zaznati. Razvita je bila posebna metoda, ki omogoča rekonstrukcijo razpadov in njihovo ločevanje od ozadja.

V letu 2014 so raziskovalci eksperimenta BaBar v SLAC v ZDA in eksperimenta Belle (slika 3) objavili skupno monografijo o rezultatih

Kolaboracija Belle je izvedla vrsto meritev redkih procesov, ki omejujejo nabor modelov Nove fizike. Med drugim je prispevala tudi najbolj natančno meritev parametra, ki opisuje razliko med delci in antidelci v procesu, pri katerem so bistvene t. i. kvantne fluktuacije.



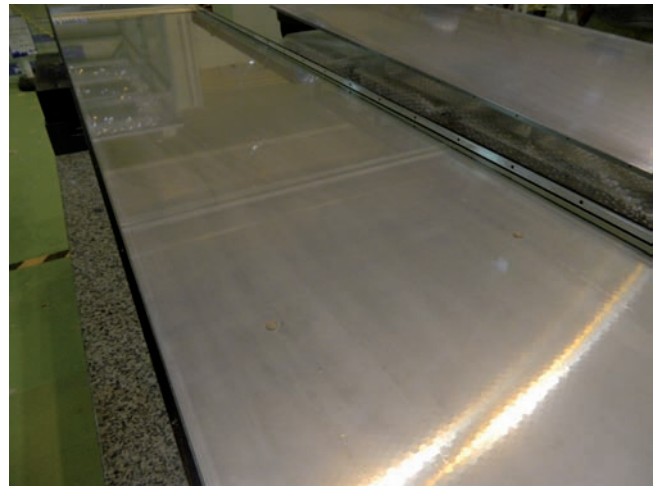
Slika 3: Uredniki monografije *The Physics of the B factories* (z leve v zadnji vrsti B. Yabsley, B. Golob, Th. Mannel in A. J. Bevan) z Nobelovima nagrajencema M. Kobayashijem (levo v prvi vrsti) in J. Croninom ob promociji publikacije v Londonu

desetletja meritev na področju fizike mezonov B in povezanih področij z opisi merskih metod, rezultatov ter teoretično interpretacijo le-teh [3].

Pri izdelavi detektorskih komponent ter sestavi detektorja Belle II so sodelavci mednarodne skupine (604 znanstveniki iz 96 inštitucij in 23 držav) v l. 2014 dosegli nekaj pomembnih mejnikov. Končana je bila sestava celotne osrednje potovalne komore, namenjene detekciji sledi nabitih delcev, z več kot 14 000 merilnimi žicami.

Po preverjanju in meritvah specifikacij so bile naročene vse kremenove plošče, potrebne za izdelavo enega najbolj delikatnih delov detektorja, t. i. iTOP. Ta detektorski modul se uporablja za identifikacijo nabitih delcev preko detekcije Čerenkove svetlobe, ki jo le-ti sevajo v kremen. Vseh 18 posameznih modulov iTOP (slika 4) bo predvidoma pripravljenih decembra 2015.

Pri proizvodnji polprevodniškega blazinastega detektorja, temeljčega na najnovejši tehnologiji DEPFET (DEPleted Field Effect Transistor), je bila na osnovi rezultatov preizkusov določena metoda najzahtevnejšega dela proizvodnje, metalizacije detektorja. Po končanem procesu in preizkusih se bo začela masovna proizvodnja modulov blazinastega polprevodniškega detektorja, ki bo omogočal določanje točk razpadov kratkoživih delcev z natančnostjo pod $50 \mu\text{m}$.



Slika 4: Priprava enega od kremenovih modulov, v katerih nabiti delci sevajo Čerenkovo svetlobo, za detektor Belle II

Pierre Auger

Zemlja se nahaja v neprekinjenem »dežju«¹ kozmičnih delcev, prihajajočih iz vesolja. Večinoma gre za relativistična ionizirana atomska jedra, ki izhajajo iz naše galaksije in ne presegajo energije 10^{17} eV. Nekateri, čeprav nadvse redki, kozmični delci pa dosegajo energije vse do 10^{20} eV. Za študij lastnosti in izvira kozmičnih delcev ekstremnih energij je treba izmeriti njihovo energijo, smer ter tip (foton, proton, jedro, ...) delca. Ker so tovrstni delci zelo redki (na zemljo namreč pride zgolj en delec na kvadratni kilometer na stoletje z energijo 10^{20} eV), je potrebna nadvse obsežna merilna naprava.

Observatorij Pierre Auger je v svetovnem merilu največji detektor kozmičnih žarkov ekstremnih energij, ki je bil zasnovan za visoko statistične študije na področju astrofizike osnovnih delcev. Postavljen je v provinci Mendoza v Argentini. Obsega $3\,000 \text{ km}^2$, kamor je v trikotno mrežo s stranico $1,5 \text{ km}$ položenih $1\,660$ talnih detektorjev Čerenkova za površinsko detekcijo plazov nabitih delcev in štirje fluorescenčni detektorji za meritev razvoja plazua v atmosferi. Ta dva detektorja na komplementaren način merita lastnosti plazua, katerega nastanek povzroči primarni kozmični delec. Observatorij je z zajemanjem podatkov v omejenem obsegu začel leta 2004, dograjen pa je bil leta 2008.

Začetek delovanja Observatorija Pierre Auger je imel pomemben učinek na razumevanje visokoenergijskih kozmičnih žarkov (UHECR). Teoretično pričakovanje močnega dušenja energijskega spektra kozmičnih delcev pri visokih energijah je bilo eksperimentalno potrjeno. Postavljene so bile tudi močne omejitve ftonske in nevtrinske komponente fluksa. Nenazadnje je bil nakazan obstoj anizotropije vpadnih smeri primarnih delcev za energije nad $5,5 \cdot 10^{19}$ eV.

Energijski spekter kozmičnih delcev vsebuje informacijo o izviri UHECR-jev ter o lastnostih galaktičnih in intergalaktičnih medijev, po katerem so potovali. Dušenje fluksa pri visokih energijah dandanes razlagamo z interakcijo delcev z mikrovalovnim prasevanjem (t. i. GZK-efekt) ter zaradi ftonske dezintegracije. Seveda pa pri opisovanju tovrstnih pojavov ne moremo izključiti pospeševalnih mehanizmov. Pri razreševanju tega problema si lahko pomagamo z merjenjem masne kompozicije kozmičnih žarkov. Na žalost pa je tovrstna meritev odvisna od primerjave meritev z simulacijo obsežnih atmosferskih pljuskov (EAS) ki nastanejo ob vstopu primarnega delca v atmosfero, le-te pa so odvisne od modelov hadronskih interakcij, ki so v te namene ekstrapolirane na energijsko območje zunaj dosega današnjih pospeševalnikov, kot je na primer LHC. Podatki, zajeti z Observatorijem Pierre Auger, nakazujejo na težjo masno sestavo, kot bi jo pričakovali iz LHC-modelov.

Pomemben delež pri razumevanju kozmičnih žarkov nosi študij porazdelitve po vpadnih smereh, ki je nasprotno od meritve energije in masne kompozicije prost sistematskih napak. Glavne ovire so nepopoln katalog porazdelitve mase po vesolju, odkloni v magnetnem polju ter atenuacija preko interakcije z mikrovalovnim ozadjem. Kolaboracija Pierre Auger je izvedla serijo meritev anizotropije in opisala presežek UHECR-dogodkov iz smeri gruče Centaurus (oddaljenost 60 Mpc) ter iz smeri galaksije Centaurus A (oddaljenost $3,5 \text{ Mpc}$). Ti področji vsebujeta 10 od 60 dogodkov nad 55 EeV , pri čemer bi jih pri izotropni hipotezi pričakovali zgolj 2,4.

Čeprav Observatorij Pierre Auger podatke zajema že 10 let in je pomembno prispeval k razumevanju kozmičnih žarkov visokih energij, je sedaj še nemogoče z gotovostjo trditi, da je dušenje spektra pri visokih energijah zgolj

Delovanje observatorija Pierre Auger je imelo pomemben učinek na razumevanje nastanka visokoenergijskih kozmičnih žarkov.

posledica GZK-pojava in ne tudi efekt pospeševalnih mehanizmov. Ključ razumevanja leži v boljši identifikaciji primarnih delcev, ki jo lahko dosežemo z ločitvijo elektromagnetne in mionske komponente pljuska. Zato je kolaboracija v letu 2013 in 2014 izvedla obsežen razvojni program z namenom določitve potrebne nadgradnje observatorija. Razvite in preizkušene so bile rešitve z scintilacijskimi detektorji, položenimi v zemljo pod merilne postaje, scintilacijskimi detektorji nad merilnimi postajami ter delitvijo volumna merilne postaje na dva dela. Princip delovanja je v vseh primerih enak, medtem ko zgornji detektor zaznava elektromagnetno komponento, postane spodnji bolj občutljiv za mione. Ob upoštevanju strokovnih in produkcijskih dejstev se je kolaboracija odločila za namestitvev segmentiranih scintilacijskih detektorjev nad sedanje merilne postaje, nadgradnjo zajemalne elektronike in razširitev dinamičnega obsega. Nadgradnja se bo začela v letu 2015 in bo predvidoma trajala 2 leti. Delovanje celotnega observatorija pa je predvideno do leta 2023.

Center za distribuirano računanje

SiGNET Tier-2, center za distribuirano računanje, je povečal svoje kapacitete na 4 200 jeder in 2 500 TB shranjevalnega prostora v letu 2014, ter vzpostavil dodatno povezavo propustnosti 10 Gb/s do NDGF Tier-1. Center je bil integriran v omrežje LHCONe, kar omogoča optimizacijo prenosa podatkov do drugih centrov. Kot konstitutivni član Slovenske nacionalne iniciative za grid SLING/NGI je podpiral infrastrukturo SLING skupaj z Arnes. Slovenska distribuirana infrastruktura vključuje sedem gruč z Instituta »Jožef Stefan«, Arnes, Arctur ter Univerze v Novi Gorici, številne druge gruče so v fazi priključevanja z vizijo vzpostavitve zmogljive distribuirane računske infrastrukture v Sloveniji. SiGNET je polnopravni član mednarodnih organizacij EGI/InSPIRE, wLCG in Nordugrid in je sodeloval pri številnih projektih za podporo in načrtovanje računske infrastrukture, kot tudi pri razvoju, distribuciji in vzpostavitvi distribuirane infrastrukture. Sodeloval je pri izobraževanju na več delavnicah s področja distribuiranega računanja na Arnesu in Institutu »Jožef Stefan«. Glavna aktivnost je podpora distribuiranemu procesiranju in hrambi podatkov za mednarodne eksperimente ATLAS, Belle, Belle 2 in Pierre Auger. SiGNET daje podporo slovenskim raziskovalnim in izobraževalnim organizacijam. V okviru eksperimenta ATLAS sodelujemo pri integraciji evropskih in azijskih superračunskih centrov (HPC) v wLCG in razvoju programske opreme.

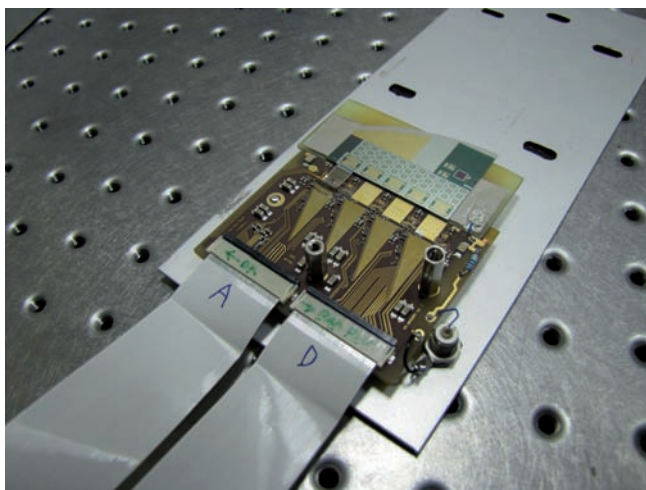
Razvoj detektorjev

Moderno diagnostično slikanje stremi k povezavi komplementarnih načinov slikanja. Tako smo na Institutu »Jožef Stefan« preverili združljivost tehnologije slikanja PET s silicijevimi detektorji in slikanja z magnetno resonanco (MR). V ta namen smo sestavili slikovni modul, ki je prikazan na sliki 5. Modul vsebuje preizkusni silicijev senzor, občutljiv za fotone pri PET in SPECT, in je povezan z elektroniko, ki je neobčutljiva za magnetna polja, uporabljena pri MR. Vezje in aplikaciji prirejeno integrirano vezje (ASIC) na silicijevi rezini sta povezana s tankimi, 20 mikrometrov debelimi aluminijastimi veznimi žičkami, ki morajo biti za delo v magnetnem polju zalite z lepilom, da jih magnetna sila ob prenosu nihajočih signalov ne raztrga. Na institutu smo razvili aplikator lepila, prirejen za uporabo s tako tankimi žičkami na razdaljah 200 mikrometrov, ki ohranja funkcionalnost vezja. Vezja smo uspešno preizkusili v laboratoriju za magnetno resonanco Instituta »Jožef Stefan«.

Nadaljevali smo razvoj silicijevih detektorjev, ki delujejo v visokih sevalnih poljih [4]. Poseben poudarek v letu 2014 je bil na razvoju senzorjev, ki so narejeni na osnovi tehnologije CMOS. Prednost teh senzorjev v primerjavi s klasičnimi mikropasovnimi senzorji je možnost integracije prve stopnje elektronske obdelave signala v senzor in nižja cena izdelave. S prvimi meritvami na prototipnih senzorjih smo pokazali, da k signalu

pri neobsevanih detektorjih prispeva poleg usmerjenega gibanja nosilcev naboja tudi difuzija. Prispevek difuzije postane zaradi nastanka centrov ujemanja naboja že pri nizkih fluencah delcev (10^{14} cm^{-2}) zanemarljiv. Obsevanja smo izvedli na Reaktorskem centru v Podgorici.

V okviru evropskega projekta AIDA (Advanced European Infrastructures or Detectors at Accelerators) smo na Reaktorskem centru v Podgorici izvedli več kot 90 obsevanj z nevtroni za 10 institucij. V četrtem letu projekta je bil poudarek na razvoju detektorjev za načrtovane nadgradnje detektorjev ATLAS, CMS in BELLE.



Slika 5: Fotografija silicijevega modula, prirejenega za delovanje v magnetu aparata za magnetno resonančno slikanje. Modul je sestavljen iz preizkusnega silicijevega detektorja z blazinicami in spremljajoče elektronike, zalite z lepilom, ki preprečuje trganje povezav v magnetnem polju.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. ATLAS collaboration: Measurement of Higgs boson production in the diphoton decay channel in pp collisions at center-of-mass energies of 7 and 8 TeV with the ATLAS detector, Phys. Rev. D 90, 112015 – 24. december 2014
2. M. Petrič, predstavljeno na 37th Int. Conf. on High Energy Physics (ICHEP 2014)
3. Ed. A. J. Bevan, B. Golob, Th. Mannel, S. Prell, and B.D. Yabsley, Eur. Phys. J., C74 (2014), 3026, SLAC-PUB-15968, KEK Preprint 2014-3
4. V. Cindro, G. Kramberger, I. Mandić, M. Mikuž et. al.: Development of n+-in-p large-area silicon microstrip sensors for very high radiation environments – ATLAS12 design and initial results, Nuclear Instrument and Methods A (2014) 765, 80–90

Nagrade in priznanja

1. Tara Nanut: Častna listina za študente Univerze v Ljubljani za najboljši študijski uspeh, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Načrtovanje, dobava in kontrola kakovosti fleksibilno-klasičnih hibridnih vezij
European Organization For Nuclear Research
prof. dr. Marko Mikuž
2. Obsevanja v jedrskem reaktorju TRIGA
European Organization For Nuclear Research
prof. dr. Vladimir Cindro
3. 7. OP - EGI-InSPIRE; Evropska iniciativa za grid: integrirana trajnostna vseevropska infrastruktura za raziskovalce v Evropi
Evropska komisija
prof. dr. Marko Mikuž
4. 7. OP - AIDA; Napredna evropska infrastruktura za detektorje na pospeševalnikih
Evropska komisija
prof. dr. Marko Mikuž
5. 7. OP - HadronPhysics3; Študij snovi, ki močno interagira
Evropska komisija
prof. dr. Samo Korpar
6. FERRO-PATCH; Prilagodljiva mikrotrakasta antena na osnovi feroelektričnih kondenzatorjev
Esa/estec.
prof. dr. Vladimir Cindro
7. Ovrednotenje prototipa PET priprave z dvema obročema
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Marko Mikuž
8. Razvoj in preskus metode za identifikacijo delcev s števcem TOP
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Marko Starič
9. Metode in natančnosti meritev mešanja in kršitve simetrije CP hadronov s kvarki c z detektorjem Belle II
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boštjan Golob
10. Študij silicijevih detektorjev in struktur z uporabo pozicijsko občutljivega sistema tranzientnih tokov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Gregor Kramberger

PROGRAMA

1. Astrofizika osnovnih delcev
prof. dr. Marko Zavrtanik

2. Eksperimentalna fizika osnovnih delcev
prof. dr. Marko Mikuž

PROJEKTI

1. Diamanti detektor za luminoznost v spektrometru ATLAS
prof. dr. Marko Mikuž
2. Iskanje mikroskopskih črnih lukenj s kozmičnimi žarki ekstremnih energij
prof. dr. Marko Zavrtanik
3. Razvoj polprevodniških detektorjev za eksperimente v fiziki osnovnih delcev
prof. dr. Vladimir Cindro
4. Nove metode za detekcijo delcev s sevanjem Čerenkova
prof. dr. Peter Križan
5. Razvoj sistema za sprotno merjenje doz v radioterapijah
dr. Gregor Kramberger
6. Novi scintilacijski detektorji za precizijske eksperimente v fiziki osnovnih delcev
prof. dr. Peter Križan
7. Meritev absolutnega razvejitvenega razmerja leptonskih razpadov mezonov D(s) in razpadne konstante $f_D(s)$
doc. dr. Anže Zupanc
8. Kolaboracija CERN RD-39
prof. dr. Marko Mikuž
9. Kolaboracija CERN RD-50
prof. dr. Marko Mikuž
10. Kolaboracija ATLAS
prof. dr. Marko Mikuž
11. Kolaboracija CERN RD-42
prof. dr. Marko Mikuž
12. Kolaboraciji Belle in Belle II
prof. dr. Peter Križan
13. Kolaboracija CIMA; Kamere za medicinsko slikanje
prof. dr. Marko Mikuž

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Raziskave zanesljivosti povezav v vezji HDI (High density interconnect)
Intec Tiv, d. o. o.
prof. dr. Vladimir Cindro
2. Izvedba raziskave HPC LUTKA
Arctur, d. o. o.
prof. dr. Andrej Filipčič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Jyoti Prakash Biswal, šola: The Trans European School of High Energy Physics, Basivka, Ukrajina, 16. 7.-25. 7. 2014
2. Jyoti Prakash Biswal, 9. konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Škofja Loka, Slovenija, 12. 11. 2014

3. Marko Bračko, Rok Pestotnik, Marko Starič, Anže Zupanc, 10th Belle II Computing Workshop, Genova, Italija, 4. 5.-7. 5. 2014 (1)
4. Marko Bračko, Andrej Filipčič, Dejan Lesjak, EGI Community Forum 2014, Helsinki, Finska 19. 5.-26. 5. 2014
5. Vladimir Cindro, Marko Mikuž, ATLAS ITK Upgrade Week, Valencia, Španija, 2. 2.-7. 2. 2014
6. Vladimir Cindro, Marko Mikuž, The 3rd Annual Meeting of the AIDA project, Dunaj, Avstrija 25. 3.-28. 3. 2014
7. Vladimir Cindro, Igor Mandić, Marko Mikuž, ATLAS Upgrade Week, Freiburg, Nemčija, 6. 4.-10. 4. 2014

8. Vladimir Cindro, Marko Mikuž, Gregor Kramberger, Marko Mikuž, 24th RD50 Workshop, Bukarešta, Romunija, 10. 6.–13. 6. 2014 (2)
9. Vladimir Cindro, Gregor Kramberger, 23rd International Workshop on Vertex Detectors, Praga, Češka, 14. 9.–19. 9. 2014 (2)
10. Andrej Filipčič, ATLAS Workshop: ARC, BOINC, HPC, Peking, Kitajska, 7. 9.–13. 9. 2014 (1)
11. Andrej Filipčič, ADC TIM Meeting, Chicago, ZDA, 25. 10.–1. 11. 2014
12. Andrej Filipčič, RO-LCH 2014 Conference, Bukarešta, Romunija, 3. 11.–5. 11. 2014 (1)
13. Andrej Gorišek, ATLAS Lisbon Trigger Workshop, Lizbona, Portugalska, 9. 3.–15. 3. 2014 (1)
14. Boštjan Golob, Samo Korpar, Rok Pestotnik, Marko Starič, KEK-FF Workshop, Tsukuba, Japonska, 1. 2.–16. 2. 2014 (1)
15. Andrej Gorišek, Gregor Kramberger, Boštjan Maček, Igor Mandič, RD50 Meeting, Ženeva, Švica, 18. 11.–21. 11. 2014
16. Boštjan Golob, Peter Križan, Workshop 50 Years of CPV, London, Velika Britanija, 9. 7.–11. 7. 2014 (1)
17. Boštjan Golob, konferenca BEAUTY 2014, Edinburg, Škotska, 12. 7.–17. 7. 2014
18. Boštjan Golob, Anže Zupanc, KEK-FF & Workshop B2TIP, Tsukuba, Japonska, 26. 10.–8. 11. 2014 (1)
19. Gregor Kramberger, Igor Mandič, 9th Trento Workshop on Advanced Silicon Radiation Detectors, Genova, Italija, 25. 2.–28. 2. 2014
20. Gregor Kramberger, Marko Zavrtanik, konferenca RAD2014, Niš, Srbija, 25. 5.–31. 5. 2014 (2)
21. Gregor Kramberger, NDRA 2014 Summer School on Neutron Detectors and Related Applications, Riva del Garda, Italija, 1. 7.–2. 7. 2014 (1)
22. Gregor Kramberger, Marko Mikuž, Samo Korpar, Rok Pestotnik, IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, Seattle, ZDA, 8. 11.–15. 11. 2014 (4)
23. Peter Križan, Samo Korpar, INFN seminar, Piza, Italija, 18. 3.–20. 3. 2014
24. Peter Križan, pripravljani sestanek EU projekta, München, Nemčija, 25. 4. – 26. 4. 2014
25. Peter Križan, sestanek komisije EPS HEPP, Ženeva, Švica, 14. 5.–16. 5. 2014
26. Peter Križan, EXA2014 Conference, Dunaj, Avstrija, 15. 9.–17. 9. 2014 (1)
27. Peter Križan, Samo Korpar, Rok Pestotnik, Danube School on Instrumentation in Elementary Particle in Nuclear Physics, Novi Sad, Srbija, 8. 9.–11. 9. 2014 (3)
28. Peter Križan, Samo Korpar, Workshop on the Latest Developments of Photon Detectors, Ringberg Castle, Tegernsee, Nemčija, 6. 10.–9. 10. 2014 (3)
29. Peter Križan, poletna šola Flavorful Ways to New Physics, Freundstadt, Nemčija, 28. 10.–30. 10. 2014 (1)
30. Peter Križan, konferenca Microchannel plate based detectors, Argonne, ZDA, 1. 12.–4. 12. 2014 (1)
31. Samo Korpar, Instrumentation for Colliding Beam Physics, Novosibirsk, Ruska Federacija, 23. 2.–1. 3. 2014 (1)
32. Igor Mandič, AIDA final meeting, Ženeva, Švica, 10. 12.–12. 12. 2014
33. Marko Mikuž, RD42 meeting, Ženeva, Švica, 23. 1.–26. 1. 2014
34. Marko Mikuž, sestanek Resources Review Board, Ženeva, Švica, 28. 4.–29. 4. 2014
35. Marko Mikuž, RD42 meeting, ETH, Zürich, Švica, 16. 5.–17. 5. 2014
36. Marko Mikuž, Marko Petrič, ICHEP konferenca, Valencia, Španija, 2. 7.–8. 7. 2014 (2)
37. Marko Mikuž, PIXEL 2014 konferenca, Toronto, Kanada, 30. 8.–5. 9. 2014 (1)
38. Marko Mikuž, ITK Week, Ženeva, Švica, 8. 9.–13. 9. 2014
39. Marko Mikuž, AIDA SG, Ženeva, Švica, 18. 9.–24. 9. 2014
40. Marko Mikuž, ATLAS RRB, Ženeva, Švica, 13. 10. 2014
41. Tara Nanut, ESHEP 2014 poletna šola, Amsterdam, Nizozemska, 18. 6.–1. 7. 2014
42. Rok Pestotnik, Luka Šantelj, TIPP 2013 konferenca, Amsterdam, Nizozemska, 1. 6.–6. 6. 2014 (2)
43. Marko Starič, Flavour Physics Conference, Quy Nhon, Vietnam, 26. 7.–3. 8. 2014 (1)
44. Marko Starič, Anže Zupanc, 8th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle, Dunaj, Avstrija, 7. 9.–12. 9. 2014 (2)
45. Andrej Studen, konferenca 3rd Conference on PET/MR and SPECT/MR, Kos, Grčija, 17. 5.–22. 5. 2014 (3)
46. Andrej Studen, SORMA 2014 konferenca, Ann Arbor, ZDA, 7. 6.–16. 6. 2014 (1)
47. Tina Šfiligoj, Exotic Physics with ATLAS at 14 TeV – Workshop, Kibbutz Eilat, Izrael, 4. 2.–10. 2. 2014
48. Elvedin Tahirovič, NDIP 14 konferenca, Tours, Francija, 29. 6.–8. 7. 2014 (1)
49. Marko Zavrtanik, udeležba na P. Auger Collaboration Meeting, Malargue, Argentina, 9. 3.–16. 3. 2014
50. Marko Zavrtanik, predavanje na univerzi, Quingdao, Kitajska, 9. 5.–16. 5. 2014 (1)
51. Marko Zavrtanik, udeležba na P. Auger Collaboration Meeting, Denver, ZDA, 15. 6.–21. 6. 2014
52. Anže Zupanc, 28th Workshop in Particle Physics, La Thuile, Italija, 22. 2.–1. 3. 2014 (1)
53. Anže Zupanc, XXII. International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects, Varšava, Poljska, 28. 4.–2. 5. 2014 (1)

OBISKI

1. prof. dr. Peter Jenni, Univerza v Freiburgu & CERN, Nemčija in Švica, 13. 1.–15. 1. 2014
2. prof. dr. Masanori Yamauchi, Inštitut za nuklearno fiziko in fiziko delcev, KEK, Tsukuba, Japonska, 3. 9. 2014
3. dr. Silvio Sciortino, Oddelek za fiziko in Inštitut za nuklearno fiziko, INFN, Firence, Italija, 9. 9.–11. 9. 2014
4. prof. dr. Toru Iijima, Univerza v Nagoyi, Nagoya, Japonska, 14. 10.–17. 10. 2014
5. Masanobu Yonenaga, Tokyo Metropolitan University, Tokio, Japonska, 9. 10.–8. 11. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Marko Bračko, Jurij Eržen, Boštjan Golob, Samo Korpar, Peter Križan, Rok Pestotnik, Tara Nanut, Eva Ribežl, Marko Starič, Luka Šantelj, Elvedin Tahirovič, Anže Zupanc: KEK, Tsukuba, Japonska (krajši obiski – delo pri kolaboraciji Belle)
2. Vladimir Cindro, Maksym Deliyergiyev, Jurij Eržen, Andrej Filipčič, Andrej Gorišek, Borut Paul Kerševan, Samo Korpar, Gregor Kramberger, Luka Kanjir, Dejan Lesjak, Boštjan Maček, Igor Mandič, Marko Mikuž, Miha Muškinja, Marko Petrič, Andrej Studen, Šfiligoj Tina, Grygorii Sokhrannyi, Marko Zavrtanik: CERN, Ženeva, Švica (krajši obiski – delo pri kolaboracijah ATLAS, RD-42 in RD50)
3. Andrej Gorišek, Boštjan Maček, Igor Mandič, Marko Mikuž, Grygorii Sokhrannyi, Marko Zavrtanik (Fermilab, Chicago, ZDA)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Marko Bračko*
2. prof. dr. Vladimir Cindro, znanstveni svetnik - pomočnik vodja odseka
3. prof. dr. Andrej Filipčič
4. prof. dr. Boštjan Golob*, znanstveni svetnik
5. dr. Andrej Gorišek
6. prof. dr. Borut Paul Kerševan*, znanstveni svetnik
7. prof. dr. Samo Korpar*
8. dr. Gregor Kramberger
9. prof. dr. Peter Križan*, znanstveni svetnik
10. doc. dr. Igor Mandič
11. **prof. dr. Marko Mikuž***, znanstveni svetnik - vodja odseka
12. dr. Rok Pestotnik
13. doc. dr. Tomaž Podobnik*
14. prof. dr. Marko Starič, znanstveni svetnik
15. prof. dr. Marko Zavrtanik
16. prof. dr. Danilo Zavrtanik*, znanstveni svetnik
17. doc. dr. Anže Zupanc
18. doc. dr. Dejan Zontar*

Podoktorski sodelavci

19. dr. Boštjan Maček
20. dr. Marko Petrič
21. dr. Andrej Studen

Mlajši raziskovalci

22. Jyoti Prakash Biswal, Master of Science, Indija
23. Maksym Deliyergiyev, magistr, Ukrajina
24. Luka Kanjir, dipl. inž. fiz., R. Hrvaška
25. *Jure Ključar, univ. dipl. fiz., odšel 1. 11. 2014*
26. Matic Lubej, mag. fiz.
27. Manca Mrvar, mag. fiz.

28. Miha Muškinja, mag. fiz.
29. Tara Nanut, mag. fiz.
30. Eva Ribežl, univ. dipl. fiz.
31. Grygorii Sokhrannyi, magistr-fizik, Ukrajina
32. *mag. Aleš Svetek, odšel 1. 3. 2014*
33. *dr. Luka Šantelj, odšel 1. 7. 2014*
34. Tina Šfiligoj, univ. dipl. fiz.
35. Elvedin Tahirovič, univ. dipl. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

36. Andreja Butina
37. Jurij Eržen
38. Erik Margan

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. CERN - European Organization for Nuclear Research, Ženeva, Švica
2. DESY - Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Nemčija
3. ELGO line, Proizvodno podjetje, d. o. o., Podskrajnik, Cerknica
4. KEK - High Energy Accelerator Research Organization, Tsukuba, Japonska
5. FERMILAB, Chicago, ZDA
6. Kolaboracija ATLAS (174 institucij)
7. Kolaboracija Belle (62 institucij)
8. Onkološki Inštitut, Ljubljana
9. Pierre Auger Observatory, Argentina (94 institucij)
10. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
11. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Ljubljana
12. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
13. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica
14. Uprava RS za varstvo pred sevanji, Ministrstvo za zdravje, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "The differential production cross section of the $\phi(1020)$ meson in $\sqrt{s} = 7$ TeV pp collisions measured with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 7, str. 2895-1-2895-21, 2014. [COBISS.SI-ID 27887399]
2. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the electroweak production of dijets in association with a Z-boson and distributions sensitive to vector boson fusion in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 4, str. 031-1-031-56, 2014. [COBISS.SI-ID 27880743]
3. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of χ_{c1} and χ_{c2} production with $\sqrt{s} = 7$ TeV pp collisions at ATLAS", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 7, str. 154-1-154-52, 2014. [COBISS.SI-ID 27877927]
4. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production cross section of prompt J/ψ mesons in association with a $W \pm$ boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 4, str. 172-1-172-37, 2014. [COBISS.SI-ID 27880487]
5. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of four-lepton production at the Z resonance in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with ATLAS", *Phys. rev. lett.*, vol. 112, no. 23, str. 231806-1-231806-18, 2014. [COBISS.SI-ID 27885351]
6. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for Higgs boson decays to a photon and a Z boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 732, str. 8-27, 2014. [COBISS.SI-ID 27885095]
7. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the inclusive isolated prompt photons cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector using 4.6 fb^{-1} ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, no. 5, str. 052004-1-052004-24, 2014. [COBISS.SI-ID 27604007]
8. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the mass difference between top and anti-top quarks in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 728, str. 363-379, 2014. [COBISS.SI-ID 27601447]
9. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for a multi-Higgs-boson cascade in $W^+W^-b\bar{b}$ events with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, no. 3, str. 032002-1-032002-23, 2014. [COBISS.SI-ID 27604263]
10. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new phenomena in photon + jet events collected in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 728, str. 562-578, 2014. [COBISS.SI-ID 27601959]
11. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Flavor tagged time-dependent angular analysis of the $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi$ decay and extraction of $\Delta\Gamma_s$ and the weak phase ϕ_s in ATLAS", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 5, str. 052007-1-052007-26, 2014. [COBISS.SI-ID 28223527]
12. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the cross-section of high transverse momentum vector bosons reconstructed as single jets and studies of jet substructure in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *New journal of physics*, vol. 16, str. 113013-1-113013-35, 2014. [COBISS.SI-ID 28237607]
13. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the parity-violating asymmetry parameter α_b and the helicity amplitudes for the decay $\lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\lambda^0$ with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, no. 9, str. 092009-1-092009-25, 2014. [COBISS.SI-ID 27884583]
14. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of normalized differential cross sections for $t\bar{t}$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 7, str. 072004-1-072004-42, 2014. [COBISS.SI-ID 28223015]
15. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Muon reconstruction efficiency and momentum resolution of the ATLAS experiment in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV in 2010", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 9, str. 3034-1-3034-32, 2014. [COBISS.SI-ID 28219431]
16. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for dark matter in events with a Z boson and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 1, str. 012004-1-012004-21, 2014. [COBISS.SI-ID 27884839]
17. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new resonances in $W\gamma$ and $Z\gamma$ final states in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 738, str. 428-447, 2014. [COBISS.SI-ID 28206375]
18. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Comprehensive measurements of t -channel single top-quark production cross sections at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 11, str. 112006-1-112006-45, 2014. [COBISS.SI-ID 28222759]
19. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for invisible decays of a Higgs boson produced in association with a Z boson in ATLAS", *Phys. rev. Lett.*, vol. 112, no. 20, str. 201802-1-201802-19, 2014. [COBISS.SI-ID 27885607]
20. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Electron and photon energy calibration with the ATLAS detector using LHC Run 1 data", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 10, str. 3071-1-3071-48, 2014. [COBISS.SI-ID 28220711]
21. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Electron reconstruction and identification efficiency measurements with the ATLAS detector using the 2011 LHC proton-proton collision data", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 7, str. 2941-1-2941-38, 2014. [COBISS.SI-ID 27885863]
22. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Evidence for electroweak production of $W^\pm W^\pm j$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev. Lett.*, vol. 113, no. 14, str. 141803-1-141803-19, 2014. [COBISS.SI-ID 28218407]
23. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Fiducial and differential cross sections of Higgs boson production measured in the four-lepton decay channel in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 738, str. 234-253, 2014. [COBISS.SI-ID 28206631]
24. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Light-quark and gluon jet discrimination in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 8, str. 3023-1-3023-29, 2014. [COBISS.SI-ID 28219943]
25. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of differential production cross-sections for a Z boson in association with b-jets in 7 TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 10, str. 141-1-141-49, 2014. [COBISS.SI-ID 28212263]
26. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of dijet cross-sections in pp collisions at 7 TeV centre-of-mass energy using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 5, str. 059-1-059-67, 2014. [COBISS.SI-ID 27880231]
27. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of event-plane correlations in $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV lead-lead collisions with the ATLAS detector", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 90, no. 2, str. 024905-1-024905-29, 2014. [COBISS.SI-ID 28221223]
28. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of inclusive jet charged-particle fragmentation functions in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 739, str. 320-342, 2014. [COBISS.SI-ID 28205607]
29. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of long-range pseudorapidity correlations and azimuthal harmonics in $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV proton-lead collisions with the ATLAS detector", *Phys. rev. C. Nucl. phys.*, vol. 90, no. 4, str. 044906-1-044906-29, 2014. [COBISS.SI-ID 28221479]
30. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the $t\bar{t}$ production cross-section using $e\mu$ events with b -tagged jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 10, str. 3109-1-3109-32, 2014. [COBISS.SI-ID 28220199]
31. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the Z/γ^* boson transverse momentum distribution in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 9, str. 145-1-145-47, 2014. [COBISS.SI-ID 28208935]
32. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the centrality and pseudorapidity dependence of the integrated elliptic flow in lead-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *The European*

- physical journal. C*, vol. 74, no. 8, str. 2982-1-2982-25, 2014. [COBISS.SI-ID 28219687]
33. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the cross section of high transverse momentum $Z \rightarrow \bar{b}$ production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 738, str. 25-43, 2014. [COBISS.SI-ID 28205351]
 34. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the low-mass Drell-Yan differential cross section at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 6, str. 112-1-112-46, 2014. [COBISS.SI-ID 27878439]
 35. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the muon reconstruction performance of the ATLAS detector using 2011 and 2012 LHC proton-proton collision data", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 11, str. 3130-1-3130-34, 2014. [COBISS.SI-ID 28220455]
 36. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production cross-section of $\psi(2S) \rightarrow J/\psi(\rightarrow \mu^+\mu^-)\pi^+\pi^-$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV at ATLAS", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 9, str. 079-1-079-49, 2014. [COBISS.SI-ID 28212775]
 37. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the production of a W boson in association with a charm quark in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 5, str. 058-1-068-67, 2014. [COBISS.SI-ID 27879719]
 38. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the total cross section from elastic scattering in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *Nucl. Phys., Sect. B*, vol. 889, str. 486-548, 2014. [COBISS.SI-ID 28227367]
 39. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the underlying event in jet events from 7 TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 8, str. 2965-1-2965-29, 2014. [COBISS.SI-ID 27886119]
 40. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of fiducial and differential cross sections for Higgs boson production in the diphoton decay channel at $\sqrt{s} = 8$ TeV with ATLAS", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 9, str. 112-1-112-61, 2014. [COBISS.SI-ID 28212519]
 41. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of jet vetoes and azimuthal decorrelations in dijet events produced in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, str. 3117-1-3117-27, 2014. [COBISS.SI-ID 28220967]
 42. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A neural network clustering algorithm for the ATLAS silicon pixel detector", *Journal of instrumentation*, vol. 9, str. P09009-1- P09009-35, 2014. [COBISS.SI-ID 28237863]
 43. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Observation of an excited B_c^\pm meson state with the ATLAS detector", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 113, no. 21, str. 212004-1- 212004-18, 2014. [COBISS.SI-ID 28218919]
 44. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Operation and performance of the ATLAS semiconductor tracker", *Journal of instrumentation*, vol. 9, str. P08009-1- P08009-74, 2014. [COBISS.SI-ID 28238119]
 45. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for WZ resonances in the fully leptonic channel using pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 737, str. 223-243, 2014. [COBISS.SI-ID 28205863]
 46. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct production of charginos and neutralinos in events with three leptons and missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 4, str. 169-1-169-46, 2014. [COBISS.SI-ID 27879463]
 47. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct production of charginos, neutralinos and sleptons in final states with two leptons and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 5, str. 071-1-071-52, 2014. [COBISS.SI-ID 27878951]
 48. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct top squark pair production in events with a Z boson, b -jets and missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, no. 6, str. 2883-1-2883-25, 2014. [COBISS.SI-ID 27887143]
 49. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for direct top-squark pair production in final states with two leptons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 6, str. 124-1-124-66, 2014. [COBISS.SI-ID 27879207]
 50. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for high-mass dilepton resonances in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 5, str. 052005-1-052005-30, 2014. [COBISS.SI-ID 28221991]
 51. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for long-lived neutral particles decaying into lepton jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 11, str. 088-1-088-48, 2014. [COBISS.SI-ID 28213287]
 52. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for microscopic black holes and string balls in final states with leptons and jets with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 8, str. 103-1-103-48, 2014. [COBISS.SI-ID 28207399]
 53. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for neutral Higgs bosons of the minimal supersymmetric standard model in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 9, str. 056-1-056-47, 2014. [COBISS.SI-ID 28213799]
 54. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for new particles in events with one lepton and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 9, str. 037-1-037-43, 2014. [COBISS.SI-ID 28213031]
 55. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for nonpointing and delayed photons in the diphoton and missing transverse momentum final state in 8 TeV pp collisions at the LHC using the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 11, str. 112005-1-112005-29, 2014. [COBISS.SI-ID 28221735]
 56. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair and single production of new heavy quarks that decay to a Z boson and a third-generation quark in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 11, str. 104-1-104-54, 2014. [COBISS.SI-ID 28213543]
 57. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for pair-produced third-generation squarks decaying via charm quarks or in compressed supersymmetric scenarios in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 5, str. 052008-1-052008-36, 2014. [COBISS.SI-ID 28223271]
 58. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for scalar diphoton resonances in the mass range 65-600 GeV with the ATLAS detector in pp collision data at $\sqrt{s} = 8$ TeV", *Phys. Rev. Lett.*, vol. 113, no. 17, str. 171801-1-171801-18, 2014. [COBISS.SI-ID 28219175]
 59. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector in final states with jets and missing transverse momentum using $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collision data", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 9, str. 176-1-176-52, 2014. [COBISS.SI-ID 28207655]
 60. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for strong production of supersymmetric particles in final states with missing transverse momentum and at least three b -jets at $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 10, str. 024-1-024-53, 2014. [COBISS.SI-ID 28209703]
 61. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for supersymmetry at $\sqrt{s} = 8$ TeV in final states with jets and two same-sign leptons or three leptons with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 6, str. 35-1-35-50, 2014. [COBISS.SI-ID 27878183]
 62. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for supersymmetry in events with four or more leptons in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 5, str. 052001-1-052001-33, 2014. [COBISS.SI-ID 28222247]
 63. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the direct production of charginos, neutralinos and staus in final states with at least two hadronically decaying taus and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 09, str. 103-1-103-54, 2014. [COBISS.SI-ID 28209191]
 64. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the direct production of charginos, neutralinos and staus in final states with at least two hadronically decaying taus and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 10, str. 096-1-096-52, 2014. [COBISS.SI-ID 28207911]
 65. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the lepton flavor violating decay $Z \rightarrow e\mu$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *Phys. Rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, issue 7, str. 072010-1-072010-19, 2014. [COBISS.SI-ID 28223783]
 66. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for the Standard Model Higgs boson decay to $\mu^+\mu^-$ with the ATLAS detector", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 738, str. 68-86, 2014. [COBISS.SI-ID 28206119]
 67. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for top quark decays $t \rightarrow qH$ with $H \rightarrow \gamma\gamma$ using the ATLAS detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 6, str. 008-1-008-40, 2014. [COBISS.SI-ID 27878695]
 68. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for top squark pair production in final states with one isolated lepton, jets, and missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS

- detector", *J. high energy phys.*, vol. 2014, no. 11, str. 118-1-118-87, 2014. [COBISS.SI-ID 28209447]
69. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of distributions sensitive to the underlying event in inclusive Z-boson production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, str. 3195-1-3195-33, 2014. [COBISS.SI-ID 28328487]
70. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of flow harmonics with multi-particle cumulants in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, str. 3157-1-3157-28, 2014. [COBISS.SI-ID 28328743]
71. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of Higgs boson production in the diphoton decay channel in pp collisions at center-of-mass energies of 7 and 8 TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 11, str. 112015-1122015-44, 2014. [COBISS.SI-ID 28329255]
72. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "A measurement of the ratio of the production cross sections for W and Z bosons in association with jets with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, str. 3168-1-3168-31, 2014. [COBISS.SI-ID 28328231]
73. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurements of spin correlation in top-antitop quark events from proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 11, str. 112016-1122016-32, 2014. [COBISS.SI-ID 28328999]
74. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Search for contact interactions and large extra dimensions in the dilepton channel using proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector", *The European physical journal. C*, vol. 74, str. 3134-1-3134-25, 2014. [COBISS.SI-ID 28327719]
75. ATLAS Collaboration, G. Aad *et al.*, "Measurement of the Higgs boson mass from the $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ channels in pp collisions at center-of-mass energies of 7 and 8 TeV with the ATLAS detector", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 5, str. 052004-1-052004-35, 2014. [COBISS.SI-ID 28222503]
76. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Origin of atmospheric aerosols at the Pierre Auger Observatory using studies of air mass trajectories in South America", *Atmos. res.*, vol. 149, str. 120-135, 2014. [COBISS.SI-ID 3396603]
77. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: measurement of atmospheric production depth", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 1, str. 012012-1-012012-15, 2014. [COBISS.SI-ID 3494395]
78. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Depth of maximum of air-shower profiles at the Pierre Auger Observatory. I. Measurements at energies above $10^{17.8}$ eV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 12, str. 122005-1-122005-25, 2014. [COBISS.SI-ID 3705595]
79. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Depth of maximum of air-shower profiles at the Pierre Auger Observatory. II. Composition implications", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 12, str. 122006-1-122006-12, 2014. [COBISS.SI-ID 3705851]
80. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Reconstruction of inclined air showers detected with the Pierre Auger Observatory", *Journal of cosmology and astroparticle physics*, vol. 2014, 31 str., Aug. 2014. [COBISS.SI-ID 3547643]
81. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "Probing the radio emission from air showers with polarization measurements", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 5, str. 052002-1-052002-18, 2014. [COBISS.SI-ID 3284731]
82. AUGER Collaboration, A. Aab *et al.*, "A targeted search for point sources of EeV neutrons", *The astrophysical journal, Letters*, vol. 789, no. 2, str. L34-1-L34-7, 2014. [COBISS.SI-ID 3484411]
83. AUGER Collaboration, P. Abreu *et al.*, "A search for point sources of EeV photons", *Astrophys. J.*, vol. 789, no. 2, str. 1-12, 2014. [COBISS.SI-ID 3442939]
84. AUGER Collaboration, D. Boncioli *et al.*, "Cosmic ray composition studies with the Pierre Auger Observatory", V: 4th Roma International Conference on Astroparticle Physics, *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 742, str. 22-28, 2014. [COBISS.SI-ID 3551227]
85. AUGER Collaboration, J. R. T. De Mello Neto *et al.*, "Measurements of cosmic rays at the highest energies with the Pierre Auger Observatory", V: Cosmic ray origins: Viktor Hess centennial anniversary, 39th COSPAR Scientific Assembly, Mysore, India, 2012, *Adv. space res.*, vol. 53, no. 10, str. 1476-1482, 2014. [COBISS.SI-ID 3549435]
86. AUGER Collaboration, Antoine Letessier-Selvon *et al.*, "Highlights from the Pierre Auger Observatory", V: Proceedings of the 33rd International Cosmic Ray Conference (ICRC2013), Rio de Janeiro, Brazil, *Braz. J. Phys.*, vol. 33, no. 5, str. 560-570, 2014. [COBISS.SI-ID 3569915]
87. AUGER Collaboration, Jennifer Maller *et al.*, "Radio detection of extensive air showers at the Pierre Auger Observatory", V: 4th Roma International Conference on Astroparticle Physics, *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 742, str. 232-236, 2014. [COBISS.SI-ID 3550715]
88. AUGER Collaboration, G. Rodriguez *et al.*, "Measurement of the ultra high energy cosmic ray energy spectrum with the Pierre Auger Observatory", V: 4th Roma International Conference on Astroparticle Physics, *Nucl. instrum. methods phys res., Sect. A, Accel.*, vol. 742, str. 261-264, 2014. [COBISS.SI-ID 3550459]
89. AUGER Collaboration, Telescope Array Collaboration, A. Aab *et al.*, "Searches for large-scale anisotropy in the arrival directions of cosmic rays detected above energy of 10^{19} eV at the Pierre Auger Observatory and the Telescope Array", *Astrophys. J.*, vol. 794, no. 2, str. 1-15, 2014. [COBISS.SI-ID 3584251]
90. Belle Collaboration, K. Belous *et al.*, "Measurement of the τ -lepton lifetime at Belle", *Phys. rev. Lett.*, vol. 112, no. 3, str. 031801-1-031801-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28162087]
91. Belle Collaboration, K. Chilikin *et al.*, "Observation of a new charged charmoniumlike state in $\bar{B}^0 \rightarrow J/\psi K^+ \pi^+$ decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 11, str. 112009-1-112009-14, 2014. [COBISS.SI-ID 28467239]
92. Belle Collaboration, V. Chobanova *et al.*, "Measurement of branching fractions and CP violation parameters in $B \rightarrow \omega K$ decays with first evidence of CP violation in $B^0 \rightarrow \omega K_S^0$ ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 1, str. 012002-1-012002-16, 2014. [COBISS.SI-ID 28162599]
93. Belle Collaboration, X. H. He *et al.*, "Observation of $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\chi_{bJ}$ and search for $X_b \rightarrow \omega Y(1S)$ at $\sqrt{s} = 10.867$ GeV", *Phys. rev. Lett.*, vol. 113, no. 14, str. 142001-1-142001-7, 2014. [COBISS.SI-ID 28166439]
94. Belle Collaboration, X. H. He *et al.*, "Search for the process $e^+e^- \rightarrow J/\psi X(1835)$ at $\sqrt{s} \approx 10.6$ GeV", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 3, str. 032003-1-032003-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28162855]
95. Belle Collaboration, T. Iwashita *et al.*, "Measurement of branching fractions for $B \rightarrow J/\psi\eta K$ decays and search for a narrow resonance in the $J/\psi\eta$ final state", *Progress of theoretical and experimental physics*, vol. 2014, str. 043C01-1-043C01-11, 2014. [COBISS.SI-ID 28162343]
96. Belle Collaboration, Y. Katoh *et al.*, "Search for doubly charmed baryons and study of charmed strange baryons at Belle", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 5, str. 052003-1-052003-14, 2014. [COBISS.SI-ID 28163111]
97. Belle Collaboration, B. R. Ko *et al.*, "Observation of $D^0\bar{D}^0$ mixing in e^+e^- collisions", *Phys. rev. Lett.*, vol. 112, no. 11, str. 111801-1-111801-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28163879]
98. Belle Collaboration, Y.-T. Lai *et al.*, "Search for $B^0 \rightarrow p\bar{\Lambda}\pi^-\gamma$ ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 5, str. 051103-1-051103-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28163367]
99. Belle Collaboration, S.-H. Lee *et al.*, "Measurements of the masses and widths of the $\Sigma_c(2455)^{0/++}$ and $\Sigma_c(2520)^{0/++}$ baryons", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 9, str. 091102-1-091102-8, 2014. [COBISS.SI-ID 28166183]
100. Belle Collaboration, N. K. Nisar *et al.*, "Search for CP violation in $D^0 \rightarrow \pi^0\pi^0$ decays", *Phys. rev. Lett.*, vol. 112, no. 21, str. 211601-1-211601-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28164647]
101. Belle Collaboration, T. Peng *et al.*, "Measurement of $D^0\bar{D}^0$ mixing and search for indirect CP violation using $D^0 \rightarrow K_S^0\pi^+\pi^-$ decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 9, str. 091103-1-091103-8, 2014. [COBISS.SI-ID 28165927]
102. Belle Collaboration, S. Ryu *et al.*, "Measurements of branching fractions of τ lepton decays with one or more K_S^0 ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 7, str. 072009-1-072009-17, 2014. [COBISS.SI-ID 28164135]
103. Belle Collaboration, S. Sato *et al.*, "Observation of the decay $B^0 \rightarrow \eta' K^*(892)^0$ ", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 90, no. 7, str. 072009-1-072009-7, 2014. [COBISS.SI-ID 28166951]
104. Belle Collaboration, C. P. Shen *et al.*, "Updated cross section measurement of $e^+e^- \rightarrow K^+K^-J/\psi$ and $K_S^0K_S^0J/\psi$ via initial state radiation at Belle", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm.*, vol. 89, no. 7, str. 072009-1-072009-17, 2014. [COBISS.SI-ID 28164391]
105. Belle Collaboration, Luka Šantelj *et al.*, "Measurement of time-dependent CP violation in $B^0 \rightarrow \eta' K^0$ decays", *J. high energy phys.*, vol. 2014, str. 165-1-165-20, 2014. [COBISS.SI-ID 28166695]

106. Belle Collaboration, K.-J. Tien *et al.*, "Evidence for semileptonic $B^- \rightarrow p\bar{p}l^-\bar{\nu}_l$ decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, no. 1, str. 011101-1-011101-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28130599]
107. Belle Collaboration, P. Vanhoefer *et al.*, "Study of $B^0 \rightarrow \rho^0\rho^0$ decays, implications for the CKM angle ϕ_2 and search for other B^0 decay modes with a four-pion final state", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 89, no. 7, str. 072008-1-072008-16, 2014. [COBISS.SI-ID 28161831]
108. Belle Collaboration, S. D. Yang *et al.*, "Evidence of $Y(1S) \rightarrow J/\psi + \chi_{c1}$ and search for double-charmonium production in $Y(1S)$ and $Y(2S)$ decays", *Phys. rev., D Part. fields gravit. cosmol.*, vol. 90, no. 11, str. 112008-1-112008-9, 2014. [COBISS.SI-ID 28467495]
109. Belle Collaboration, Anže Zupanc *et al.*, "Measurement of the branching fraction $B(\Lambda_c^+ \rightarrow pK^-\pi^+)$ ", *Phys. rev. Lett.*, vol. 113, no. 4, str. 042002-1-042002-7, 2014. [COBISS.SI-ID 28163623]
110. DELPHI Collaboration, J. Abdallah *et al.*, "Measurement of the electron structure function F_2^e at LEP energies", *Phys. Lett., Sect. B*, vol. 737, str. 39-47, 2014. [COBISS.SI-ID 3647995]
111. H. Kakuno *et al.* (15 avtorjev), "Readout ASIC and electronics for the 144ch HAPD for Aerogel RICH at Belle II", V: RICH2013, Proceedings of the 8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors Shonan, December 2-6, 2013, Kanagawa, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 766, str. 225-227, 2014. [COBISS.SI-ID 28336423]
112. Samo Korpar *et al.* (20 avtorjev), "A 144-channel HAPD for the Aerogel RICH at Belle II", V: RICH2013, Proceedings of the 8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors Shonan, December 2-6, 2013, Kanagawa, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 766, str. 145-147, 2014. [COBISS.SI-ID 28336167]
113. Samo Korpar, Elvedin Tahirović, Peter Križan, Rok Pestotnik, "Test of the Hamamatsu MPPC module S11834 as a RICH photon detector", V: RICH2013, Proceedings of the 8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors Shonan, December 2-6, 2013, Kanagawa, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 766, str. 107-109, 2014. [COBISS.SI-ID 28335911]
114. Gregor Kramberger, Vladimir Cindro, Igor Mandić, Marko Mikuž, Marko Milovanović, Marko Zavrtanik, "Modeling of electric field in silicon micro-strip detectors irradiated with neutrons and pions", *Journal of Instrumentation*, vol. 9, str. P10016-1-P10016-20, 2014. [COBISS.SI-ID 28348199]
115. Igor Mandić, Vladimir Cindro, Andrej Gorišek, Gregor Kramberger, Marko Mikuž, Marko Zavrtanik, Vitaliy Fadeyev, Hartmut F.-W. Sadrozinski, Marc Christophersen, Bernard Philips, "TCT measurements with slim edge strip detectors", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 751, str. 41-47, 2014. [COBISS.SI-ID 27652647]
116. Garrin McGoldrick, Matevž Červ, Andrej Gorišek, "Synchronized analysis of testbeam data with the Judith software", V: Proceedings of the 9th International "Hiroshima" Symposium on Development and Application of Semiconductor Tracking Detector, HSTD-9, Japan, 2-5 September 2013, Hiroshima, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 765, str. 140-145, 2014. [COBISS.SI-ID 28075815]
117. Shohei Nishida *et al.* (19 avtorjev), "Aerogel RICH for the Belle II forward PID", V: RICH2013, Proceedings of the 8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors Shonan, December 2-6, 2013, Kanagawa, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 766, str. 28-31, 2014. [COBISS.SI-ID 28336935]
118. Rok Pestotnik *et al.* (19 avtorjev), "Monte Carlo study of a Belle II proximity focusing RICH with aerogel as a radiator", V: RICH2013, Proceedings of the 8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors Shonan, December 2-6, 2013, Kanagawa, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 766, str. 270-273, 2014. [COBISS.SI-ID 28336679]
119. Makoto Tabata *et al.* (20 avtorjev), "Silica aerogel radiator for use in the A-RICH system utilized in the Belle II experiment", V: RICH2013, Proceedings of the 8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors Shonan, December 2-6, 2013, Kanagawa, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 766, str. 212-216, 2014. [COBISS.SI-ID 28335143]
120. Yoshinobu Unno *et al.*, "Development of n^+ -in-p large-area silicon microstrip sensors for very high radiation environments ATLAS12 design and initial results", V: Proceedings of the HSTD-9, 9th International "Hiroshima" Symposium on Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors International Conference Center, 2 - 5 September 2013, Hiroshima, Japan, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A, Accel.*, vol. 765, str. 80-90, 2014. [COBISS.SI-ID 28341287]
121. C. J. Yoon *et al.* (31 avtorjev), "Time-of-propagation counter for the LEPS", *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, vol. 61, no. 5, str. 2601-2607, 2014. [COBISS.SI-ID 28335655]

STROKOVNI ČLANEK

1. Tomaž Podobnik, "Higgsov bozon", *Obz. mat. fiz.*, letn. 61, št. 5, str. 173-181, 2014. [COBISS.SI-ID 17196633]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. AUGER Collaboration, J. R. T. De Mello Neto *et al.*, "Studies of cosmic rays at the highest energies with the Pierre Auger Observatory", V: *2nd International Conference on New Frontiers in Physics, Kolybari, Crete, Greece, August 28 - September 5, 2013*, (EPJ Web of conferences, vol. 71), L. Bravina, ur., Les Ulis, EDP Sciences, 2014, vol. 71, str. 00036-p.1-00036-p.12. [COBISS.SI-ID 3385083]
2. AUGER Collaboration, Carola Dobrigkeit *et al.*, "Reviewing the latest results from the Pierre Auger Observatory", V: *STARS2013 and SMFNS2013*, (Astronomische Nachrichten, vol. 335, no. 6/7), 2nd Caribbean Symposium on Cosmology, Gravitation, Nuclear and Astroparticle Physics - STARS2013 and the 3rd International Symposium on Strong Electromagnetic Fields and Neutron Stars - SMFNS2013, May 2013, Havana and Varadero, Cuba, T. Boller, ur., Berlin, Akademie-Verlag, 2014, vol. 335, no. 6/7, str. 573-580, 2014. [COBISS.SI-ID 3548667]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Dejan Žontar, "Digitalni radiološki oddelek", V: *Diagnostična in intervencijska radiologija, Splošni del*, Vladimir Jevtič, ur., et al, 1. izd., Maribor, Pivec, 2014, str. 106-111. [COBISS.SI-ID 27792167]
2. Dejan Žontar, "Združevanje komplementarnih slik", V: *Diagnostična in intervencijska radiologija, Splošni del*, Vladimir Jevtič, ur., et al, 1. izd., Maribor, Pivec, 2014, str. 112-116. [COBISS.SI-ID 27792423]

MENTORSTVO

1. Marko Petrič, *Meritev kršitve simetrije CP pri šibkih razpadih $B^0 \rightarrow K^+ \pi^-$ z detektorjem Belle*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Marko Starič). [COBISS.SI-ID 2675556]
2. Gašper Kucek Mezek, *Simulation of micro black hole evaporation and interaction in the Earth's atmosphere*: magistrsko delo (bolonjski študij), Nova Gorica, 2014 (mentor Danilo Zavrtanik). [COBISS.SI-ID 3615227]
3. Matic Lubej, *Študija meritve kršitve simetrije CP v razpadih $D^0 \rightarrow \pi^0 \pi^0$ z detektorjem Belle II*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Anže Zupanc). [COBISS.SI-ID 2718564]
4. Manca Mrvar, *Simulacije meritve E-TCT z visoko obsevanimi silicijevimi detektorji*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Igor Mandić; somentor Gregor Kramberger). [COBISS.SI-ID 2736996]
5. Miha Muškinja, *Pomnoževanje nosilcev naboja v diamantnih detektorjih*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Marko Mikuž; somentor Gregor Kramberger). [COBISS.SI-ID 2719076]
6. Petra Rogan, *Dozimetrična evalvacija MOSFET dozimetrom in priprava sistema za klinično in vivo dozimetrijo na linearnem pospeševalniku*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Peter Križan; somentor Božidar Casar). [COBISS.SI-ID 2737252]
7. Sabina Steržaj, *Primerjava popačenj na 2D in 3D FLAIR pulznih zaporedjih pri magnetnoresonančnem slikanju glave pri multipli sklerozi*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Dejan Žontar; somentor Aleš Koren). [COBISS.SI-ID 4789611]
8. Igor Šabič, *Študija učinka uporabe radiografske rešetke v klasični pediatrični radiologiji*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Dejan Žontar; somentor Damjana Ključevšek). [COBISS.SI-ID 4792939]

ODSEK ZA ANORGANSKO KEMIJO IN TEHNOLOGIJO

K-1

Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo je ena od vodilnih skupin v svetu na področju sinteze novih anorganskih spojin, ki vsebujejo fluor. Glavna raziskovalna področja so: sinteza novih koordinacijskih spojin z različnimi ligandi, kemija žlahtnih plinov, kemija elementov glavnih skupin in sinteza novih anorganskih materialov s posebnimi lastnostmi. Znaten del aktivnosti skupine je usmerjen v reševanje tehnološke, ekološke in varnostne problematike. Skupina že več kot trideset let tesno sodeluje z gospodarstvom. Aktivna je tudi na področju izobraževanja ter skrbi za promocijo naravoslovnih znanosti med učenci srednjih in osnovnih šol.



Vodja:
doc. dr. Gašper Tavčar

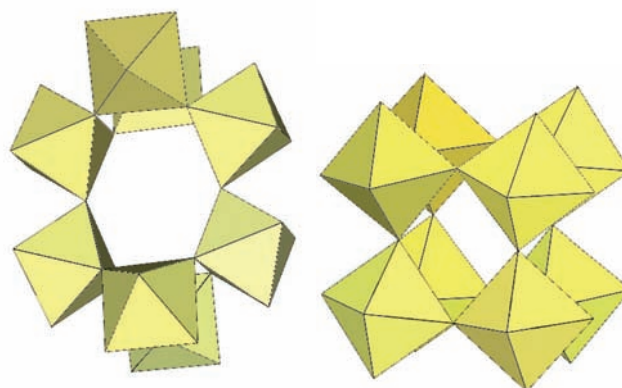
Pri raziskavah reakcij med XeF_2 , MnF_3 in elementarnim fluorom v UV-svetlobi ter brezvodnem vodikovem fluoridu kot topilu nam je uspelo pripraviti kristale spojin $[\text{XeF}_5]_2[\text{MnF}_6]$, $[\text{XeF}_5][\text{MnF}_5]$ in $[\text{XeF}_5]_4[\text{Mn}_8\text{F}_{36}]$ ter določiti njihove kristalne strukture. Kristalno strukturo $[\text{XeF}_5]_2[\text{MnF}_6]$ sestavljajo anioni $[\text{MnF}_6]^{2-}$ in kationi $[\text{XeF}_5]^+$. Glavni strukturni motiv kristalne strukture $[\text{XeF}_5][\text{MnF}_5]$ so neskončne verige $[\text{MnF}_5]_n^{n-}$, sestavljene iz popačenih oktaedrov $[\text{MnF}_6]$, kjer si le-ti delijo oglišča v *cis*-položaju, medtem ko kationi $[\text{XeF}_5]^+$ kompenzirajo negativni naboj anionov. V kristalni strukturi $[\text{XeF}_5]_4[\text{Mn}_8\text{F}_{36}]$ so prej neznan izolirani oligomerni anioni $[\text{Mn}_8\text{F}_{36}]^{4-}$. Vsak med njimi je zgrajen iz osmih oktaedrov MnF_6 . Poleg že znanega aniona $[\text{Ti}_8\text{F}_{36}]^{4-}$ je to doslej največji opaženi primer izolirane oligomerne enote v ternarnih fluoridih s kovino v oksidacijskem stanju +4.

Del raziskav področja priprave fluorovih spojin pa je bil opažen tudi v strokovni javnosti. Sodelavci odseka Igor Shlyapnikov, Evgeny Goreschnik in Zoran Mazej so prejeli priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2013 na področju kemije (Strukturna arhitektura ternarnih titanovih(IV) fluoridov) v sklopu "Odlični v znanosti 2013". Za dosežek pri raziskavah reakcij spojin s titanovim(IV) fluoridom v brezvodnem mediju je Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana podelila priznanje za izjemen dosežek v letu 2014 podiplomskemu študentu Igorju Shlyapnikovu z mentorjem dr. Zoranom Mazejem.

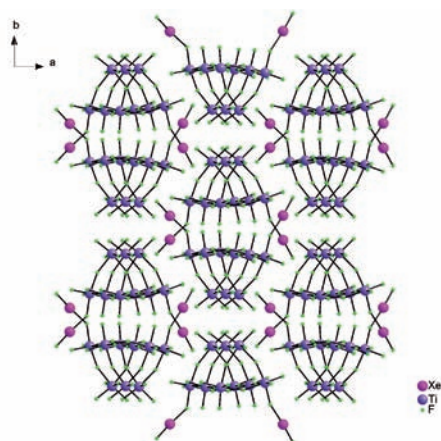
Nadaljevali smo raziskave termičnih reakcij med srednjemočno Lewisovo bazo ksenonovim difluoridom (XeF_2) in titanovim tetrafluoridom (TiF_4). Z ramansko spektroskopijo smo se osredinili predvsem na razlago reakcijskih mehanizmov, ki pogojujejo nastanek novega tipa Xe(II)-soli s polimernimi anioni: $[\text{XeF}_2][\text{Ti}_3\text{F}_{38}]$ in $[\text{Xe}_2\text{F}_3][\text{Ti}_8\text{F}_{33}]$. Nastala eno- in dvodimenzionalna aniona, najdena v strukturah teh produktov, kažeta nepričakovano sposobnost vzdrževanja relativno visoko ioniziranih oblik XeF_2 , kar je bilo do sedaj mogoče le z uporabo najmočnejših Lewisovih kislin (npr. SbF_5). Uporabljen sintezni način in metoda kristalizacije pa odpirata tudi nove možnosti za tvorbo termodinamsko zelo obstojnih spojin $[\text{XeF}]^+$ in $[\text{Xe}_2\text{F}_3]^+$ z anioni drugih, šibkejših Lewisovih kislin.

Med raziskave spojin z žlahtnimi plini spada tudi sinteza spojin s XeF_2 kot ligandom kovinskega centra. Uspelo nam je pripraviti spojino $[\text{Bi}(\text{XeF}_2)_3][\text{BiF}_6]_3$. Zanimiva je predvsem zaradi centralnega kationa Bi^{3+} . V koordinacijski sferi Bi^{3+} se nahajajo trije fluorovi atomi molekul XeF_2 in šest fluorovih atomov iz anionov BiF_6^- . Spojina odpira nov sklop raziskav kovin glavnih skupin periodnega sistema v oksidacijskem stanju +3, ki so primerne za vezavo XeF_2 kot liganda. Glavna strukturno značilnost spojin $[\text{Hg}(\text{XeF}_2)_5][\text{AF}_6]_2$ je tvorba verig. Kationi Hg^{2+} so med sabo povezani preko molekul XeF_2 .

V sklopu raziskav hibridnih spojin smo nadaljevali preučevanje reakcij med kovinskimi halogenidi in N-heterocikličnimi karbeni in uspeli pripraviti nekaj novih spojin z antimonovim(III) fluoridom. S predhodno koordinacijo antimonovega(III) fluorida z ligandom TMEDA smo povečali topnost samega fluorida do te mere, da z njim lahko potekajo reakcije v nepolarnih topilih, nastali produkti pa kažejo neobičajne koordinacije. Najbolj zanimiva je spojina, kjer nastanejo premestitve na imidazolnem obroču, in abnormalno koordinacijo le-tega na kovinski center antimonovega(III) fluorida. Med rezultati raziskav kristalnih struktur bakrovih pi-kompleksov z N-alil-tiadiazolom in s tetrazoli je najbolj zanimiva priprava spojine $\text{Cu}_2\text{SiF}_6 \cdot 2\text{L} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$ (L = N-alil-tiadiazole). Počasna hidroliza acetonitrila, ki je bil uporabljen pri sintezi kot topilo, tvori acetamid $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$. Molekule vode, acetamid, NH-skupine liganda ter anioni SiF_6^{2-} tvorijo doslej neznan sistem vodikovih vezi.



Slika 1: Oligomerni anion $[\text{Mn}_8\text{F}_{36}]^{4-}$ (a), določen v kristalni strukturi $[\text{XeF}_5]_4[\text{Mn}_8\text{F}_{36}]$ in že znan anion $[\text{Ti}_8\text{F}_{36}]^{4-}$ (b), določen v kristalni strukturi $\text{K}_4\text{Ti}_8\text{F}_{36} \cdot 8\text{HF}$ in $\text{Rb}_4\text{Ti}_8\text{F}_{36} \cdot 6\text{HF}$ (I. Shlyapnikov, E. Goreschnik, Z. Mazej, *Chem. Commun.*, 49 (2013), 2703–2705)



Slika 2: Stolpciasta struktura spojine $[XeF]_2[Ti_9F_{38}]$; pogled vzdolž kristalografske osi c

Podrobnejše spektroskopske raziskave nanostrukturiranih fluoridnih aerogelov na osnovi AlF_3 so omogočile identifikacijo in diferenciacijo zvrsti, ki so produkt stranskih procesov nadkritičnega sušenja fluoridnih prekursorjev v brezvodnih alkoholnih medijih. Glavna stranska procesa sta hidratacija in hidroksilacija; slednja je posledica delne hidrolize fluoridne faze. V alkoholnih medijih, ki vsebujejo metanol, prihaja tudi do delne zamenjave površinskih OH-skupin z metoksidnimi (OMe) skupinami. V primerjavi s H_2O in OH-skupinami v notranjosti osnovnih nanodelcev so površinske zvrsti H_2O , OH in OMe manj stabilne in jih lahko odstranimo v relativno blagih razmerah z ustrezno termično ali kemijsko obdelavo. Notranje H_2O - in OH-skupine se nahajajo predvsem v heksagonalnih kanalih, karakterističnih za strukturo $\beta-AlF_3$; učinkovito jih odstranimo šele v razmerah, kjer navadno nastanejo znatne izgube osnovne nanostrukture. Boljše razumevanje teh procesov bo pomagalo pri optimizaciji priprave fluoridov z aktivirano površino in ohraneno izhodno nanostrukturo.

Pripravljena sta nova kompozitna materiala $MoS_2(IF)/C$ in ježki MoS_2 . $MoS_2(IF)/C$ je prvi z enofaznim postopkom pridobljen kompozit, v katerem so MoS_2 anorganski fullereni (IF) povezani z elementarnim ogljikom. Enote anorganskih fullerenov imajo premer 12 nm in so povezane z inkluzijami amorfnega ogljika v aglomerate velikosti 50–100 μm . MoS_2 v obliki ježkov je kot katalizator v reakciji hidrodeoksigenacije tekočega lesa bolj aktiven kot komercialni prah MoS_2 . Pri uporabi MoS_2 v obliki ježkov masni delež kisika pade s 43,3 % na 8,2 %, medtem ko kisika, ki je v obliki ostankov fenolov, s tem katalizatorjem ni bilo mogoče odstraniti. Opažene katalitske lastnosti bi lahko zagotovile nove rešitve na področju procesiranja biogoriv. Raziskave potekajo v sodelovanju s Kemijskim inštitutom v Ljubljani.

Z Nacionalno akademijo znanosti Ukrajine smo sodelovali na področju aktivnega ogljika s specifično površino v območju 980 m^2/g in 2 100 m^2/g , ki je bil pripravljen iz koščic drenovih plodov, ostanka procesiranja hrane s termično obdelavo. Kemijska aktivacija je potekala pri različnih razmerjih mas surovega materiala in fosforne kisline, kar je povzročilo razlike v skupnih volumnih por aktivnega ogljika, in sicer v območju od 0,44 cm^3/g do 0,77 cm^3/g . Določena je bila adsorpcijska kapaciteta pripravljenih aktivnih ogljikov za ione težkih kovin Cd^{2+} , Cr^{3+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} in Zn^{2+} v vodnih raztopinah. Posebne adsorpcijske lastnosti Cd^{2+} iona, v primerjavi s lastnostmi drugih ionov, omogočajo uporabo aktivnih ogljikov, pripravljenih iz koščic drenovih plodov, za separacijo kadmijevih ionov od ionov drugih težkih kovin.

Opisali smo princip povratnih redoks titracij, ki se uporabljajo pri določitvi etanola in fenola s poudarkom na stehiometriji kemijskih reakcij. V sodelovanju z Odsekom za sintezo materialov (K-8) smo opazovali (ne)stabilnost nanodelcev v vodnih suspenzijah.

V okviru projekta (J1-4288) »Speciacija in interakcije kemijskih onesnažil v vodnih raztopinah za razvoj cenovno učinkovitih tehnologij odstranjevanja« smo sodelovali z odsekom za znanosti v okolju (O-2). Opravili smo vrsto

raziskav na laboratorijskem in polindustrijskem nivoju na področju vpliva posameznih onesnažil na učinkovitost odstranjevanja Hg iz modelnega plina, ki je simuliral dimni plin iz termoelektrarn.

Na področju upravljanja z industrijski tveganji smo v letu 2014 nadaljevali delo pri EU-projektu 7. OP TOSCA (Total Operations Management for Safety Critical Activities), pri katerem sodelujemo kot partner. Projekt se ukvarja z integracijo posameznih vidikov vodenja industrijskih dejavnosti v celovit sistem vodenja varnosti, kvalitete in proizvodnje. Sodelovali smo pri podrobnejši opredelitvi koncepta „T“ (kot TOSCA) sistema upravljanja z varnostjo, predvsem za raven procesne opreme (evidentiranje, postopki, vzdrževanje, pregledovanje, nevarnosti, vizualizacija), ter pri načrtovanju 11 primerov uporabe TOSCA-produktov, kjer smo vodili usklajevanje potreb industrijskih partnerjev s pričakovano funkcionalnostjo razvitih produktov oziroma integriranih rešitev.

Nadaljevali smo delo v okviru EU COST akcije ES 1006 – Evaluation, improvement and guidance for the use of local-scale emergency prediction and response tools for airborne hazards in built environments. V akciji sodelujemo pri ocenjevanju točnosti sedanjih modelov za simuliranje disperzije nevarnih snovi v okoliškem zraku v kompleksnem/urbanem okolju, kot tudi pri priporočilih za najboljše prakse pri modeliranju. V tem smislu sodelujemo pri pripravi ustreznih smernic v poglavju o ocenjevanju tveganj, točneje o ugotavljanju virov nevarnosti, okoliščin pri izpustih nevarnih snovi, vezano na modeliranje njihove disperzije v zraku.

Igor Shlyapnikov, Evgeny Goreshnik in Zoran Mazej so prejeli priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2013 na področju kemije.



Slika 3: Pogled na sončno toplotno kolektorsko polje (tip „roll-bond“) na IJS v Ljubljani (avtor fotografije M. Smerke)

V tem letu smo bili člani skupine končnih uporabnikov EU 7. OP projekta EDEN (End User Driven Demo for CBRNe), ki se je začel septembra 2013. Pri projektu, ki se ukvarja z ocenjevanjem in pripravljenostjo na teroristična tveganja (vidik varovanja), sodelujemo na osnovi naših izkušenj pri ocenjevanju tovrstne ogroženosti za industrijske dejavnosti. Z Agencijo republike Slovenije za okolje (ARSO) smo sodelovali v okviru projekta recenzije dokumentov »Zasnova zmanjšanja tveganja za okolje« v okviru upravnih postopkov za obrate manjšega tveganja za okolje.

Pri IPA-projektu Adriacold »Diffusion of cooling and refreshing technologies using the solar energy resource in the Adriatic regions«, ki se je začel v oktobru 2012, smo s partnerji iz Italije, Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine ter Albanije v letu 2014 nadaljevali delo. IJS vodi delovni sklop »Monitoring and data mining«, kamor spada načrtovanje, sistematično zbiranje podatkov o učinkovitosti šestih pilotnih hladilnih naprav na sončno energijo (v mestih: Dubrovnik, Reka (Hrvaška), Piran (Slovenija), Bazovica, Rimini in Bari (Italija)) ter obdelavo podatkov z avtomatiziranim prikazom ključnih operativnih kazalnikov učinkovitosti v spletni aplikaciji, sodelujemo pa tudi pri drugih delovnih sklopih. Od maja do septembra 2014 je partnerjem uspelo postaviti in operativno zagnati polovico naprav (na lokacijah Dubrovnik, Reka in Piran), tako da smo dobili tudi prve uporabne podatke za preverjanje in obdelavo. Podatki kažejo pomembne razlike med napravami, saj so tudi nameni rabe hladu različni (računski center, zdravilišče, vrtec).

V okviru sodelovanja v 30 mesecev trajajočem mednarodnem projektu EMILIE (Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies, www.emilieproject.eu) smo v prvi polovici leta 2014 na IJS zgradili pilotni objekt Infrason, ki je zasnovan kot raziskovalno-izobraževalni energijski poligon, temelječ na integraciji naj sodobnejših sončnih termalnih tehnologij v enovit sistem ogrevanja in hlajenja prostorov z energijo sonca ter prikazu uporabe »sonca kot infrastrukture«. Sistem je bil zagnan julija 2014, ko so stekle tudi meritve, s katerimi se izvajajo podrobne analize procesnih in energetskih indikatorjev ter optimizacija sistema. V pilotnem objektu preizkušamo sistemske rešitve ogrevanja in hlajenja, ki imajo vgrajene najnovejše solarne tehnologije in sisteme za rabo odpadne toplote ter izvajamo izobraževanje, ki je v prvi vrsti namenjena majhnim in srednje velikim podjetjem ter upravnim organom, ki skrbijo za spodbujanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije. Eden od rezultatov uspešnega delovanja pilotnega objekta so tudi dogovori o nadaljevanju sodelovanja pri preskušanju in razvoju novih zasnov solarnih termalnih tehnologij.

Končali smo delo pri projektu Razvojnega centra Energija (RCE, d. o. o.) št. 6 »Metodologija fiksacije CO₂ na elektrofiltrskem pepelu«, kjer smo imeli svetovalno in podporno delo pri razvoju tehnologije oz. prenosu laboratorijskih izsledkov na raven pilotnih, polindustrijskih in industrijskih poskusov. Na osnovi meritev, opravljenih na polindustrijski napravi, smo sodelovali pri koncipiranju industrijske mobilne naprave za pripravo absorpcijske raztopine z izluževanjem pepela, absorpcijo CO₂ ter ločevanje produkta (karbonat) iz izrabljene suspenzije.

Velja omeniti tudi aktivnosti odseka na področju izobraževanja. Sodelavci odseka so aktivno sodelovali na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana kot predavatelji in kot mentorji magistrskim in doktorskim študentom. Ob tem Šola eksperimentalne kemije, ki deluje v okviru odseka, ohranja izredno pomembne povezave Instituta s šolami, tako z osnovnimi kot srednjimi, zanimanje pa je tudi v vrtcih. V obliki tečajev ali zgolj z obiski omogočamo učencem eksperimentiranje in odkrivanje lastnosti snovi. S prikazom kemijskih poskusov, ki jih izvajajo učenci in dijaki, smo sodelovali na 20. slovenskem festivalu znanosti v organizaciji Slovenske znanstvene fundacije. Atraktivne kemijske poskuse pa smo predstavili tudi na prireditvi Noč raziskovalcev in drugih dogodkih. Del teh aktivnosti poteka s sodelovanjem pri projektu, ki ga poleg IJS financira tudi Mestna občina Ljubljana.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Radan K., Goresnik E., Žemva B., Xenon(II) Polyfluoriditanates(IV): synthesis and structural Characterization of [Xe₂F₃]⁺ and [XeF]⁺ Salts, *Angew. Chem.*, 53 (2014), 13715–13719
2. Veryasov G., Grile M., Likozar B., Jesih A., Hydrodeoxygenation of liquefied biomass on urchin-like MoS₂. *Catalysis Comm.*, 46 (2014), 183–186
3. Ponikvar - Svet M., Zeiger D. D., Keating L. R., Liebman J. F., Interplay of thermochemistry and structural chemistry, the journal (volume 24, 2013, issues 3-4) and the discipline, *Structural chemistry*, 25 (2014), 1581–1592
4. Shlyapnikov I., Goresnik E. A., Mazej Z., The cubic [Ti₈F₃₆]⁴⁺ anion found in the crystal structures of K₄Ti₈F₃₆·8HF and Rb₄Ti₈F₃₆·6HF, *Chem. Comm.*, 49 (2013), 2703–2705
5. Tavčar G., Žemva B., [Li(XeF₂)_n](AF₆) (A = P, As, Ru, Ir), the first xenon(II) compounds of lithium, Synthesis, Raman spectrum and crystal structure of [Li(XeF₂)₃](AsF₆), *Inorg. Chem.*, 52 (2013), 4319–4323



Slika 4: Adsorpcijski hladilni sistem z zalogovnikom toplotne energije (avtor fotografije M. Smerke)

Uspešna izvedba pilotnega objekta EMILIE Infrason kot platforme za vrednotenje inovativnih tehnologij na področju energetske učinkovitosti stavb

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. EMILIE (program MED): Institut »Jožef Stefan« je kot projektni partner organiziral 3. sestanek nadzornega odbora in 3. kapitalizacijski sestanek, Ljubljana, Slovenija, 10–11. 6. 2014

Nagrade in priznanja

1. Igor Shlyapnikov, Evgeny Goreshnik in Zoran Mazej so prejeli priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2013 na področju kemije (Strukturna arhitektura ternarnih titanovih(IV) fluoridov) v sklopu "Odlični v znanosti 2013".
2. Igor Shlyapnikov, podiplomski študent pod mentorstvom dr. Zorana Mazeja, je za dosežek pri raziskavah reakcij spojin s titanovim(IV) fluoridom v brezvodnem mediju prejel priznanje Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana za izjemen dosežek v letu 2014.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Izvoz fluoriranih ogljikov
dr. Zoran Mazej
2. 7. OP - TOSCA; Celovito obvladovanje varnostno kritičnih dejavnosti
Evropska komisija
doc. dr. Marko Gerbec
3. 7. OP - FluoCoorChem; Fluorirani šibko koordinirajoči anioni za koordinacijsko kemijo nenavadnih ligandov
Evropska komisija
prof. dr. Boris Zemva
4. IPA ADRIATIC; ADRIACOLD - Širitev hladilnih in osveževalnih tehnologij z uporabo sončne energije v jadranski regiji
Consorzio Per L'area Di Ricerca Scientifica
doc. dr. Gašper Tavčar
5. MED - EMILIE; Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies
Stc Programme Med
doc. dr. Gašper Tavčar
6. COST ES1006; Vrednotenje, izboljšave in smernice za uporabo orodij za izdelavo načrtov zaščite in reševanja na ravni lokalne skupnosti, glede nevarnosti, ki se prenašajo po zraku
Cost Office
doc. dr. Marko Gerbec
7. Priprava aktivnega ogljika iz agrarne biomase z aktivacijo s fosforno kislino in njegova uporaba za odstranjevanje težkih kovin ter izboljšanje lastnosti katalizatorjev iz prehodnih elementov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Adolf Jesih

PROGRAM

1. Anorganska kemija in tehnologija
doc. dr. Gašper Tavčar

PROJEKT

1. Specijacija in interakcije kemijskih onesnažil v vodnih raztopinah za razvoj cenovno učinkovitih tehnologij odstranjevanja
dr. Andrej Stergaršek

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Metodologija fiksacije CO₂ na elektrofiltrskem pepelu za leto 2014
Rce - Razvojni Center Energija, d. o. o.
dr. Robert Kocjančič
2. Sodelovanje pri projektu MOL- Dopolnilne dejavnosti in vsebine s področja tehnike in eksperimentiranja za učence za leto 2014
Slovensko društvo ljubiteljev kemije
doc. dr. Gašper Tavčar
3. Noveliranje obstoječe Ocene ogroženosti za plinovodno omrežje družbe in izdelava predhodne pcene ogroženosti za načrtovano plinovodno omrežje
Plinovodi, d. o. o.
doc. dr. Marko Gerbec
4. Izdelava Zasnove zmanjšanja tveganja za okolje predvideni projekt izgranje tovarne za proizvodnjo tehničnih plinov na območju zemljišča 4d, gospodarska cona Štore II Istrabenz Plini, d. o. o.
doc. dr. Marko Gerbec

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Jure Čižman, EMILIE 2nd Steering Committee Meeting, Rijeka, Hrvaška, 21. 1.–22. 1. 2014
2. Marko Gerbec, udeležba na sestanku TOSCA, Dublin, Irska, 9. 3.–13. 3. 2014
3. Kristan Radan, izobraževalni seminar, Durham, Velika Britanija, 26. 3.–10. 4. 2014
4. Marko Gerbec, udeležba na konferenci Industrial Technologies 2014 in letna skupščina EU-Vri, Atene, Grčija, 8. 4.–12. 4. 2014
5. Marko Gerbec, udeležba na sestanku COST akcije, Rim Italija, 7. 5.–9. 5. 2014
6. Matic Lozinšek, udeležba na konferenci »Hot Topics in Contemporary Crystallography«, Šibenik, Hrvaška, 10. 5.–15. 5. 2014
7. Zoran Mazej, meritve fluoridnih vzorcev z nevtronsko spektroskopijo, Harwell Oxford, Velika Britanija, 13. 5.–17. 5. 2014
8. Boris Zemva, predavanje v okviru šole »Fluorine as a Key Element«, Berlin, Nemčija, 14. 5.–16. 5. 2014 [1]
9. Robert Kocjančič, Adriacold 4th steering committee, Trst, Italija, 21. 5. 2014
10. Gašper Tavčar, International Conference on Fluorine Chemistry 2014, Yokohama, Japonska, 26. 5.–31. 5. 2014 [1]
11. Zoran Mazej, 18th International Symposium on the Reactivity Solids, St. Petersburg, Ruska Federacija, 8. 6.–14. 6. 2014 [1]

12. Marko Gerbec, udeležba na First Explotation WS (TOSCA), Bruselj, Belgija, 15. 7. 2014
13. Gašper Tavčar, Matic Lozinšek, Zoran Mazej, udeležba na konferenci ACS National Meeting, San Francisco, Z.D.A., 8. 8.–17. 8. 2014 [3]
14. Marko Gerbec, udeležba na konferenci CHIZA 2014, Praga, Češka Republika, 24. 8.–27. 8. 2014
15. Marko Gerbec, udeležba na sestanku v okviru proj. TOSCA–pregled, 7. 9.–9. 9. 2014
16. Adolf Jesih, Slovensko-ukrajinsko sodelovanje, Kijev, Ukrajina, 22. 9.–29. 9. 2014
17. Tomaž Ogrin, delovni sestanek priprave za projekt SEED, Trst, Italija, 23. 9. 2014
18. Marko Gerbec, udeležba na delavnici Industrial Safety, 23. 9.–24. 9. 2014
19. Robert Kocjančič, konferenca »The proof of concept«, Trst, Italija, 26. 9. 2014 [1]
20. Robert Kocjančič, ogled proizvodnje in demo-objektov, Kemeten, Avstrija, 2. 10. 2014
21. Tomaž Skapin, 23. Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, 8. 10.–11. 10. 2014 [1]
22. Marko Gerbec, udeležba na delavnici o 4.č. direktive Seveso III, Bruselj, Belgija, 13. 10.–14. 10. 2014
23. Jure Čižman, sestanek na projektu EMILIE, Zaragoza, Španija, 14. 10.–16. 10. 2014
24. Marko Gerbec, delovni sestanek, Carlino, Italija, 29. 10. 2014
25. Zoran Mazej, 2nd Indian Symposium on Fluorine Chemistry, Hyderabad, Indija, 1. 11.–8. 11. 2014 [1]
26. Marko Gerbec, udeležba na sestanku TOSCA, Pariz, Francija, 2. 11.–5. 11. 2014
27. Jure Čižman, delovni sestanek EMILIE, Marseille, Francija, 3. 12.–5. 12. 2014

OBISKI

1. dr. Piotr Leszczynski in Tomasz Gilewski, Univerza v Varšavi, Varšava, Poljska, 23. 3.–14. 4. 2014
2. Andrzej Mika, Michal Masny, Wojciech Adamczyk in Sandra Lepak, Univerza v Varšavi, Varšava, Poljska, 1. 7.–10. 7. 2014
3. prof. dr. Wojciech Grochala, Univerza v Varšavi, Varšava, Poljska, 2. 7.–11. 7. 2014
4. Anja Starec, Fabio Tomasi, AREA, Trst, Italija, 27. 10. 2014

5. Amirthapandian Karthikeyan, TU Dresden, Nemčija, 1. 9.–31. 10. 2014
6. Marc Vigneron, Pierre Charles, Yannick Goetz, Viessmann, Francija, 21. 11. 2014
7. prof. dr. Herbert W. Roesky, Univerza Göttingen, Göttingen, Nemčija, 2. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. dr. Matic Lozinšek, delo pri projektu Marie Curie IOD - FluoCoorChem, Hamilton, Kanada, 19. 7. 2014–30. 6. 2016

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Marko Gerbec
2. doc. dr. Evgeny Goreschnik
3. dr. Adolf Jesih
4. doc. dr. Robert Kocjančič
5. dr. Zoran Mazej
6. doc. dr. Maja Ponikvar-Svet
7. doc. dr. Tomaž Skapin
8. **doc. dr. Gašper Tavčar, vodja odseka**
9. dr. Melita Tramšek

Mlajši raziskovalci

10. Blaž Alič, univ. dipl. kem.
11. Alenka Koblar, univ. dipl. mikr.
12. dr. Matic Lozinšek
13. Kristian Radan, univ. dipl. kem.
14. Igor Shlyapnikov
15. *Gleb Veryasov, odšel 1. 8. 2014*
16. Žiga Zupanek, univ. dipl. kem.

Strokovni sodelavci

17. mag. Jure Čizman
18. mag. Tine Oblak
19. mag. Tomaž Ogrin

Tehniški in administrativni sodelavci

20. Peter Frkal, dipl. inž. kem. tehnol.
21. Pero Kolobarič
22. Robert Moravec
23. Mira Zupančič

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

Domače

1. ACRONI, Jesenice
2. ARSO, Ljubljana
3. Cinkarna, Celje
4. ESOTECH, d. o. o., Velenje
5. Istrabenz Plini, d. o. o., Koper
6. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana
7. Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti
8. Ministrstvo za obrambo
9. Ministrstvo za okolje in prostor
10. Paloma, Sladki Vrh
11. RACI, Ljubljana
12. Golea
13. MPI, Žerjav
14. Slovenska znanstvena fundacija, Ljubljana
15. Premogovnik Velenje, d. d.
16. Talum, d. d., Kidričevo
17. GEORIS, Ljubljana
18. Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Ljubljana
19. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
20. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
21. Kemijski inštitut, Ljubljana

Tuje

22. Andalusian Institute of Technology, Sevilla, Španija
23. Bergische Universitaet Wuppertal, Nemčija
24. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, ZDA
25. Humboldt-Universität zu Berlin, Nemčija
26. Georg-August-Universität, Göttingen, Nemčija
27. Moscow State University, Chemistry Department, Moskva, Rusija
28. Universität Bremen, Nemčija
29. Univerzitet Sv. Cirila i Metoda, Skopje, Makedonija
30. University of Glasgow, Glasgow, Velika Britanija
31. University of Maryland, Baltimore, ZDA
32. University of Warsaw, Poljska
33. Ivan Franko University, Lvov, Ukrajina
34. NAS, Kijev, Ukrajina
35. McMaster University, Hamilton, Kanada
36. Veissmann Francija, Faulquemont, Francija
37. Sortech, Halle, Nemčija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Jože Buh, Andrej Kovič, Aleš Mrzel, Zvonko Jagličič, Adolf Jesih, Dragan Mihailović, "Template synthesis of single-phase δ_3 -MoN superconducting nanowires", *Nanotechnology (Bristol)*, vol. 25, no. 2, str. 025601-1-025601-6, 2014. [COBISS.SI-ID 27331623]
2. Sonja Jovanović, Matjaž Spreitzer, Melita Tramšek, Zvonko Trontelj, Danilo Suvorov, "Effect of oleic acid concentration on the physicochemical properties of cobalt ferrite nanoparticles", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, issue 25, str. 13844-13856, 2014. [COBISS.SI-ID 27768871]
3. Adrijan Levstik, Cene Filipič, Gašper Tavčar, Boris Žemva, "Femtosecond tunneling of polarons in $\text{Pb}_2\text{Cr}_3\text{F}_{19}$ ", *Journal of advanced dielectrics*, vol. 4, no. 3, str. 1450020-1-1450020-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27981095]
4. Matic Lozinšek, Evgeny A. Goreshnik, Boris Žemva, "Silver(I) tetrafluoridooxidovanadate(V) - $\text{Ag}[\text{VOF}_4]$ ", *Acta chim. slov.*, vol. 61, no. 3, str. 542-547, 2014. [COBISS.SI-ID 27933735]
5. Tomasz Michałowski, Agustin Garcia Asuero, Maja Ponikvar-Svet, Anna Maria Michałowska-Kaczmarczyk, Sławomir Wybraniec, "Some examples of redox back titrations", *Chem. educator*, vol. 19, str. 217-222, 2014. [COBISS.SI-ID 27819303]
6. Kristian Radan, Evgeny A. Goreshnik, Boris Žemva, "Xenon(II) polyfluoridotitanates(IV): -synthesis and structural characterization of $[\text{Xe}_2\text{F}_3]^+$ and $[\text{XeF}]^+$ salts", *Angew. Chem.*, vol. 53, no. 50, str. 13713-13719, 2014. [COBISS.SI-ID 28315943]
7. Damjan Svetin, Igor Vaskivskiy, Petra Šutar, Evgeny A. Goreshnik, Jan Gospodarič, Tomaž Mertelj, Dragan Mihailović, "Transitions between photoinduced macroscopic quantum states in 1T - TaS_2 controlled by substrate strain", *Appl. phys. express*, vol. 7, no. 10, str. 103201-1-103201-4, 2014. [COBISS.SI-ID 28020263]
8. Gleb Veryasov, Miha Grilc, Blaž Likozar, Adolf Jesih, "Hydrodeoxygenation of liquefied biomass on urchin-like MoS_2 ", *Catalysis communications*, vol. 46, str. 183-186, Feb. 2014. [COBISS.SI-ID 5395226]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Loryn R. Keating, Joel F. Liebman, "Interplay of thermochemistry and structural chemistry, the journal (volume 24, 2013, issues 3-4) and the discipline", *Struct. chem.*, vol. 25, no. 5, str. 1581-1592, 2014. [COBISS.SI-ID 27942439]
2. Maja Ponikvar-Svet, Diana D. Zeiger, Joel F. Liebman, "Interplay of thermochemistry and structural chemistry, the journal (volume 24, 2013, issues 5-6) and the discipline", *Struct. chem.*, vol. 25, no. 6, str. 1881-1894, 2014. [COBISS.SI-ID 28100135]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Yurii Slyvka, Nazariy Pokhodylo, Evgeny A. Goreshnik, Marian G. Mys'kiv, "Crystal structure of a new π -complex of AgClO_4 with 1-allyl-

5-(2-pyridyl)-1H-tetrazole of the composition $[\text{Ag}_2(\text{C}_5\text{H}_6\text{N}_4)_2](\text{ClO}_4)_2$ ", *J. struct. chem.*, vol. 55, no. 2, str. 368-369, 2014. [COBISS.SI-ID 27734311]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Tomaž Ogrin, Andreja Bačnik, Melita Tramšek, Kristian Radan, "Ali kisik gori?", V: *Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11. - 12. september 2014*, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. september 2014, Zdravko Kravanja, ur., Miloš Bogataj, ur., Zorka Novak-Pintarič, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014, 6 str. [COBISS.SI-ID 27927335]
2. Olivija Plohl, Darja Lisjak, Maja Ponikvar-Svet, Slavko Kralj, Darko Makovec, "Synthesis and functionalization of α - NaYF_4 nanoparticles", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 255-264. [COBISS.SI-ID 27747623]
3. N. Sych, S. Trofymenko, V. Strelko, M. F. Kovtun, Adolf Jesih, Gleb Veryasov, Melita Tramšek, "Modern water purification from heavy metals by active carbons obtained with chemical activation of cornelian cherry stone", V: *Proceedings, The 5th International Conference on Carpathian Euroregion Ecology, Cereco 2014*, 26-28 March, 2014, Beherove, Transcarpathia, Ukraine, [S. l., s. n.], 2014, str. 48-56. [COBISS.SI-ID 28442407]

PATENTNA PRIJAVA

1. Adolf Jesih, Andrej Kovič, Aleš Mrzel, *Method for a synthesis of quasi one-dimensional structures of 4D and 5 D (Nb, Mo, Ta, W) transition metals*, EP2723524 (A2), European Patent Office, 30. april 2014. [COBISS.SI-ID 27565095]

MENTORSTVO

1. Gleb Veryasov, *Materiali na osnovi prehodnih kovin z izboljšano katalitsko aktivnostjo*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Adolf Jesih; somentor Maja Ponikvar-Svet). [COBISS.SI-ID 276689920]
2. Erik Stritih, *Ocena možnosti zmanjšanja porabe goriva pri osebnih vozilih z namenskimi dodatki in napravami*: magistrsko delo, Ljubljana, 2014 (mentor Marko Gerbec; somentor Robert Kocjančič). [COBISS.SI-ID 27870503]
3. Sašo Marn, *Ocenjevanje življenjskega kroga usmerjeniškega mostička Minidil*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Marko Gerbec; somentorja Robert Kocjančič, Damjan Bizjak). [COBISS.SI-ID 27986215]

Odsek za fizikalno in organsko kemijo sestavljata Laboratorij za fizikalno kemijo in Laboratorij za organsko in bioorgansko kemijo. Na področju fizikalne kemije se ukvarjamo z eksperimentalnimi in teoretičnimi raziskavami elementarnih fizikalno-kemijskih procesov na površinah trdih snovi in v atmosferskih procesih. Na področju organske kemije se posvečamo kemijskim procesom halogeniranih, predvsem fluoriranih, organskih molekul.



Vodja:
prof. dr. Ingrid Milošev

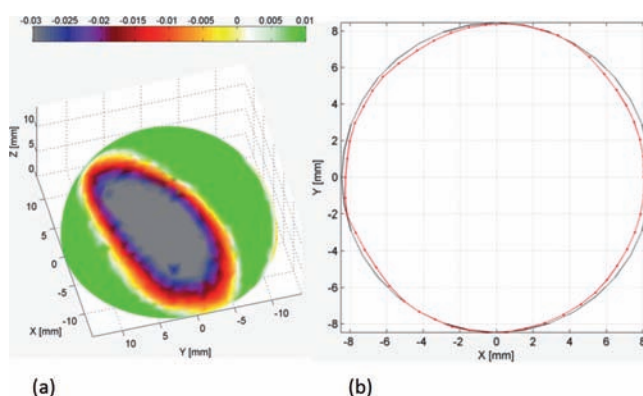
Eksperimentalne raziskave v Laboratoriju za fizikalno kemijo potekajo na različnih problematikah, ki segajo tako na področje zaščite materialov kot tudi mehanizma degradacije materialov v različnih okoljih.

Pomembno področje aplikacij se nanaša na biomedicinske materiale, ki morajo zadovoljiti stroga merila visoke korozijske in tudi obrabne odpornosti. Sem spadajo zlitine na osnovi titana, kobalta in nerjavnega jekla, ki se uporabljajo za izdelavo različnih ortopedskih vsadkov. V dolgoletnem sodelovanju z Ortopedsko bolnišnico Valdoitra nadaljujemo raziskave vpliva različnih fizioloških razmer na korozijsko stabilnost vseh treh najbolj pomembnih skupin ortopedskih zlitin. Intenzivno sodelujemo tudi pri razvoju ali karakterizaciji novih materialov za uporabo v biomedicinskih aplikacijah. V tem okviru smo končali raziskave v okviru projekta European Research Area (ERA), ki je obravnaval razvoj nove zlitine na osnovi titana, Ti–20Nb–10Zr–5Ta. Ta zlitina izkazuje boljše mehanske lastnosti, tj. nižji elastični modul in večjo trdoto kot komercialne titanove zlitine, obenem pa je večja tudi njena korozijska odpornost v simuliranih fizioloških razmerah.

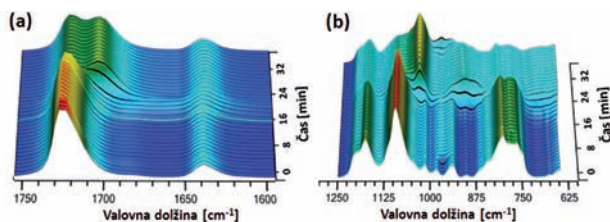
Pri delovanju umetnih kolčnih sklepov prihaja do kombinacije korozijskih in obrabnih procesov. Le-ti določajo dolgotrajno preživetje posameznega vsadka in je pomembno, da znamo ovrednotiti stopnje teh procesov in njihove posledice. Razvili smo način merjenja volumetrične in linearne obrabe femoralnih glavice umetnih kolčnih sklepov, ki ga izvajamo s koordinatno merilno napravo. Iz dobljenih podatkov lahko izračunamo obrabo posamezne komponente, ki je nastala med dolgoletnim delovanjem vsadka v telesu. Podatke, ki jih pridobimo za posamezne vrste materialov, lahko uporabimo za primerjavo med različnimi vrstami vsadkov in dolgoročno spremljanje njihovega preživetja.

V drugi skupini materialov gre predvsem za materiale, ki so pomembni v industrijskih panogah. Preučevali smo protikorozijsko zaščito zlitin na osnovi aluminija, bakra in cinka. Aluminij in njegove zlitine so zaradi svojih lastnosti razširjene v številnih aplikacijah v gradbeništvu, letalski in avtomobilski industriji. Te materiale odlikujejo izredne lastnosti kot so majhna gostota, visoka natezna trdnost, odlična termična in električna prevodnost ter ugodno razmerje trdnost – gostota. Ugodne mehanske lastnosti lahko dosežemo z legiranjem aluminija z različnimi elementi, kot so baker, mangan, magnezij ali cink. Po drugi strani pa legiranje zmanjša korozijsko odpornost, saj so legirni kovinski vključki mesta, na katerih se začne proces korozije. Danes je uporaba kromatnih prevlek, ki so bila desetletja najboljša zaščita teh materialov, zaradi njihove toksičnosti in kancerogenosti omejena z evropskimi regulativami. Med alternativnimi načini zamenjave kromatnih prevlek, ki bi zagotovile enakovredno korozijsko zaščito osnovnih materialov, obenem pa bi bile tudi okolju prijazne, je zelo pomemben razvoj sol-gel prevlek. V laboratoriju potekajo raziskave hibridnih sol-gel prevlek, ki omogočajo izredno protikorozijsko zaščito aluminija in njegovih zlitin. Razvili smo dvostopenjski postopek za sintezo hibridnih prevlek na osnovi 3-metakriloksipropilmetoksisilana (MAPTMS), tetraetilortosilikata (TEOS) in cirkonijevega tetrapropoksida, ki je zamrežen z metakrilno kislino. Sintezo, ki poteka pri sobni temperaturi, smo optimizirali z in situ infrardečo spektroskopijo s Fourierjevo transformacijo (FTIR), pri čemer smo posebno pozornost posvetili vplivu razmerja MAPTMS – TEOS, dodatku vode, času zorenja in načinu sušenja. Pri razlagi mehanizma in poteka kemijskih reakcij smo poleg FTIR-spektroskopije uporabili tudi jedrsko magnetno resonanco. Po nanosu pripravljenih solov, ki smo jih poimenovali TMC, v obliki prevlek na podlage iz aluminijeve zlitine le-

Hibridne sol-gel prevleke na osnovi silicija in cirkonija omogočajo izredno protikorozijsko zaščito aluminijevih zlitin v kloridnih raztopinah. Postopek sinteze prevlek je zaščiten z mednarodno patentno prijavo.



Slika 1: Primer meritve (a) tridimenzionalne volumetrične in (b) linearne obrabe na odstranjeni femoralni glavici umetnega kolčnega sklepa s koordinatno merilno napravo



Slika 2: In situ FTIR-analiza ob sintezi hibridnih TMC sol-gel prevlek prikazuje časovno odvisnost spremembe sestave ob dodatku kislinskega katalizatorja mešanici 3-metakriloksipropilmetoksisilana (MAPTMS) in tetraetilortosilikata (TEOS) pri 60 °C.

te izkazujejo izredne protikorozijske lastnosti. Slednje smo preizkusili v raztopini, ki simulira razmere letala v zraku. Pri študiju smo uporabili elektrokemijske metode, kot tudi preizkušanje v slani korozijski komori in potopitvene preizkuse. Razvita inovacija je bila vključena v program Bastille LCC, v juliju 2014 je bila vložena tudi mednarodna patentna prijava. Kot eno izmed mogoče alternativne konverzijskim kromatnim prevlekam smo poleg sol-gel prevlek raziskovali tudi konverzijske prevleke lantanoidnih nitratnih in kloridnih soli. Konverzijske prevleke smo pripravili pri različnih časih in temperaturah, posebej smo se posvetili tudi pripravi mešanice različnih soli cerija in lantana.

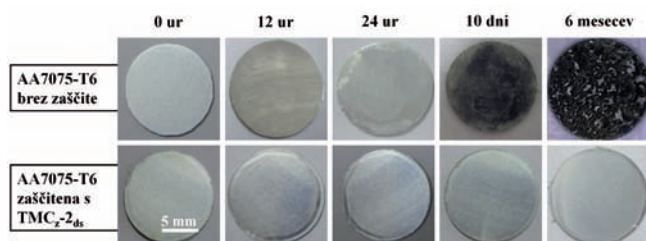
Baker je dober prevodnik elektrike in toplote in ga pogosto uporabljamo za izdelavo žic in cevi. Dodatek Zn, Sn in Ni izboljša mehanske lastnosti čistega bakra. Zlitine bakra se pogosto uporabljajo pri izdelavi konstrukcij, ki so izpostavljene atmosferskim vplivom (npr. za spomenike, arhitekturne namene itn.). Pri njihovi zaščiti smo preučevali možnost uporabe snovi, ki delujejo kot hidrofobne in zaščitne prevleke za uporabo v urbanih okoljih. Kot spojine, ki bi omogočile hidrofobne lastnosti, smo izbrali karboksilne kisline, pri čemer smo uporabili postopek samourejanja. Učinkovitost zaščite, ki smo jo preizkusili v umetnem kislem dežju, se povečuje z dolžino alifatske verige od heksanojske, preko dekanoske, miristinske do stearinske kisline. Sicer vse te kisline tvorijo hidrofobno plast s kontaktnim kotom večjim od 90°. Proces samourejanja je hiter, saj je bila učinkovita inhibicija dosežena po le eni minuti potopitve v raztopino kisline. V nadaljevanju študije se posvečamo tudi kombinaciji uporabe karboksilnih kislin in klasičnih korozijskih inhibitorjev (gre za molekule, ki imajo sposobnost znatno upočasniti proces korozije), ki bo omogočila dodatno in dolgotrajnejšo zaščito.

Nadaljevali smo tudi teoretične študije organskih inhibitorjev korozije na molekularnem nivoju, kjer je naš glavni namen izlučiti tiste osnovne molekulske značilnosti inhibitorjev, ki v največji meri določajo njihove inhibicijske sposobnosti. V tem okviru že nekaj let preučujemo azolne molekule kot inhibitorje korozije bakra, in sicer na podlagi elektrokemijskih eksperimentov in topografskih meritev. Izvedli smo tudi obširne simulacije na osnovi teorije gostotnega funkcionala (angl. DFT), kjer smo preučevali, kako azolni inhibitorji korozije interagirajo s površinami bakra, železa in aluminija. Ugotovili smo, da je narava vezi med inhibitorjem in površino kovine močno odvisna od tipa kovine. V preteklem letu smo obravnavali vlogo površinskih napak (defektov) na površinah bakra in primerjali razlike v vezavi benzotriazola in klorida na teh mestih na površini; benzotriazol je izjemen inhibitor, a klorid pogost pospeševalec korozije. Vloga površinskih nepravilnosti je pomembna v kontekstu korozije, saj so ta

mesta navadno veliko bolj reaktivna kot idealna mesta na površini, zato so tudi verjetna mikroskopska mesta za morebiten napad korozije. Ugotovili smo, da se jakost kemijske vezi adsorbat-površina na defektih bolj poveča za benzotriazol kot za klorid, kar kaže na zmožnost benzotriazola, da pasivira reaktivna mesta na površini kovine. Nadalje smo ugotovili, da površinski defekti favorizirajo disociativno adsorpcijo benzotriazola (cepitev vezi N–H). Ta je pomembna zaradi dejstva, ker lahko samo v tej obliki benzotriazol tvori dovolj močne kemijske vezi, ki se po jakosti primerjajo z vezmi Cl–Cu.

Teoretične raziskave so izjemno pomembne za razumevanje elementarnih fizikalno-kemijskih reakcij, ki potekajo v atmosferskih procesih. Nastajanje kondenzacijskih jeder v ozračju je nezadostno pojasnjen proces, eksperimentalno spremljanje pa je zaradi kompleksnosti pojava izjemno zahtevno. Sodobne visokozmogljive metode na osnovi teorije gostotnih funkcionalov in ab initio metod so zelo primerne za študij mehanizma nukleacije, predvsem so uporabne za natančen fizikalno-kemijski opis predhodnikov aerosolov v ozračju. Naše raziskave smo osredinili na izračune elektronske strukture kompleksov med radikali in vodo, natančneje H-vezane komplekse HOSO in CH₃SO-radikalov z eno in z dvema molekulama H₂O. Splošna značilnost energijsko najbolj stabilnih kompleksov je ciklična struktura s dvema vodikovima vezema za 1 : 1-komplekse in ciklična struktura s tremi vodikovimi vezmi za 1 : 2-komplekse. Hidratacija bistveno vpliva na procese nastajanja novih delcev v ozračju in vodi do spremembe fotokemičnih lastnosti glede na proste radikale. Največja sprememba v položaju in intenzivnosti nihajnih frekvenc za komplekse v primerjavi z ustreznimi frekvencami radikalov se nanaša na OH-nihanja. Dobljeni podatki kažejo, da lahko IR-spektroskopija

Benzotriazol (izjemen inhibitor korozije) in klorid (pospeševalec korozije) se vežeta močneje na defekte kot na navadna mesta na površinah bakra, vendar je povečanje močnejše pri benzotriazolu. To kaže na njegovo sposobnost pasivacije.



Slika 3: Posnetki površine nezaščitenе aluminijeve zlitine AA7075-T6 in zaščitenе s hibridno TMC-prevleko na osnovi organski modificiranih siloksanjskih prekurzorjev in cirkonijevega tetrapropoksida po različnih časih potopitve v raztopino, ki simulira atmosferske razmere.

Napovedali smo, da je prisotnost kompleksov HOSO-voda in CH₃SO-voda mogoče identificirati z infrardečo spektroskopijo tako v laboratorijskih razmerah kot v ozračju.

odločilno pripomore pri IR spektroskopski identifikaciji kompleksov HOSO-voda in CH_3SO -voda tako v laboratorijskih razmerah kot v atmosferskih. Po drugi strani pa izračunane energije vertikalnih elektronskih prehodov kažejo nepomemben spektralni premik kompleksov v primerjavi s prostimi radikali, kar posledično nakazuje, da UV/VIS absorpcijska spektroskopija ne omogoča njihove identifikacije.

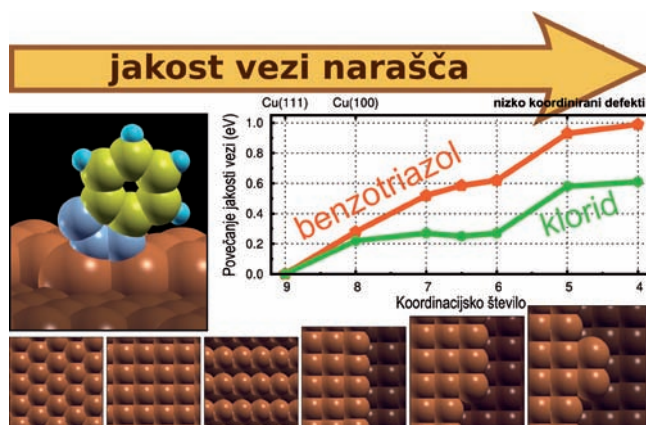
V okviru Laboratorija za organsko in bioorgansko kemijo smo nadaljevali raziskave na področju transformacij organskih spojin pod okolju prijaznejšimi reakcijskimi razmerami in na študiju sinteze ter reaktivnosti bioaktivnih organskih peroksidov. V raziskavah, kjer je poudarek na razvoju novih okolju bolj sprejemljivih metodah za reakcije halogeniranja in oksidacije, smo raziskave aktivacije reakcije jodiranja nadgradili z razvojem zelo reaktivnega jodovega(I) reagenta, ki nastane z oksidacijo joda z vodikovim peroksidom ob prisotnosti vodikovega klorida kot katalizatorja, kjer je ključna vloga topila, ki igra vlogo ko-katalizatorja. Naredili smo še korak naprej in ob tvorbi dušikovih oksidov kot katalizatorjev jodov(I) reagent tvorili tudi z uporabo zraka kot oksidanta. Razvili smo metodo aerobnega oksidativnega jodiranja organskih molekul z uporabo zračnega kisika kot terminalnega oksidanta, kataliziranega z amonijevim nitratom v kislem mediju. Nov reakcijski sistem **zrak / amonijev nitrat (kat) / molekularni jod / H_2SO_2 (kat)** smo uporabili za selektivno in učinkovito jodiranje aktiviranih aromatskih spojin in ketonov na alfa mesto ob karbonilni skupini. Novo metodo za selektivno kloriranje aril metil ketonov z reakcijskim sistemom **zrak / amonijev nitrat (kat) / molekularni jod (kat) / 36-odstotni vodni HCl** smo aplicirali na širokem izboru ketonov in tako uspeli pripraviti klorometil derivatizirane ketone različnih strukturnih tipov, tudi takih, ki v molekuli vsebujejo heteroatome, kot sta na primer žveplo in dušik. Pri reakciji gre v prvi stopnji za aerobno oksidativno jodiranje, ki ji sledi nukleofilna zamenjava jodovega atoma s klorovih, jodid pa se nato reoksidira in nadaljuje cikel. Metoda odpira široke možnosti aerobnega oksidativnega načina derivatiziranja alfa-položaja ob karbonilni skupini tudi z različnimi drugimi funkcionalnimi skupinami.

Nadaljevali smo raziskave spojin N-halo kot novih tipov katalizatorjev za transformacije alkoholov. Odkritje, da nekatere spojine N-halo učinkovito katalizirajo pretvorbo alkoholov v aktivne zvrsti, primerne za tvorbo novih vezi C – C ali C – heteroatom v organski molekuli, smo preverili in ovrednotili na širokem izboru strukturnih tipov benzilnih alkoholov in alkenov, 1,3-diketonov, aminov, alkil alkoholov ter trimetilsilinskih derivatov kot virov nukleofilov. Reakcije so uspešno potekale v reakcijskih razmerah brez uporabe topil.

Na področju raziskav sinteze organskih peroksidov kot bioaktivnih molekul smo razvili metodo, kjer z in situ koncentracijo vodnega vodikovega peroksida povečamo selektivnost tvorbe dihidroperoksidov. Le-te smo uporabili kot izhodne spojine za sintezo skupine bioaktivnih 1,2,4,5-tetraoksanov in raziskali njihove antibakterijske lastnosti.

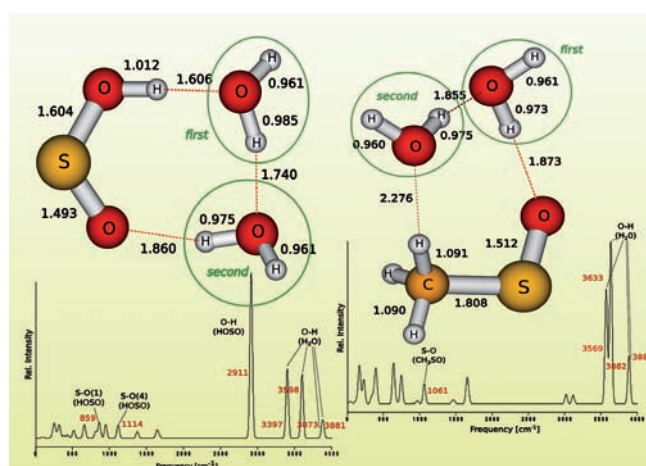
V letu 2014 smo na podlagi inovacije, odkrite na odseku, ustanovili odcepljeno podjetje RGA, d. o. o., ki bo delovalo na področju agrokemije in biotehnologije. V okviru sodelovanja v centru odličnosti CIPKeBiP in z visokotehnološkim podjetjem ACIES BIO smo nadaljevali sodelovanje pri usmerjeni sintezi gradnikov različnih potencialnih bioučinkovin, derivatov pantetinske kisline ter derivatov malonove kisline kot prekurzorjev pri biosintezi poliketidov. Za podjetje ECOT, d. o. o., razvijamo nove izdelke na področju avtokozmetike.

Sodelavci odseka smo pedagoško vpeti v izobraževalni prostor v okviru Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, kjer sodelujemo v podiplomskem izobraževalnem procesu, ter v okviru Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru na prvi in drugi bolonjski stopnji programa Kemija.



Slika 4: Benzotriazol (izjemen inhibitor korozije) in klorid (pospeševalec korozije) se vežeta močneje na defekte kot na navadna mesta na površinah bakra, vendar je povečanje jakosti vezi močnejše pri benzotriazolozu.

Odkrili smo, da so nekatere organske molekule N-halo učinkoviti katalizatorji za raznovrstne transformacije alkoholov v reakcijskih razmerah brez uporabe topil.



Slika 5: Strukturi in infrardeča spektra stabilnih 1 : 2 kompleksov HOSO-voda in CH_3SO -voda

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. P. Rodič, J. Iskra, I. Milošev, Hybrid organic-inorganic sol-gel coatings for protection of AA7075-T6 alloy against corrosion in Harrison's solution, *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, 70 (2014), 90–103
2. M. Topolovec, A. Cör, I. Milošev, Metal-on-metal vs. metal-on-polyethylene in total hip arthroplasty: Tribological evaluation of retrieved components and periprosthetic tissue, *J. Mech. Beh. Biomed. Mater.*, 34 (2014), 243–252
3. G. Žerjav, I. Milošev, Carboxylic acids as corrosion inhibitors for Cu, Zn and brasses in simulated urban rain, *International Journal of Electrochemical Science*, 9 (2014), 2696–2715
4. S. Peljhan, J. Koller, A. Kokalj, The effect of surface geometry of copper on adsorption of benzotriazole and Cl, *J. Phys. Chem. C*, 118 (2014), 933–943
5. A. Lesar, S. Tušar, Structure, Stability and spectroscopic properties of H-bonded complexes of HOSO and CH₃SO with H₂O, *J. Phys. Chem. A*, 118 (2014), 7855–7862
6. R. Prebil, S. Stavber, The α -chlorination of aryl methyl ketones under aerobic oxidative conditions, *Adv. Synth. Catal.*, 356 (2014), 1266–1274
7. R. Prebil, G. Stavber, S. Stavber, Aerobic oxidation of alcohols by using a completely metal-free catalytic system, *Eur. J. Org. Chem.*, 2014 (2014), 395–402

Nagrade in priznanja

1. Rok Prebil: Preglova nagrada za izjemno doktorsko delo na področju kemije in sorodnih ved za leto 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

1. CARISMA; Katalitske poti za aktivacijo majhnih molekul
Cost Office
doc. dr. Jernej Iskra
2. EUSpec, COST MP1306; Sodobna orodja za spektroskopijo naprednih materialov:
evropska platforma za modeliranje
Cost Office
doc. dr. Anton Kokalj
3. Izboljšanje funkcionalnosti biomedicinskih in inženirskih materialov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Ingrid Milošev

PROGRAMA

1. Večfazne nanoarhitekture: razvoj, fizikalno-kemijska karakterizacija in simulacije procesov
prof. dr. Ingrid Milošev
2. Bioanorganska in bioorganska kemija
prof. dr. Stojan Stavber

PROJEKTI

1. Modifikacije površine kovinskih biomaterialov in njihove interakcije z bio-okoljem
prof. dr. Ingrid Milošev
2. Zaščita lahkih zlitin na osnovi aluminija kot materialov prihodnosti za transportno industrijo
prof. dr. Ingrid Milošev
3. Razvoj polimerov z molekularnimi odtisi in njihova uporaba na področju okoljske in bio-analitike
doc. dr. Jernej Iskra
4. Nova tehnologija za pridobivanje novih poliketidnih vodnic s kemijsko reaktivnimi skupinami
prof. dr. Stojan Stavber

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Razvoj novih sinteznih postopkov
Acies Bio, d. o. o.
prof. dr. Stojan Stavber

OBISKI

1. prof. dr. Shaun Murphree, Fullbrightov štipendist, Allegheny College, Meadville, PA, ZDA, 3. 2.–8. 7. 2014
2. Nicoleta Cotelan, doktorska študentka, University Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Romunija, 2. 4.–30. 6. 2014
3. dr. Dominique Cahard, CNRS, COBRA, Université de Rouen, Mont-Saint-Aignan, Francija, 6. 6.–6. 6. 2014
4. Daniela Covaciu Romonti, doktorska študentka, University Politehnica of Bucharest, Romunija, 17. 9. 2014–17. 1. 2015
5. dr. Andrea Gomez Sanchez, INTEMA, Division of Electrochemistry and Corrosion, University of Mar del Plata, Argentina, 20. 10.–31. 10. 2014
6. prof. dr. Philippe Marcus, CNRS, Paris, Francija, 24. 10.–24. 10. 2014

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Matic Poberžnik, Kooperativni efekti pri hidraciji monovalentnih ionov, odsečni seminar, 16. 12. 2014
2. Urša Tiringner, Teoretična študija reakcijskih intermediatov pri reakciji ozona s poliaromatskimi spojinami, odsečni seminar, 2. 12. 2014

3. Anton Kokalj, Computer-aided nanoengineering of the reaction site in heterogeneous catalysis, habilitacijsko predavanje na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana, 15. 10. 2014
4. Njomza Ajvazi, N-halo compounds as catalysts or reagents for comprehensive transformation of alcohols, seminar na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana, 3. 10. 2014
5. Ingrid Milošev, Hyaluronic acid as a matrix for increased functionality of biomedical alloys, odsečni seminar, 2. 10. 2014
6. Barbara Volarič, Konverzijske prevleke na osnovi lantanoidnih soli za zaščito aluminijevih zlitin, odsečni seminar, 22. 9. 2014
7. Dunja Peca, Adsorption of imidazole, triazole, and tetrazole on oxidized copper surface, odsečni seminar, 5. 9. 2014
8. Shaun Murphree, Sulfone-mediated synthesis of 2,4-disubstituted furans, odsečni seminar, 10. 6. 2014
9. Štefan Možina, Modern principles of nitration of aromatic compounds from green chemistry point of view, seminar na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana, 29. 5. 2014
10. Dunja Peca, Pisanje znanstvenih člankov, odsečni seminar, 6. 5. 2014
11. Barbara Hubad, Sposobnost aerosolizacije in način preživetja mikroorganizmov v zraku, odsečni seminar, 22. 1. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Ingrid Milošev: Cross-border Italy-Slovenia biomedical research: are we ready for horizon 2020, Trst, Italija, 27. 2. 2014 (1)
2. Štefan Možina, Dunja Peca, Rok Prebil, Peter Rodič, Katarina Starkl, Simona Tušar, Barbara Volarič, Gregor Žerjav: 8. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, Slovenija, 18. 2.–18. 2. 2013 (8)
3. Njomza Ajvazi: 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, Slovenija, 20. 5.–22. 5. 2014 (1)
4. Dunja Peca, Barbara Volarič, Gregor Žerjav: Eurocorr 2014 : European corrosion congress, Pisa, Italija, 8.–12. 9. 2014 (3)
5. Njomza Ajvazi: Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, Slovenija, 11. 9.–12. 9. 2014 (1)
6. Simona Tušar: 50th Symposium on Theoretical Chemistry, STC 2014, Dunaj, Avstrija, 14.–18. 9. 2014 (1)

7. Anton Kokalj: 1st Whole Action Meeting of EUSpec: COST action MP1306, Louvain-la-Neuve, Belgija, 15. 9.–17. 9. 2014 (1)
8. Anton Kokalj: 1st Workshop on Materials Science for Energy Related Applications, and 12th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry - Physical Chemistry 2014, Beograd, Srbija, 26. 9.–27. 9. 2014 (2)
9. Ingrid Milošev: 226th ECS Meeting of the Electrochemical Society, XXIX Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, 7th Meeting of the Mexico Section of the Electrochemical Society, October 5–9, 2014, Cancun, Mehika, 5. 10.–5. 10. 2014 (2)

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Gregor Žerjav: University of Udine, Department of Chemistry, Physics and Environment, Udine, Italija, 1. 4.–1. 7. 2014 (raziskovalno delo v okviru doktorskega dela)
2. Štefan Možina: Stockholm University, Arrhenius Laboratory, Department of Organic Chemistry, Švedska, 1. 10.–31. 12. 2014 (raziskovalno delo v okviru doktorskega dela)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Jernej Iskra
2. doc. dr. Anton Kokalj
3. dr. Antonija Lesar
4. **prof. dr. Ingrid Milošev, znanstveni svetnik - vodja odseka**
5. prof. dr. Stojan Stavber, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine

Mlajši raziskovalci

6. Jerca Pahor, univ. dipl. kem.
7. Dunja Peca, univ. dipl. kem.
8. Matic Poberžnik, univ. dipl. kem.
9. *dr. Rok Prebil, odšel 1. 7. 2014*
10. dr. Peter Rodič
11. Katarina Starkl, mag. farm.
12. Urša Tiringner, mag. kem.
13. Simona Tušar, univ. dipl. ekološki
14. Barbara Volarič, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
15. Gregor Žerjav, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Strokovni sodelavci

16. Barbara Kapun, dipl. inž. kem. tehnol.

6. Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Ankaran
7. Kemijski inštitut, Ljubljana
8. Kmetijski inštitut, Ljubljana
9. Krka, d. d., Novo mesto
10. Ecot, d. o. o., Ljubljana
11. Semenarna, d. d., Ljubljana
12. Center odličnosti CIPKeBiP, Ljubljana
13. ACIES BIO, Ljubljana
14. University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Zagreb, Hrvaška
15. Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
16. INFN DEMOCRITOS National Simulation Center, Trst, Italija
17. SISSA/ISAS – International School for Advanced Studies, Trst, Italija
18. CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari, Milano, Italija
19. University of Genova, Genova, Italija
20. Nanosystem Research Institute @ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japonska
21. Faculty of Pure and Applied Science, University of Tsukuba, Tsukuba, Japonska
22. University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, Srbija
23. University of Erlangen-Nürnberg, Institut für Organische Chemie, Erlangen, Nemčija
24. Institute of Ecological Chemistry, GSF-National-Research-Center, Neuherberg, Nemčija
25. Gymnasium Ganderkesee, Ganderkesee, Nemčija
26. Romanian Academy, Institute of Physical Chemistry "Ilie Murgulescu", Bukarešta, Romunija
27. Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, Francija
28. University of Ioannina, Ioannina, Grčija
29. Institute of Advanced Chemistry of Catalonia, Barcelona, Španija
30. University of North Florida, Jacksonville, ZDA
31. University Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Romunija
32. National University of Mar del Plata, INTEMA, Conicet, Mar del Plata, Argentina
33. University Politehnica of Bucharest, Romunija

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
2. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
3. Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
4. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
5. Univerza v Novi Gorici, Laboratorij za raziskavo materialov

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Anton Kokalj, "Comment on the A.B. Rocha's reply to second comment on the paper "On the nature of inhibition performance of imidazole on iron surface"", *Corros. sci.*, vol. 79, str. 215-220, 2014. [COBISS.SI-ID 27358503]
2. Anton Kokalj, "Molecular modeling of organic corrosion inhibitors: why bare metal cations are not appropriate models of oxidized metal surfaces and solvated metal cations", *Acta chim. slov.*, vol. 61, no. 2, str. 340-349, 2014. [COBISS.SI-ID 27820327]
3. Anton Kokalj, Sebastijan Peljhan, Jože Koller, "The effect of surface geometry of copper on dehydrogenation of benzotriazole. Part II.", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, no. 2, str. 944-954, 2014. [COBISS.SI-ID 27359015]
4. Antonija Lesar, Simona Tušar, "Structure, stability, and spectroscopic properties of H-bonded complexes of HOSO and CH₃SO with H₂O", *J. phys. chem., A Mol. spectrosc. kinet. environ. gen. theory*, vol. 118, no. 36, str. 7855-7862, 2014. [COBISS.SI-ID 27948327]
5. Takamasa Makino, Michio Okada, Anton Kokalj, "Adsorption of C₂H₄ on stepped Cu(410) surface: a combined TPD, FTIR, and DFT study", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, no. 47, str. 27436-27448, 2014. [COBISS.SI-ID 28175655]
6. Ingrid Milošev, Julija Hmeljak, Gregor Žerjav, Andrej Cör, Jose Maria Calderon Moreno, Mona Popa, "Quaternary Ti-20Nb-10Zr-5Ta alloy during immersion in simulated physiological solutions: formation of layers, dissolution and biocompatibility", *J. mater. sci., Mater. med.*, vol. 25, no. 4, str. 1099-1114, 2014. [COBISS.SI-ID 27437863]
7. Dunja Peca, Boris Pihlar, Ingrid Milošev, "Protection of copper surface with phytic acid against corrosion in chloride solution", *Acta chim. slov.*, vol. 61, no. 3, str. 457-467, 2014. [COBISS.SI-ID 27970087]
8. Kelly Peeters, Jernej Iskra, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačić, "The micro-scale synthesis of ¹¹⁷Sn-enriched tributyltin chloride and its characterization by GC/MS and NMR techniques", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 107, str. 386-392, 2014. [COBISS.SI-ID 27435559]
9. Sebastijan Peljhan, Jože Koller, Anton Kokalj, "The effect of surface geometry of copper on adsorption of benzotriazole and Cl. Part I.", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, no. 2, str. 933-943, 2014. [COBISS.SI-ID 27358759]

10. Monica Popa, Jose Maria Calderon Moreno, Cora Vasilescu, Silviu Iulian Drob, Elena Ionela Neacsu, Andrej Cör, Julija Hmeljak, Gregor Žerjav, Ingrid Milošev, "Structural analysis, electrochemical behavior, and biocompatibility of novel quaternary titanium alloy with near β structure", *Metall. mater. trans., A Phys. metall. mater. sci.*, vol. 45, no. 7, str. 3130-3143, 2014. [COBISS.SI-ID 27655207]
11. Rok Prebil, Gaj Stavber, Stojan Stavber, "Aerobic oxidation of alcohols by using a completely metal-free catalytic system", *European journal of organic chemistry*, vol. 2014, no. 2, str. 395-402, 2014. [COBISS.SI-ID 27188519]
12. Rok Prebil, Stojan Stavber, "The α -chlorination of aryl methyl ketones under aerobic oxidative conditions", *Advanced Synthesis & Catalysis*, vol. 356, no. 6, str. 1266-1274, 2014. [COBISS.SI-ID 27591463]
13. Rok Prebil, Stojan Stavber, "Aerobic oxidative [alpha]-iodination of carbonyl compounds using molecular iodine activated by a nitrate-based catalytic system", *Tetrahedron lett.*, vol. 55, issue 41, str. 5643-5647, 2014. [COBISS.SI-ID 27879975]
14. Peter Rodič, Jernej Iskra, Ingrid Milošev, "A hybrid organic-inorganic sol gel coating for protecting aluminium alloy 7075-T6 against corrosion in Harrisons solution", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 70, no. 1, str. 90-103, 2014. [COBISS.SI-ID 27434279]
15. Peter Rodič, Jernej Iskra, Ingrid Milošev, "Study of a sol-gel process in the preparation of hybrid coatings for corrosion protection using FTIR and [sup]1H NMR methods", *J. non-cryst. solids*, vol. 396/397, str. 25-35, 2014. [COBISS.SI-ID 27679527]
16. Peter Rodič, Ingrid Milošev, "Corrosion properties of UV cured hybrid sol-gel coatings on AA7075-T6 determined under simulated aircraft condition", *J. Electrochem. Soc.*, vol. 161, no. 9, str. C412-C420, 2014. [COBISS.SI-ID 27831335]
17. Matevž Topolovec, Andrej Cör, Ingrid Milošev, "Metal-on-metal vs. metal-on-polyethylene total hip arthroplasty tribological evaluation of retrieved components and periprosthetic tissue", *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, vol. 34, str. 243-252, jun. 2014. [COBISS.SI-ID 27522343]
18. Matevž Topolovec, Ingrid Milošev, "A comparative study of four bearing couples of the same acetabular and femoral component: a mean follow-up of 11.5 years", *J Arthroplast*, vol. 29, no. 1, str. 176-180, 2014. [COBISS.SI-ID 512396601]
19. Rihard Trebše, Vesna Levašič, Ingrid Milošev, Simon Kovač, "Does the bearing type influence the incidence of periprosthetic infections of the hip?", *Ceranews*, iss. 1, str. 12-16, 2014. [COBISS.SI-ID 1536480196]
20. Gregor Žerjav, Ingrid Milošev, "Carboxylic acids as corrosion inhibitors for Cu, Zn and brasses in simulated urban rain", *Int. J. Electrochem. Sci.*, vol. 9, no. 5, str. 2696-2715, 2014. [COBISS.SI-ID 27563815]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Njomza Ajvazi, Stojan Stavber, "Comprehensive transformation of alcohols catalysed by N-halocompounds under solvent-free reaction conditions", V: *Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11. - 12. september 2014*, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. september 2014, Zdravko Kravanja, ur., Miloš Bogataj, ur., Zorka Novak-Pintarič, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 27922983]
2. Njomza Ajvazi, Stojan Stavber, "Transformat ions of alcohols with silanes under green reaction conditions", V: *Zbornik: 1. del: part 1, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014*, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al. Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 173-181. [COBISS.SI-ID 27712551]
3. Regina Fuchs-Godec, Gregor Žerjav, Miomir Pavlovič, Milorad V. Tomić, "Vitamin-E kot zeleni inhibitor bakra v kisle mediju", V: *Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11. - 12. september 2014*, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. september 2014, Zdravko Kravanja, ur., Miloš Bogataj, ur., Zorka Novak-Pintarič, ur.,

- Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014, str. 1-7. [COBISS.SI-ID 18083606]
4. Regina Fuchs-Godec, Gregor Žerjav, Milorad V. Tomić, Miomir Pavlovič, "Vitamin E - (α -tocopherol) as green corrosion inhibitor for copper and bronze", V: *Stecište nauke i prakse u oblastima korozije, zaštite materijala i životne sredine: knjiga radova: proceedings, 16 YuCorr [Jugoslovenska korozija] MeA'unarodna konferencija, May 27-30, 2014*, Tara, Serbia, Miomir Pavlovič, ur., Beograd, Udruženje inženjera Srbije za koroziju i zaštitu materijala, 2014, str. 215-221. [COBISS.SI-ID 17942550]
5. Rok Prebil, "Kvaliteta zraka in problematika izpustov trdnih delcev v ozračje", V: *Sodobni pristopi poučevanja prihajajočih generacij*, Mojca Oreš, ur., Polhov Gradec, Eduvision, 2014, str. 101-108. [COBISS.SI-ID 3659259]
6. Franja Šulek, Ingrid Milošev, "Inhibitory effects of chitosan coating against biofilm formation on metal implants", V: *Cross-border Italy-Slovenia biomedical research: are we ready for horizon 2020?: conference proceedings with an analysis of innovation management and knowledge transfer potential for a smart specialization strategy = atti della conferenza = zbornik*, Sabina Passamonti, ur., 1st printed ed., Trieste, Edizioni Università di Trieste, 2014, str. 133-138. [COBISS.SI-ID 1536852932]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Cör, Julija Hmeljak, Mitja Rak, Maja Čemažar, Ingrid Milošev, "Pathophysiological mechanisms of joint impant loosening", V: *The partners and the objectives of Trans2Care, an Italy-Slovenia cross-border network of science and healthcare institutions*, Sabina Passamonti, ur., 1st printed ed., Trieste, Edizioni Università di Trieste, 2014, str. 99-102. [COBISS.SI-ID 1536294084]
2. Ingrid Milošev, Vesna Levašič, Andrej Cör, Venčeslav Pišot, "Mechanical, biological, material and clinical aspects of performance of joint prostheses", V: *The partners and the objectives of Trans2Care, an Italy-Slovenia cross-border network of science and healthcare institutions*, Sabina Passamonti, ur., 1st printed ed., Trieste, Edizioni Università di Trieste, 2014, str. 105-108. [COBISS.SI-ID 1536294340]
3. Franja Šulek, Ingrid Milošev, "Nanocoatings for preventing orthopaedic implant-associated bacterial infections", V: *The partners and the objectives of Trans2Care, an Italy-Slovenia cross-border network of science and healthcare institutions*, Sabina Passamonti, ur., 1st printed ed., Trieste, Edizioni Università di Trieste, 2014, str. 111-115. [COBISS.SI-ID 1536540356]

PATENTNA PRIJAVA

1. Peter Rodič, Ingrid Milošev, *Hybrid sol-gel compositions and corrosion-resistant coatings based upon same*, PCT/IB2014/062687, WIPO International Bureau, 27. junij 2014. [COBISS.SI-ID 27070247]

MENTORSTVO

1. Rok Prebil, *Aerobne oksidativne transformacije organskih spojin katalizirane z nitratii*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Stojan Stavber; somentor Marjan Jereb). [COBISS.SI-ID 273704448]
2. Peter Rodič, *Protikorozijska zaščita aluminija in aluminijevih zlitin s hibridnimi sol-gel prevlekami*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Ingrid Milošev; somentor Boris Pihlar). [COBISS.SI-ID 276888576]
3. Matevž Topolovec, *Vpliv vrste obremenilnega sklopa na preživetje umetnih kolčnih sklepov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Ingrid Milošev; somentor Andrej Cör). [COBISS.SI-ID 273304832]

Odsek za elektronsko keramiko raziskuje sintezo, lastnosti in uporabo materialov za elektroniko in energetiko, pretežno kompleksnih materialov in struktur, ki lahko opravljajo več funkcij (multifunkcijski materiali). To so predvsem keramični piezoelektriki, feroelektriki, relaksorji, multiferoiki in prevodni oksidi. Poudarek raziskav je na kreiranju lastnosti s sintezo in strukturo na nano-, mikro- in makronivoju. Raziskujemo tudi osnove procesov za pripravo senzorjev tlaka, keramičnih mikroelektromehanskih sistemov (MEMS) in fleksibilne elektronike.

V okviru raziskav okolju prijaznih piezoelektrikov brez svinca smo posebno pozornost namenili alkalijskim niobatom. V sodelovanju z Univerzo za montanistiko v Leobnu, Avstrija, Univerzo v Novi Gorici, Univerzo v Ljubljani in Kemijskim inštitutom v Ljubljani smo na primeru s stroncijem dopirane keramike $K_{0,5}Na_{0,5}NbO_3$ (KNN) študirali kompleksnost kemijske modifikacije in vpliv aliovalentnega dopanta na fazno sestavo, mikrostrukturo in kristalno strukturo perovskitov. Z večanjem dodatka stroncija se v keramiki zmanjšujejo zrna, spreminja se njena fazna sestava, kristalna struktura pa prehaja iz monoklinske v kubično simetrijo.

V sklopu raziskav piezoelektrične keramike, ki vsebuje svinec, smo v okviru projekta 7. OP EU CERAMPOL in v sodelovanju z raziskovalnim partnerjem HIPOT-RR nadaljevali študij izdelave vibracijskega sistema za čiščenje odpadnih vod. Sistem temelji na integraciji piezoelektričnih aktuatorjev $Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT) na porozno keramično podlago. Na osnovi numerične analize in meritev vibracij keramične podlage z integriranimi aktuatorji smo ugotovili optimalno geometrijo sistema. Projektni partnerji preizkušajo izdelani vibracijski sistem v realnih razmerah obratovanja.

S sodelavci s španskega inštituta Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid smo pripravili <001> usmerjeno keramiko $0,675Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3-0,325PbTiO_3$, ki je izkazovala zelo visok piezoelektrični koeficient d_{33} 950 pm/V.

V okviru raziskav multiferoičnega $BiFeO_3$ smo se v letošnjem letu ukvarjali s sistemoma $BiFeO_3-SrTiO_3$ in $BiFeO_3-REFeO_3$ (RE = Sm, Gd, Dy). Identificirali smo ključni sintezni problem v sistemu $BiFeO_3-SrTiO_3$, in sicer tvorbo sekundarnih faz s sestavo, bogato z bizmutom in z nizko temperaturo tališča, ki se v fazi sintranja stalijo in omakajo zrna matrice. Delež tekočih faz v keramiki smo zmanjšali z dvema metodama: i) z mehanokemijsko aktivacijo mešanice začetnih prahov, s čimer smo dosegli homogenost izhodne mešanice, in ii) s sintezo iz predhodno pripravljenih binarnih spojin $BiFeO_3$ in $SrTiO_3$, s čimer smo se izognili uporabi Bi_2O_3 v začetni mešanici in s tem preprečili tvorbo tekočih faz, bogatih z Bi_2O_3 . Ukvarjali smo se tudi s sintezo $BiFeO_3$, modificiranega s Sm_2O_3 . Odkrili smo, da med reakcijskim sintranjem Sm_2O_3 preferenčno reagira s silicijevimi nečistočami in s tem prepreči nastanek Bi- in Fe-bogatih sekundarnih faz, ki sicer nastajajo med sintezo nemodificiranega $BiFeO_3$ zaradi reakcije med silicijem in Bi_2O_3 .

V letu 2014 smo objavili pregledni članek na temo piezoelektričnega materiala $BiFeO_3$ z naslovom » $BiFeO_3$ Ceramics: Processing, Electrical, and Electromechanical Properties«. Članek je izšel v julijski izdaji revije »*Journal of the American Ceramic Society*« in je pospremljen z naslovno sliko, katere avtorji so raziskovalci našega odseka (Slika 1).

V sodelovanju s kolegi iz Odseka za fiziko Univerze v Iasi, Romunija, smo študirali prehod $BaSn_xTi_{1-x}O_3$ iz feroelektrične v relaksorsko fazo z naraščajočim deležem Sn do sestave $x = 0,20$. Dodatek Sn v $BaTiO_3$ povzroči postopne spremembe v domenski strukturi materiala. S približevanjem relaksorski sestavi ($x \geq 0,15$) postajajo domene vse manjše, kar odločilno vpliva na dielektrične lastnosti materiala pri nizkih in visokih električnih poljih.

V sodelovanju s kolegi iz Odseka za fiziko trdne snovi smo študirali elektrokalorični (EK) odziv volumenske keramike $PbZrO_3$. Vzorce smo pripravili s sintranjem pod pritiskom 24,5 MPa pri 950 °C. Z direktnimi elektrokaloričnimi meritvami smo potrdili negativni elektrokalorični pojav v tem antiferoelektriku.

V okviru raziskav tankih plasti feroelektrikov in relaksorjev brez svinca, pripravljenih s sintezo iz raztopin, smo raziskali strukturo in



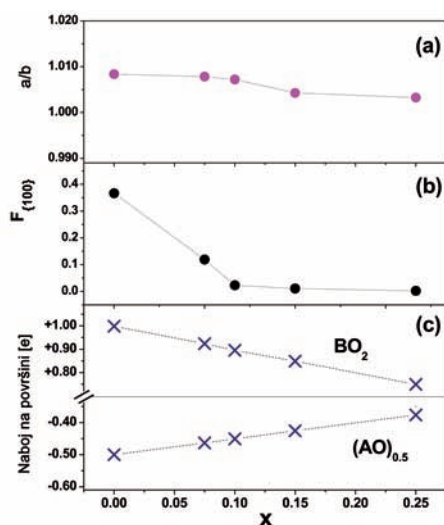
Vodja:

prof. dr. Barbara Malič



Slika 1: Naslovnica julijske izdaje revije »*Journal of the American Ceramic Society*«, katere avtorji so sodelavci z odseka K-5

Sodelavci odseka K-5 so z raziskovalci iz Švice, Avstralije in Združenih držav Amerike objavili pregledni članek v reviji *Journal of the American Ceramic Society* z naslovom » $BiFeO_3$ ceramics: Processing, Electrical, and Electromechanical Properties«. Članek zajema obsežen pregled rezultatov raziskav odseka in drugih laboratorijev po svetu na temo $BiFeO_3$ kot najbolj raziskanega perovskita v zadnjem desetletju.



Slika 2: Tanke plasti KNN in $(1-x)\text{KNN} - x\text{STO}$: a) razmerje celičnih parametrov, b) Lotgeringov faktor $F_{\{100\}}$ in c) naboj na površini posameznih atomskih plasti v trdni raztopini (A: K, Na, Sr; B: Nb, Ti)

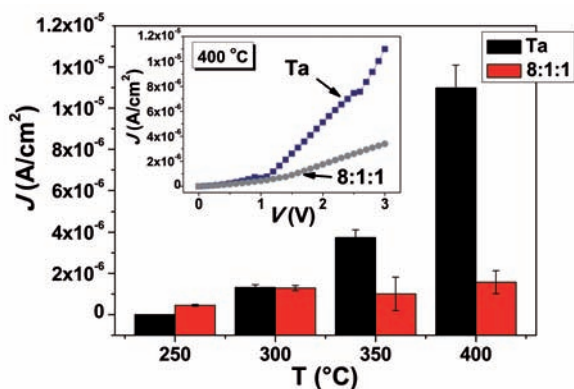
dielektrične lastnosti tankih plasti na osnovi trdne raztopine $(1-x)\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3 - x\text{SrTiO}_3$ (KNN-STO), $x = 0,075-0,25$ na platiniziranih silicijevih podlagah. Plasti po segrevanju pri 750°C 5 min kristalizirajo v čisti perovskitni fazi. Z naraščajočim deležem STO se zmanjša monoklinska distorzija osnovne celice, njen volumen in delež $\{100\}$ orientacije. Slednje povezujemo z razlikami med povprečnimi površinskimi energijami kristalnih ravnin $\{100\}$ v KNN in v STO. (Slika 2) Temperatura maksimuma dielektrične konstante pada z naraščajočim deležem STO. V sodelovanju s kolegi iz Odseka za fiziko trdne snovi smo z dielektrično spektroskopijo in meritvami polarizacije v odvisnosti od električnega polja potrdili relaksorski odziv tankih plasti 0,85KNN-0,15STO.

V okviru programa JP PECS Evropske vesoljske agencije (ESA) smo pri projektu FERROPATCH v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Odsekom za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev in Centrom odličnosti Vesolje s sintezo iz raztopin pripravili tankoplastne varaktorje na osnovi $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{TiO}_3$ ($x = 0,5, 0,4, 0,3$). Sprememba sestave okrog 240 nm debelih plasti, pripravljenih na podlagah polikristalnega aluminijevega oksida s hitrim žganjem pri 900°C , ni imela opaznega vpliva na gostoto in mikrostrukturo plasti, velikost zrn na površini plasti je bila v vseh primerih okrog 100 nm. Z naraščajočim deležem Sr v trdni raztopini so se dielektričnost in dielektrične izgube plasti pri 10 GHz zmanjšale, in sicer od 1310 in 0,142 za $x = 0,5$ do 670 in 0,024 za $x = 0,3$. Zato smo slednjo sestavo izbrali za razvoj in izdelavo frekvenčno in polarizacijsko nastavljive antene.

V okviru projekta EU 7. OP ORAMA smo nadaljevali raziskave oksidnih polprevodnikov in dielektrikov za prozorno elektroniko. V sodelovanju s sodelavci iz CNR-INO Sensor Lab, Univerza Brescia, Italija, smo raziskali lastnosti tankih plasti oksidnih prevodnikov p- in n-tipa na osnovi Cu-Al-O, pripravljenih z RF magnetronskim razprševanjem keramične tarče CuAlO_2 . Pokazali smo, da so plasti s prevodnostjo p-tipa primerne za senzorje ozona, saj je bil njihov odziv na 70×10^{-9} ozona pri 300°C oziroma 400°C za 2 oziroma 5 velikostnih redov večji kot za senzorje na osnovi tankih plasti CuO ali CuAlO_2 pri 300°C .

V sklopu raziskav tankih plasti dielektrikov z veliko dielektričnostjo (angl.: high-K dielectrics) za prozorne elektronske komponente smo v sodelovanju s kolegi s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani nadaljevali raziskave tankih plasti na osnovi Ta_2O_5 in $\text{Ta}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ z molskim razmerjem 8 : 1 : 1 (v nadaljevanju 8 : 1 : 1) s sintezo iz raztopin in segrevanjem pri temperaturah do 400°C . Tok puščanja vseh vzorcev je bil odvisen od temperature segrevanja. Gostota toka puščanja (J) plasti Ta_2O_5 , pripravljenih pri 400°C , je bila 10^{-5} A/cm² pri 3 V oziroma pri ≈ 260 kV/cm, za vzorec 8 : 1 : 1 pa je bila skoraj za vi red nižja. Vrednosti J obeh vzorcev, segreth pri 300°C , sta bili $1,4-2 \times 10^{-6}$ A/cm². (Slika 3) V sodelovanju s kolegi z Univerze Nova, Lizbona, Portugalska, smo v okviru projekta EU 7. OP ORAMA preverili, ali bi dielektrika Ta_2O_5 in 8 : 1 : 1, pripravljena s segrevanjem pri 300°C

Plasti dielektrikov na osnovi tantalovega oksida, pripravljene s sintezo iz raztopine pri 300–350 °C, izkazujejo primerne električne in optične lastnosti za uporabo v prozornih aktivnih elektronskih komponentah.



Slika 3: Gostota toka puščanja pri električnem polju 160 kV/cm v odvisnosti od temperature segrevanja tankih plasti Ta_2O_5 (Ta) in 8 : 1 : 1. Vključena slika prikazuje gostoto toka puščanja vzorcev, pripravljenih pri 400°C , v odvisnosti od napetosti.

in 350°C , lahko uporabili kot dielektrik v tankoplastnih tranzistorjih (thin-film transistors, TFT). Z integracijo plasti Ta_2O_5 in 8 : 1 : 1, segreth pri 300°C in 350°C , v TFT-je na steklenih podlagah z izkazanim razmerjem vklop/izklop $> 10^8$ smo potrdili, da imajo plasti dielektrikov, pripravljenih iz raztopine, primerne električne lastnosti za uporabo v aktivnih elektronskih komponentah.

V okviru raziskav piezoelektričnih debelih plasti smo prah svinčevega cirkonata titanata dispergirali v etanolu ter ga z metodo elektroforetskega nanosa (electrophoretic deposition, EPD) nanесли na anodo v obliki linij. Z optimizacijo časa nanosa, razdalje med anodo in katodo ter oblike obeh elektrod smo pripravili plasti z enokomerno debelino širine 1 mm in z razdaljo med posameznimi linijami okoli 0,4 mm. Po žganju pri 950°C so imeli elementi debelino okoli 20 μm , homogeno mikrostrukturo in gostoto okoli 85 %. V sodelovanju z raziskovalci z Univerze François-Rabelais iz Toursa, Francija, smo izmerili elektromehanske lastnosti elementov. Delovali so pri resonančni frekvenci okoli 70 MHz in imeli dielektrično konstanto 370, kar kaže, da bi se lahko uporabljali za izdelavo visokofrekvenčnih pretvornikov, sestavljenih iz linearnega niza piezoelektričnih elementov.

Nadaljevali smo študij priprave porozne keramike svinčevega cirkonata titanata (PZT) s kontrolirano količino, velikostjo in porazdelitvijo por. Prah s homogeno porazdelitvijo delcev PZT in delcev polimetil metakrilata (PMMA) smo sintrali pri izbranih temperaturah, tako da smo dobili keramiko s poroznostjo okoli 30 % ter ozko porazdelitvijo por velikosti

okoli 1 μm in okoli 10 μm . Keramika je učinkovito dušila ultrazvočno valovanje, zato jo bomo uporabili kot dušilo v visokofrekvenčnih ultrazvočnih pretvornikih.

Raziskali smo vpliv hrapavosti prevodne platinske podlage na funkcionalne lastnosti debelih plasti $0,65\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-0,35\text{PbTiO}_3$. Plasti smo z metodo sitotiska nanesli na platinske podlage, ki so se razlikovale v hrapavosti površine skoraj za velikostni red, in sicer je bila vertikalna srednja vrednost hrapavosti (koren srednjih kvadratov – rms), ki smo jo ugotovili z mikroskopom na atomsko silo, 44 nm in 342 nm. Ugotovili smo, da plasti na ravni podlagi izkazujejo višjo stopnjo (001) usmerjenosti tetragonalne faze, prav tako pa tudi višjo remanentno polarizacijo kot plasti na hrapavi podlagi.

V sodelovanju s kolegi iz Odseka za fiziko trdne snovi IJS smo študirali elektrokalorični (EK) odziv debelih plasti $0,7\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3-0,3\text{PbTiO}_3$ na platinski foliji. Največjo EK temperaturno spremembo 1,2 K smo izmerili pri 380 K in 120 kV/cm.

Pripravili smo tudi debele plasti kompozitnih materialov $\text{Pb}(\text{Zr}_{0,53}\text{Ti}_{0,47})\text{O}_3-\text{Pb}_2\text{Ru}_2\text{O}_{6,5}$ (PZT-PRO, volumenski delež PRO (10, 15, 20 in 25) %). Plasti smo s sitotiskom nanesli na safirne podlage ter jih odžgali. V sodelovanju s sodelavci z Inštituta za fiziko Češke akademije znanosti v Pragi smo ugotovili, da v nasprotju z dielektričnostjo pri nizkih frekvencah, ki divergira pri pragu perkolacije (tj. pri sestavi približno pri volumenskem deležu PRO 17 %), dielektričnost v THz in v mikrovalovnem območju narašča tudi nad omenjenim pragom.

Ukvarjali smo se s pripravo, strukturno in mikrostrukturno karakterizacijo debelih plasti na osnovi trdne raztopine $(\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5})\text{NbO}_3$ (KNN), nanesene na podlago s sitotiskom. Z optimizacijo razmer pri sintezi plasti, predvsem pri temperaturi sintranja, dodatku germanata v plasti, ki tvori tekočo fazo med sintranjem, in z uporabo zasipa smo uspešno pripravili enofazne in goste plasti KNN. Ugotovili smo, da so plasti kristalografsko orientirane. (Slika 4) Z visokotemperaturno »in-situ« rentgensko analizo smo razložili mehanizem orientacije. Orientacija se pojavi zaradi termičnih napetostih pri ohlajanju debeloplastne strukture, ki so posledica razlike v termičnih razteznostnih koeficientih plasti KNN in podlage Al_2O_3 . Rezultati odpirajo možnost kontrole orientacije in s tem funkcijskih lastnosti plasti KNN z izbiro podlage.

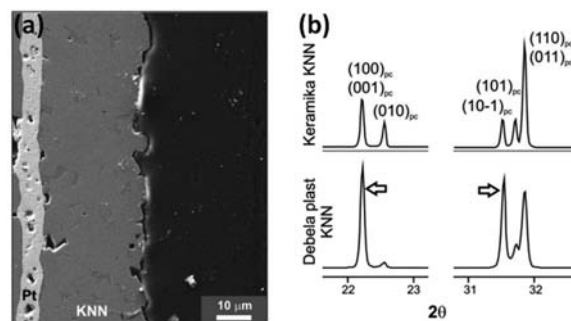
Pripravili smo debele plasti BiFeO_3 s sitotiskom in študirali vpliv različnih podlag na gostoto, fazno sestavo in strukturo plasti. Ugotovili smo, da je ključnega pomena izbira primerne temperature ter podlage, ki ne vsebuje nečistot. Le-te namreč že v zelo majhnih količinah reagirajo z BiFeO_3 in tvorijo neželene sekundarne faze.

Nadaljevali smo preiskave materiala LTCC (keramika z nizko temperaturo žganja, ang. Low-Temperature Co-Fired Ceramics), ki ga uporabljamo za izdelavo tridimenzionalnih struktur za elektromehanske (MEMS – micro-electro-mechanical system) in kemijske mikrosisteme. Tradicionalno sodelovanje z raziskovalnima partnerjema HIPOT-RR in CO NAMASTE se je nadaljevalo pri vseh raziskovalnih nalogah, vezanih na uporabo debeloplastne in LTCC tehnologije pri razvoju in izdelavi izdelkov. Primer je razvoj tehnoloških postopkov za integracijo različnih funkcionalnih elementov, kot so kremenovo steklo, porozna korundna keramika ali piezoelektrična keramika, v strukturo LTCC.

V sodelovanju z omenjenima raziskovalnima partnerjema smo načrtovali in izdelali različne demonstracijske izdelke na osnovi materiala LTCC, razvitega v podjetju KEKO Oprema, d. o. o. Primer takega izdelka je mikroozonator, ki je narejen iz več plasti LTCC z različnimi dielektričnimi lastnostmi.

S podjetjem KEKON, d. o. o., nadaljujemo raziskave na področju funkcijskih materialov za keramične večplastne elektronske komponente.

V sodelovanju s podjetjem ETI, d. d., iz Izlake smo razvili nov kordieritni material tipa C 410, ki ga uporabljajo v elektrotehniko kot toplotni in električni izolator. Izdelke iz kordieritne keramike izdelujejo iz velikega števila naravnih surovin. Njihove lastnosti se od šarže do šarže spreminjajo, zaradi česar je težko zagotavljati izdelke s ponovljivimi lastnostmi. Z zmanjšanjem števila naravnih surovin in optimizacijo količine posamezne surovine smo razvili nov material z ustrezno upogibno trdnostjo in termičnim razteznostnim koeficientom. Material je cenejši od sedanjega in omogoča izdelavo proizvodov s ponovljivimi lastnostmi, zato ga v podjetju že uporabljajo v redni proizvodnji. Sodelavci odseka so skupaj s podjetjem prejeli srebrno priznanje za inovacijo "Nov kordieritni material C 410 za elektrotehniko in postopek njegove izdelave", ki ga je podelila Gospodarska zbornica Slovenije, Območna zbornica Zasavje junija 2014. (Slika 5)



Slika 4: (a) Prerez goste in enofazne plasti KNN brez vidnih defektov. (b) Rentgenski difraktogrami plasti in keramike KNN, iz katerih je razvidna kristalografska orientacija v plasteh (puščice), ki jo dosežemo z ustrezno izbiro podlage.

Pripravili smo funkcionalne tanke in debele plasti okolju prijaznih feroelektrikov na osnovi $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$.



Slika 5: Srebrno priznanje za inovacijo "Nov kordieritni material C 410 za elektrotehniko in postopek njegove izdelave", ki so ga prejeli sodelavci z odseka K-5 v sodelovanju s podjetjem ETI, d. d., iz Izlake.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Rojac, Tadej, Benčan, Andreja, Malič, Barbara, Tutuncu, Goknur, Jones, Jacob L., Daniels, John E., Damjanovič, Dragan. BiFeO₃ ceramics : processing, electrical, and electromechanical properties. Journal of the American Ceramic Society, ISSN 0002-7820, 97 (2014) 7, 1993–2011
2. Koruza, Jurij, Malič, Barbara. Initial stage sintering mechanism of NaNbO₃ and implications regarding the densification of alkaline niobates. Journal of the European ceramic society, ISSN 0955-2219, 34 (2014) 8, 1971–1979
3. Frunzã, Raluca C., Kmet, Brigita, Jankovec, Marko, Topič, Marko, Malič, Barbara. Ta₂O₅-based high-K dielectric thin films from solution processed at low temperatures. Materials research bulletin, ISSN 0025-5408, 50 (2014), 323–328
4. Pavlič, Jernej, Malič, Barbara, Rojac, Tadej. Microstructural, structural, dielectric and piezoelectric properties of potassium sodium niobate thick films. Journal of the European ceramic society, ISSN 0955-2219, 34 (2014) 2, 285–295
5. Noshchenko, Oleksandr, Kuščer, Danjela, Mocioiu, Oana Catalina, Zaharescu, Maria, Bele, Marjan, Malič, Barbara. Effect of milling time and pH on the dispersibility of lead zirconate titanate in aqueous media for inkjet printing. Journal of the European ceramic society, 34 (2014) 2, 297–305

Nagrade in priznanja

1. Ines Bantan, Janez Holc, Danjela Kuščer, Joži Prašnikar, Helena Razpotnik: Srebrno priznanje za inovacijo, Gospodarska zbornica Slovenije, Območna zbornica Zasavje, Nov kordieritni material C410 za elektrotehniko in postopek njegove izdelave
2. Hana Uršič Nemevšek: Nagrada na konferenci COST MP0904 Action, Bukarešta, Romunija, Internal Advisory Board of the COST Single-and multiphase ferroics and multiferroics with restricted geometries (SIMUFER), Unusual structural-disorder behavior of Pb(Sc_{0.5}Nb_{0.5})O₃
3. Jitka Hreščak: Priznanje za predstavitev raziskovalnih dosežkov z vidika znanstvene kakovosti in njihove uporabnosti, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, The role of different niobium pentoxide precursors in the solid-state synthesis of potassium sodium niobate
4. Julian Walker: Excellence Award for the Best Oral Presentation of young scientist, Ekaterinburg, Ruska federacija, Organizacijski odbor Joint International Conference Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, Electrical, electromechanical properties and domain structure of Sm-modified-BiFeO₃ ceramics prepared by mechanochemical activation

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - ORAMA; Študij novih metod sinteze okolju prijaznih kompleksnih oksidov
Evropska komisija
prof. dr. Barbara Malič
2. 7. OP - CERAMPOL; Keramčine in polimerne membrane za odstranjevanje težkih kovin in strupenih organskih spojin v vodi
Evropska komisija
doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin
3. 7. OP - PI; Piezo Institut: Evropski ekspertni center za večfunkcionalne in integrirane piezoelektrične naprave
Evropska komisija
prof. dr. Barbara Malič
4. COST MP0904; SIMUFER: Eno- in večfazni feroiki in multiferoiki z omejenimi geometrijami
Cost Office
prof. dr. Barbara Malič
5. FERRO-PATCH; Prilagodljiva mikrotrakasta antena na osnovi feroelektričnih kondenzatorjev
Esa/estec.
prof. dr. Barbara Malič
6. COST MP1308; Na poti k oksidni keramiki
Cost Office
dr. Katarina Vojisavljevič
7. Povezava med procesiranjem in lastnostmi piezoelektričnega materiala brez svinca na osnovi (K,Na)NbO₃
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tadej Rojac

8. Študij procesov in mehanizmov v novi elektronski keramiki
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Barbara Malič
9. Razvoj multiferoičnih kompozitov za aplikacije nove generacije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Andreja Benčan Golob

PROGRAM

1. Elektronska keramika, nano, 2D in 3D strukture
prof. dr. Barbara Malič

PROJEKTI

1. Nanostrukture za visokoučinkovite fotonapetostne generatorje
prof. dr. Barbara Malič
2. Oksidne pasivne in aktivne komponente za transparentno elektroniko
prof. dr. Barbara Malič
3. Napetostno nastavljivi feroelektrični plastni kondenzatorji za prilagodljive mikrovalovne antene
prof. dr. Barbara Malič
4. Učinkoviti piezoelektrični materiali za senzorje in aktuatorje v visokotemperaturnih aplikacijah
doc. dr. Tadej Rojac
5. Novi elektrokalični materiali za novo ekološko prijazno dielektrično tehnologijo hlajenja
prof. dr. Barbara Malič

6. Materiali in tehnologije za izdelavo kemijskih mikrosistemov
doc. dr. Andreja Benčan Golob
7. Mikro-elektromehanski in elektrokalični plastni elementi
prof. dr. Barbara Malič
8. Priprava stabilnih vodnih suspenzij za izdelavo elektrotehniških elementov na osnovi steatitnih keramičnih materialov
dr. Katja Makovšek

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Raziskave na področju steatitnih materialov C220, C221, C230
Razvojni center eNeM Novi Materiali, d. o. o.
doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin
2. Raziskave na področju kordieritnih materialov tipa C410, C520, C530
Razvojni center eNeM Novi Materiali, d. o. o.
prof. dr. Barbara Malič

SEMINARJI IN PREDAVANJA

1. Naonori Sakamoto, Department of Electronics and Materials Science, Shizuoka University, Shizuoka, Japonska, od 13. 3. 2014 do 13. 9. 2014: TEM study of compressively stressed PZT films on LaNiO₃/Si, 15. 5. 2014
2. Nadia El Fells, Université de Limoges, Faculté des Sciences et Techniques, Limoges, Francija, od 7. 4. 2014 do 13. 7. 2014: Chemical solution deposition of BST thin films doped with Mn, 2. 6. 2014
3. Tomoya Ohno, Kitami Institute of Technology, Kitami, Japonska, od 21. 6. 2014 do 24. 6. 2014: Preparation of Novel Catalyst for Steam Reforming Process by Chemical Solution Deposition, 23. 6. 2014
4. Garry L. Messing, Penn State University, Penn State, ZDA, od 4. 6. 2014 do 5. 6. 2014: Processing and Properties of Textured Piezoelectric and Structural Ceramics, 5. 6. 2014
5. John Daniels, School of Materials Science and Engineering, UNSW Australia, Sydney, Avstralija, od 21. 9. 2014 do 23. 9. 2014: Multi-length-scale structural investigations of electro-mechanical coupling, 22. 9. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Tina Bakarič, Jitka Hreščak, Evgeniya Khomyakova, Tanja Pečnik, Marko Vrabelj, 8. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, Slovenija, 18. 2. 2014 (5)
2. Tina Bakarič, Jitka Hreščak, 6th Jozef Stefan International Postgraduate School Students' Conference (IPSSC), Ljubljana, Slovenija, od 22. 5. 2014 do 23. 5. 2014 (2)
3. Darko Belavič, Danjela Kuščer, 4th Dissemination Workshop of the Nano4water Cluster, Stockholm, Švedska, od 22. 4. 2014 do 25. 4. 2014 (2)
4. Darko Belavič, Electronic Devices and Systems (EDS 2014) IMAPS CS International Conference, Brno, Češka Republika, od 25. 6. 2014 do 26. 6. 2014 (2)
5. Darko Belavič, Marina Santo Zanic, 38th International IMAPS - CPMT Poland Conference & Exhibiton, Rzeszów-Czarna, Poljska, od 21. 9. 2014 do 24. 9. 2014 (2)
6. Darko Belavič, Mara Bernardo Sacristan, Andraž Bradeško, Raluca-Camelia Frunza, Tanja Pečnik, Marina Santo Zarnik, Marko Vrabelj 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials (MIDEM 2014), Ljubljana, Slovenija, od 8. 10. 2014 do 10. 10. 2014 (6)
7. Andreja Benčan Golob, Evgeniya Khomyakova, Barbara Malič, Kostja Makarovič, Jernej Pavlič, Tadej Rojac, Katarina Vojisavljevič, Marko Vrabelj, Julian Walker, Electroceramics XIV, Bukarešta, Romunija, od 16. 6. 2014 do 20. 6. 2014 (10)
8. Andreja Benčan Golob, Microscopy and Microanalysis 2014 (M&M 2014), Hartford, ZDA, od 2. 8. 2014 do 8. 8. 2014 (1)
9. Andraž Bradeško, Barbara Malič, Piezoelectric Micro and Nano Structures and their Applications, Blois, Francija, od 24. 9. 2014 do 27. 9. 2014 (2)
10. Raluca-Camelia Frunza, Barbara Malič, 5th International Symposium on Transparent Conductive Materials, Chania, Kreta, od 11. 10. 2014 do 17. 10. 2014 (2)
11. Alja Kupec, Barbara Malič, Tanja Pečnik, E-MRS Spring Meeting, Lille, Francija, od 26. 5. 2015 do 30. 5. 2015 (4)
12. Evgeniya Khomyakova, Barbara Malič, Kostja Makarovič, Jernej Pavlič, Tadej Rojac, Katarina Vojisavljevič, Marko Vrabelj, Julian Walker, COST MP0904 Workshop, 17. 6. 2014 (4)
13. Evgeniya Khomyakova, Katja Makovšek, Slovenski kemijski dnevi 2014 (SKD 2014), Maribor, Slovenija, od 11. 9. 2014 do 12. 9. 2014 (2)
14. Alja Kupec, Barbara Malič, Tanja Pečnik, ORAMA Summer School - Oxide materials for electronic applications, Lille, Francija, 26. 5. 2015 (1)

15. Danjela Kuščer, International Conference on Electrophoretic Deposition V: Fundamentals and Applications (EPD 2014), Hernstein, Avstrija, od 5. 10. 2014 do 10. 10. 2014 (1)
16. Barbara Malič, Electronic Materials and Applications 2014 (EMA 2014), Orlando, Florida, ZDA, od 22. 1. 2014 do 24. 1. 2014 (1)
17. Barbara Malič, Tanja Pečnik, Marko Vrabelj, COST MP0904 Closing Conference, Genova, Italija, od 30. 1. 2014 do 31. 1. 2014 (3)
18. Barbara Malič, Materials Research Society Spring Meeting (2014 MRS), San Francisco, ZDA, od 21. 4. 2014 do 25. 4. 2014 (1)
19. Barbara Malič, 5th International Congress on Ceramics (ICC5), Beijing, Kitajska, od 17. 8. 2014 do 21. 8. 2014 (1)
20. Tadej Rojac, International Symposium on the Applications (IEEE 2014), Penn State, ZDA, od 11. 5. 2015 do 17. 5. 2015 (2)
21. Katarina Vojisavljevič, 22nd International Conference on Materials and Technology (ICM&T), Portorož, Slovenija, od 20. 10. 2014 do 22. 10. 2014 (1)
22. Julian Walker, Joint International Conference on Piezoforce Microscopy and nano-scale Materials (PFM 2014), Ekaterinburg, Ruska Federacija, od 14. 7. 2014 do 17. 7. 2014 (1)

OBISKI

1. Naonori Sakamoto, Department of Electronics and Materials Science, Shizuoka University, Shizuoka, Japonska, od 13. 3. 2014 do 13. 9. 2014
2. Andreas Klein, Technische Universität Darmstadt, Institute for Materials Science, Darmstadt, Nemčija, od 12. 3. 2014 do 15. 3. 2014
3. Nadia El Fells, Université de Limoges, Faculté des Sciences et Techniques, Limoges, Francija, od 7. 4. 2014 do 13. 7. 2014
4. Maria Zaharescu, «Ilie Murgulescu» Institute of Physical Chemistry of Romanian Academy, Bukarešta, Romunija, od 6. 4. 2014 do 8. 4. 2014
5. Mahdi Feizpour, Ceramics Division-Materials and Energy Research Center, Meshkin-dasht, Karaj, Alborz, Iran, od 15. 7. 2014 do 15. 12. 2014
6. Dragan Damjanović, Ceramics Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology-EPFL, Lausanne, Švica, od 23. 6. 2014 do 26. 6. 2014
7. Andre-Pierre Abellard, Université François Rabelais, Tours, Francija, od 19. 6. 2014 do 26. 6. 2014
8. Tomoya Ohno, Kitami Institute of Technology, Kitami, Japonska, od 21. 6. 2014 do 24. 6. 2014
9. Takashi Arai, Kitami Institute of Technology, Kitami, Japonska, od 21. 6. 2014 do 24. 6. 2014
10. Garry L. Messing, Penn State University, Penn State, ZDA, od 4. 6. 2014 do 5. 6. 2014
11. John Daniels, School of Materials Science and Engineering, UNSW Australia, Sydney, Avstralija, od 21. 9. 2014 do 23. 9. 2014
12. Leszek Golonka, Faculty of Microsystem Electronics and Photonics, Wrocław University of Technology, Wrocław, Poljska, od 7. 10. 2014 do 10. 10. 2014
13. Vincenzo Buscaglia, National Research Council, Institute for Energetics and Interphases IENI, Genova, Italija, od 22. 10. 2014 do 24. 10. 2014
14. Andrei Kholkin, Ural Federal University, Ekaterinburg, Ruska Federacija, od 11. 12. 2014 do 14. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Andreja Benčan Golob: Shizuoka University, Hamamatsu, Japonska, od 25. 10. 2014 do 2. 11. 2014 (strokovno usposabljanje)
2. Sebastjan Glinšek: Brown University, School of Engineering, Providence, Rhode Island, ZDA, od 1. 9. 2012–31. 12. 2014 (postdoktorsko usposabljanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Andreja Benčan Golob
2. doc. dr. Goran Dražič*
3. doc. dr. Marko Hrovat, upokojitev 1. 8. 2014
4. doc. dr. Danjela Kuščer Hrovatin
5. **prof. dr. Barbara Malič, vodja odseka**
6. doc. dr. Tadej Rojac
7. dr. Marina Santo Zarnik*
8. dr. Hana Uršič Nemevšek

Podoktorski sodelavci

9. dr. Georgia Basina, odšla 15. 5. 2014
10. dr. Mara Bernardo Sacristan
11. dr. Alja Kupec
12. dr. Kostja Makarovič*
13. dr. Katja Makovšek
14. dr. Brigita Rožič, odšla 1. 2. 2014
15. dr. Katarina Vojisavljevič
16. dr. Julian Bradley Walker

Mlajši raziskovalci

17. Tina Bakarič, univ. dipl. kem.
18. Raluca-Camelia Frunza, magistrica fizike, Romunija

19. Lovro Fulanović, mag. ing. mech., R Hrvatska
20. Jitka Hreščak, inženyr, R Češka
21. Evgeniya Khomyakova, kemik, Ruska Federacija
22. *dr. Oleksandr Noshchenko, odšel 1. 5. 2014*
23. Jernej Pavlič, univ. dipl. kem.
24. Tanja Pečnik, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
25. *Jerca Praprotnik, univ. dipl. inž. geol., odšla 1. 9. 2014*
26. Marko Vrabelj, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Strokovni sodelavci

27. Darko Belavič, univ. dipl. inž. el.
28. Andraž Bradeško, dipl. inž. mater.
29. *Jena Čilenšek, dipl. inž. kem. tehnol., upokojitev 1. 10. 2014*
30. Silvo Drnovšek, dipl. inž. kem. tehnol.
31. Brigita Kmet, dipl. inž. kem. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

32. Tina Ručigaj, univ. dipl. soc., strokovni sekretar odseka

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Département des Matériaux, Laboratoire de Céramique, École Polytechnique Fédérale de Lausanne - EPFL, Lausanne, Švica
2. Department of Materials Science and Technology, Shizuoka univerza, Hamamatsu, Japonska
3. Domel, d. d., Železniki, Slovenija
4. École Centrale Paris, Pariz, Francija
5. Electronic Materials Research Laboratory, Key Lab of the Ministry of Education of China, Xi'an Jiatong University, Xi'an, Kitajska
6. ETI Elektroelement, d. d., Izlake, Slovenija
7. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
8. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
9. Faculty of Science of New University of Lisbon, Centre of Research of Materials, FCT-UNL CENIMAT, Lizbona, Portugalska
10. Faculty of Mechatronics, Warsaw University of Technology, Varšava, Poljska
11. Faculty of Physics, „Al. I. Cuza“ University of Iasi, Iasi, Romunija
12. Ferroperm Piezoceramic A/S, Division, Kvistgård, Danska
13. G. I. P. Ultrasons, Blois, Francija, Ljubljana, Slovenija
14. HIPOT-RR, d. o. o., Otočec, Slovenija
15. Institute of Physical Chemistry »Ilie Murgulescu«, Bukarešta, Romunija
16. Inst. Energetics & Interphases, C. N. R., Genova, Italija
17. Institute of Microelectronics and Optoelectronics, Warsaw University of Technology, Varšava, Poljska
18. Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznanj, Poljska
19. Institute of Physical Chemistry »Ilie Murgulescu«, Bukarešta, Romunija
20. Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga, Češka
21. Institute of Solid State Physics-ISSP, University of Latvia, Riga, Latvija
22. Institute of Precision and Biomedical Engineering, Warsaw University of Technology, Varšava, Poljska
23. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije - IMT, Ljubljana, Slovenija
24. Inštitut za tekstilstvo, Laboratorij za barvanje, barvno metriko in ekologijo plemenitenja, Maribor, Slovenija
25. Iskra Sistemi, PE Kondenzatorji, Semič, Slovenija
26. KEKON, d. o. o., Žužemberk, Slovenija
27. Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija
28. Laboratoire d'Ultrasons, Signaux et Instrumentation (LUSSI), Université François Rabelais - CNRS, Tours, Francija
29. Materials Center Leoben Forschung, Leoben, Avstrija
30. Materials Science Institute of Madrid-CSIC, Madrid, Španija
31. Montanuniversität Leoben, Institut für Struktur- und Funktionskeramik, Leoben, Avstrija
32. Nanotechnology Group, Cranfield University, Cranfield, Velika Britanija
33. Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
34. National Institute for Materials Physics, Magurele, Romunija
35. National Physical Laboratory, Teddington, Velika Britanija
36. Noliac A/S, Kvistgård, Danska
37. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, ZDA
38. Odsek za nauku o materijalima (IMSI UB), Institut za multidisciplinarna istraživanja Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija
39. Obrtno podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
40. Physics Department of Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology, Brno, Češka
41. Politehnica, University of Bucharest, Center for Electronics Technology & Interconnection Techniques-CETII, Bukarešta, Romunija
42. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija
43. Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica, Slovenija
44. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Slovenija
45. University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Srbija
46. Razvojni center RC eNeM Novi Materiali, Izlake, Slovenija
47. Research Center Jülich, Jülich, Nemčija
48. Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen- RWTH, Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik - IWE, Aachen, Nemčija
49. Sciences des Procédés Céramiques et de Traitements de Surface, Université de Limoges, Limoges, Francija
50. Siemens Corporate Technology, Erlangen, Nemčija
51. Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Bazovica, Italija
52. Technical University Darmstadt, Darmstadt, Nemčija
53. Tehnološka fakulteta, Univerza v Novem Sadu, Novi Sad, Srbija
54. Tele and Radio Research Institute, Varšava, Poljska
55. Tyndall National Institute, Cork, Irska
56. Uninova CEMOP, Lizbona, Portugalska
57. University of Barcelona, Electronic Materials and Engineering Department, Barcelona, Španija
58. University of Florida, Department of Materials Science and Engineering, Florida, ZDA
59. University of New South Wales, Sydney, Avstralija
60. University of Oulu, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, Oulu, Finska
61. Université de Picardie Jules Verne, Amiens, Francija
62. Vienna University of Technology, Applied Electronic Materials Department, Institute of Sensor and Actuator Systems, Dunaj, Avstrija
63. Wrocław University of Technology, Wrocław, Poljska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Andre-Pierre Abellard, Danjela Kuščer, Jean Marc Grégoire, Barbara Malič, Franck Levassort, "Lead zirconate titanate-based thick films for high-frequency focused ultrasound transducers prepared by electrophoretic deposition", *IEEE trans. ultrason. ferroelectr. freq. control*, vol. 61, no. 3, str. 547-556, 2014. [COBISS.SI-ID 27510567]
- Andre-Pierre Abellard, Danjela Kuščer, Marc Lethiecq, Jean Marc Grégoire, Barbara Malič, Franck Levassort, "Lead zirconate titanate multi-element structure by electrophoretic deposition", *Inf. MIDEEM*, vol. 44, no. 1, str. 32-39, 2014. [COBISS.SI-ID 27558183]
- Harvey Amorín, Hana Uršič, Pablo Ramos, Janez Holc, Rodrigo Moreno, Daniel Chateigner, Jesús Ricote, Miguel Alguero, "Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃PbTiO₃ textured ceramics with high piezoelectric response by a novel templated grain growth approach", V: MS&T'13, Materials Science & Technology 2013, October 27-31, 2013, Montreal, Quebec, Canada, *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, no. 2, str. 420-426, 2014. [COBISS.SI-ID 27373095]
- Klemen Bohinc, Goran Dražič, Rok Fink, Martina Oder, Mojca Jevšnik, Damijan Nipič, Karmen Godič Torkar, Peter Raspor, "Available surface dictates microbial adhesion capacity", *Int. j. adhes. adhes.*, vol. 50, no. 1, str. 265-272, 2014. [COBISS.SI-ID 4669803]
- Gregor Dolanc, Darko Belavič, Marko Hrovat, Stanko Hočevar, Andrej Pohar, Janko Petrovič, Bojan Musizza, "A miniature fuel reformer system for portable power sources", *J. power sources*, vol. 271, str. 392-400, Dec. 2014. [COBISS.SI-ID 5537818]
- Andreja Eršte, Alja Kupec, Brigita Kmet, Barbara Malič, Vid Bobnar, "Stable dielectric response in lead-free relaxor K_{0.5}Na_{0.5}NbO₃ - SrTiO₃ thin films", *Journal of advanced dielectrics*, vol. 4, issue 2, str. 1450012-1-1450012-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27767591]
- Daniel J. Franzbach, Yo-Han Seo, Andrew J. Studer, Yichi Zhang, Julia Glaum, John E. Daniels, Jurij Koruza, Andreja Benčan, Barbara Malič, Kyle Webber, "Electric-field-induced phase transitions in co-doped Pb(Zr_{1-x}Ti_x)O₃ at the morphotropic phase boundary", *Sci. technol. adv. mater.*, vol. 15, no. 1, str. 015010-1-015010-11, 2014. [COBISS.SI-ID 27523111]
- Raluca-Camelia Frunză, Marko Jankovec, Brigita Kmet, Marko Topič, Barbara Malič, "Current transients in solution-derived amorphous Ta₂O₅-based thin-film capacitors", *Inf. MIDEEM*, vol. 44, no. 1, str. 21-26, 2014. [COBISS.SI-ID 27572775]
- Raluca-Camelia Frunză, Brigita Kmet, Marko Jankovec, Marko Topič, Barbara Malič, "Ta₂O₅-based high-K dielectric thin films from solution processed at low temperatures", *Mater. res. bull.*, vol. 50, str. 323-328, 2014. [COBISS.SI-ID 27297831]
- Nadejda Horchidan, A. C. Ianculescu, Cora Vasilescu, M. Deluca, V. Musteata, Hana Uršič, Raluca-Camelia Frunză, Barbara Malič, Liliana Mitoseriu, "Multiscale study of ferroelectric-relaxor crossover in BaSn_xTi_{1-x}O₃ ceramics", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, no. 15, str. 3661-3674, 2014. [COBISS.SI-ID 27886631]
- Marko Hrovat, Darko Belavič, Kostja Makarovič, Jena Čilenšek, Barbara Malič, "Characterisation of thick-film resistors as gauge sensors on different LTCC substrates", *Inf. MIDEEM*, vol. 44, no. 1, str. 6-13, 2014. [COBISS.SI-ID 27564583]
- Petra Jenuš, Darja Lisjak, Danjela Kuščer, Darko Makovec, Mihael Drogenik, "The low-temperature cosintering of cobalt ferrite and lead zirconate titanate ceramic composites", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, no. 1, str. 74-80, 2014. [COBISS.SI-ID 27285031]
- Evgeniya Khomyakova, Andreja Benčan, Barbara Malič, "Compositional and microstructural study of sol-gel-derived PbZr_{0.3}Ti_{0.7}O₃/Al₂O₃/SiO₂/Si thin-film structures", *Inf. MIDEEM*, vol. 44, no. 1, str. 27-33, 2014. [COBISS.SI-ID 27564839]
- Jurij Koruza, Barbara Malič, "Initial stage sintering mechanism of NaNbO₃ and implications regarding the densification of alkaline niobates", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, issue 8, str. 1971-1979, 2014. [COBISS.SI-ID 27498023]
- Matic Krivec, Ralph Dillert, Detlef W. Bahnemann, Alma Mehle, Janez Štrancar, Goran Dražič, "The nature of chlorine-inhibition of photocatalytic degradation of dichloroacetic acid in a TiO₂-based microreactor", *PCCP. Phys. chem. chem. phys.*, vol. 16, issue 28, str. 14867-14873, 2014. [COBISS.SI-ID 27660327]
- Alja Kupec, Barbara Malič, "Structural and dielectric properties of the lead-free (1-x)K_{0.5}Na_{0.5}NbO₃xSrTiO₃ thin films from solutions", *J. alloys compd.*, vol. 596, str. 32-38, 2014. [COBISS.SI-ID 27827751]
- Alja Kupec, Oana Catalina Mocioiu, Jena Čilenšek, Maria Zaharescu, Barbara Malič, "Study of thermal decomposition of (K_{0.5}Na_{0.5})NbO₃ thin-films precursors with different amounts of alkali-acetate excess: dedicated to the memory of Prof. Dr. Marija Kosec", *Acta chim. slov.*, vol. 61, no. 3, str. 548-554, 2014. [COBISS.SI-ID 27946023]
- Shunyi Li *et al.* (35 avtorjev), "Intrinsic energy band alignment of functional oxides", *Phys. status solidi, Rapid res. lett. (Internet)*, vol. 8, issue 6, str. 571-576, 2014. [COBISS.SI-ID 27636007]
- Miodrag Lukić, Ljiljana Veselinović, Magdalena Stevanović, Jana Nunić, Goran Dražič, Smilja Marković, Dragan Uskoković, "Hydroxyapatite nanopowders prepared in the presence of zirconium ions", *Mater. lett.*, vol. 122, str. 296-300, 2014. [COBISS.SI-ID 5433114]
- Senna Mamoru, Jernej Pavlič, Tadej Rojac, Barbara Malič, Marija Kosec, "Preparation of phase-pure K_{0.5}Na_{0.5}NbO₃ fine powders by a solid-state reaction at 625°C from a precursor comprising Nb₂O₅ and K, Na acetates", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, issue 2, str. 413-419, 2014. [COBISS.SI-ID 27355175]
- A. Miletič, Peter Panjan, Branko Škorič, Miha Čekada, Goran Dražič, Janez Kovač, "Microstructure and mechanical properties of nanostructured TiAlSiN coatings deposited by magnetron sputtering", V: Selected papers from the 56th Annual Technical Conference - SVC TechCon of Surface and Coatings Technology, April 20-25, 2013, Providence, Rhode Island, *Surf. coat. technol.*, vol. 241, str. 105-111, 2014. [COBISS.SI-ID 27291943]
- Oleksandr Noshchenko, Danjela Kuščer, Oana Catalina Mocioiu, Maria Zaharescu, Marjan Bele, Barbara Malič, "Effect of milling time and pH on the dispersibility of lead zirconate titanate in aqueous media for inkjet printing", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, no. 2, str. 297-305, 2014. [COBISS.SI-ID 27002919]
- Dmitri Nuzhnyy, Elena Buixaredas, I. Rychetsky, Christelle Kadlec, Jan Petzelt, Hana Uršič, Barbara Malič, "Percolation in the dielectric function of Pb(Zr,Ti)O₃ - Pb₂Ru₂O_{6.5} ferroelectric - metal composites", *J. phys. D, Appl. phys.*, vol. 47, no. 49, str. 495301-1-495301-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28127015]
- Dmitri Nuzhnyy, Jan Petzelt, I. Rychetsky, Gregor Trefalt, "Effective dielectric functions of porous Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ ceramics", *Phys. rev. B, Condens. matter mater. phys.*, vol. 89, no. 21, str. 214307-1-214307-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27851303]
- L. M. Pastrana-Martinez, Helder T. Gomes, Goran Dražič, Joaquim Luís Faria, Adrián M. T. Silva, "Hydrothermal synthesis of iron oxide photofenton catalysts: the effect of parameters on morphology, particle size and catalytic efficiency", *Global NEST journal*, vol. 16, no. 3, str. 474-484, 2014. [COBISS.SI-ID 27730727]
- Jernej Pavlič, Barbara Malič, Tadej Rojac, "Microstructural, structural, dielectric and piezoelectric properties of potassium sodium niobate thick films", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, issue 2, str. 285-295, 2014. [COBISS.SI-ID 27204135]
- Jernej Pavlič, Barbara Malič, Tadej Rojac, "Small reduction of the piezoelectric d₃₃ response in potassium sodium niobate thick films", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, no. 5, str. 1497-1503, 2014. [COBISS.SI-ID 27695911]
- Raša Pirc, Brigita Rožič, Jurij Koruza, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Negative electrocaloric effect in antiferroelectric PbZrO₃", *Europhys. lett.*, vol. 107, no. 1, str. 17002-1-17002-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27812647]
- Andrej Pohar, Darko Belavič, Gregor Dolanc, Stanko Hočevar, "Modeling of methanol decomposition on Pt/CeO₂/ZrO₂ catalyst in a packed bed microreactor", *J. power sources*, vol. 256, str. 80-87, Jun. 2014. [COBISS.SI-ID 5432602]
- Mojca Rangus, Matjaž Mazaj, Goran Dražič, Margarita Popova, Nataša Novak Tušar, "Active iron sites of disordered mesoporous silica catalyst FeKIL-2 in the oxidation of volatile organic compounds (VOC)", *Materials (Basel)*, vol. 7, no. 6, str. 4243-4257, Jun. 2014. [COBISS.SI-ID 5490714]
- Brigita Rožič, Hana Uršič, Marko Vrabelj, Janez Holc, Barbara Malič, Zdravko Kutnjak, "Electrocaloric response in substrate-free PMN-0.30PT thick films", V: 13th International Meeting on Ferroelectricity,

- IMF-13, September 2-6, 2013, Kraków, Poland, *Ferroelectrics*, vol. 465, no. 1, str. 535-540, 2014. [COBISS.SI-ID 27663911]
32. Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, "Study of LTCC-based pressure sensors in water", *Sens. actuators, A, Phys.*, vol. 220, str. 45-52, 2014. [COBISS.SI-ID 27965223]
33. S. M. Savič, Marin Tadić, Zvonko Jagličič, Katarina Vojisavljević, L. Mančič, Goran Branković, "Structural, electrical and magnetic properties of nickel manganite obtained by a complex polymerization method", *Ceram. int.*, vol. 40, issue 10, str. 15515-15521, 2014. [COBISS.SI-ID 27920679]
34. Yo-Han Seo, Jurij Koruza, Andreja Benčan, Barbara Malič, Jürgen Rödel, Kyle Webber, "Simultaneous enhancement of fracture toughness and unipolar strain in $Pb(Zr,Ti)O_3-ZrO_2$ composites through composition adjustment", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, issue 5, str. 1582-1588, 2014. [COBISS.SI-ID 27761447]
35. Cláudia G. Silva, Ana P. M. Tavares, Goran Dražič, Adrián M. T. Silva, José M. Loureiro, Joaquim Luís Faria, "Controlling the surface chemistry of multiwalled carbon nanotubes for the production of highly efficient and stable laccase-based biocatalysts", *ChemPlusChem*, vol. 79, issue 8, str. 1116-1122, 2014. [COBISS.SI-ID 27712039]
36. Martin Štefanič, Radmila Milačič, Goran Dražič, Miha Škarabot, Bojan Budič, Kristoffer Krnel, Tomaž Kosmač, "Synthesis of bioactive β -TCP coating with tailored physico-chemical properties on zirconia bioc", V: Selected papers from the 1st MiMe - materials in medicine, October 8-11, Faenza, Italy, *J. mater. sci., Mater. med.*, vol. 25, no. 10, str. 2333-2345, 2014. [COBISS.SI-ID 27796775]
37. Marin Tadić, S. M. Savič, Zvonko Jagličič, Katarina Vojisavljević, A. Radojkovič, S. Pršič, Dobrica Nikolić, "Magnetic properties of $NiMn_2O_4$ - δ (nickel manganite) emultiple magnetic phase transitions and exchange bias effect: multiple magnetic phase transitions and exchange bias effect", *J. alloys compd.*, vol. 588, str. 465-469, 2014. [COBISS.SI-ID 27375399]
38. Gregor Trefalt, Andreja Benčan, Mitja Kamplet, Barbara Malič, Yohan Seo, Kyle Webber, "Evaluation of the homogeneity in $Pb(Zr,Ti)O_3$ -zirconia composites prepared by the hetero-agglomeration of precursors using the Voronoi-diagram approach", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, issue 3, str. 669-675, 2014. [COBISS.SI-ID 27155239]
39. Hana Uršič, Elena Tchernychova, Andreja Benčan, Jenny Jouin, Janez Holc, Silvo Drnovšek, Marko Hrovat, Barbara Malič, "The influence of the platinum substrate roughness on the ferroelectric properties of $0.65Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3 - 0.35PbTiO_3$ thick films", *Inf. MIDEM*, vol. 44, no. 1, str. 14-20, 2014. [COBISS.SI-ID 27555367]
40. Katarina Vojisavljević, Pierrick Chevreux, Jenny Jouin, Barbara Malič, "Characterization of the alkoxide-based sol-gel derived $La_{9.33}Si_6O_{26}$ powder and ceramic", *Acta chim. slov.*, vol. 61, no. 3, str. 530-541, 2014. [COBISS.SI-ID 27920423]
41. Maria Zaharescu, S. Mihaiu, A. Toader, I. Atkinson, Jose Maria Calderon Moreno, M. Anastasescu, M. Nicolescu, M. Duta, M. Gartner, Katarina Vojisavljević, Barbara Malič, V. A. Ivanov, E. P. Zaretskaya, "ZnO based transparent conductive oxide films with controlled type of conduction", *Thin solid films*, vol. 571, no. 3, str. 727-734, 2014. [COBISS.SI-ID 27580967]

PREGLADNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Barbara Malič, Hisao Suzuki, "Low-temperature processing of solution-derived ferroelectric thin films", *J. Ceram. Soc. Jpn.*, vol. 122, no. 1421, str. 1-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27341607]
- Miran Mozetič *et al.* (34 avtorjev), "Recent advances in vacuum sciences and applications", *J. phys., D, Appl. phys.*, vol. 47, no. 15, str. 153001-1-153001-23, 2014. [COBISS.SI-ID 27589671]
- Tadej Rojac, Andreja Benčan, Barbara Malič, Goknur Tutuncu, Jacob L. Jones, John E. Daniels, Dragan Damjanović, "BiFeO₃ ceramics: processing, electrical, and electromechanical properties", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, no. 7, str. 1993-2011, 2014. [COBISS.SI-ID 27790375]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Darko Belavič, Marko Hrovat, Marina Santo-Zarnik, Kostja Makarovič, Andreja Benčan, Janez Holc, Gregor Dolanc, Primož Fajdiga, Stanko Hočevar, Andrej Pohar, Franci Kovač, Marjan Hodnik, Anton Konda, Boris Jordan, Vlasta Sedlakova, Josef Sikula, Barbara Malič, "An overview of LTCC based ceramic microsystems: from simple pressure sensors to complex chemical reactors", V: *Proceedings, EDS' 14, Electronic Devices and Systems IMAPS CS International Conference*

2014, June 25-26, 2014, Brno, Czech Republic, Ondrej Hegr, ur., Brno, Vysoké učení Technické v Brně, 2014, str. XVI-XXI. [COBISS.SI-ID 27805479]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Tina Bakarič, Danjela Kuščer, Barbara Malič, "Priprava porozne keramike svinčevega cirkonata titanata z uporabo polimetil metakrilata", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 182-190. [COBISS.SI-ID 27742759]
- Darko Belavič, Marko Hrovat, Tina Bakarič, Danjela Kuščer, "The investigation of thick-film materials on porous alumina substrates", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 317-321. [COBISS.SI-ID 28010791]
- Darko Belavič, Marko Hrovat, Kostja Makarovič, "Investigations of lead-free thick-film resistors on LTCC substrate", V: *Proceedings, EDS' 14, Electronic Devices and Systems IMAPS CS International Conference 2014, June 25-26, 2014, Brno, Czech Republic, Ondrej Hegr, ur., Brno, Vysoké učení Technické v Brně, 2014, str. 70-75. [COBISS.SI-ID 27805735]*
- Darko Belavič, Marko Hrovat, Kostja Makarovič, Andreja Benčan, Franc Kovačič, Gregor Dolanc, Primož Fajdiga, Stanko Hočevar, Andrej Pohar, Barbara Malič, "3D LTCC structure for a cavity-type chemical reactor", V: *IMAPS Poland 2014*, 38th International IMAPS - CPMT Poland Conference & Exhibiton, September 21-24, 2014, Rzeszów-Czarna, Poland, Jerzy Potencki, ur., Dariusz Klepacki, ur., [S. l.], IMAPS, 2014, 4 str. [COBISS.SI-ID 28135207]
- Darko Belavič, Marina Santo-Zarnik, Andraž Bradeško, Barbara Malič, Tadej Rojac, "Piezoelectric resonant ceramic pressure sensor designed for high-temperature applications", V: *IMAPS Poland 2014*, 38th International IMAPS - CPMT Poland Conference & Exhibiton, September 21-24, 2014, Rzeszów-Czarna, Poland, Jerzy Potencki, ur., Dariusz Klepacki, ur., [S. l.], IMAPS, 2014, 4 str. [COBISS.SI-ID 28134951]
- Mara Bernardo, Barbara Malič, Danjela Kuščer, "Piezoelectric Nb-doped zirconate titanate thick films by electrophoretic deposition: influence of suspension composition on microstructure and properties", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 323-328. [COBISS.SI-ID 28008999]
- Barbara Bertoncelj, Katarina Vojisavljević, Janez Rihtaršič, Gregor Jelenc, Barbara Malič, "Effect of e-glass fiber and mineral filler content on microstructure, mechanical, dielectric and thermal properties of bulk molding compound", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 227-232. [COBISS.SI-ID 28224295]
- Andraž Bradeško, Marina Santo-Zarnik, Darko Belavič, Danjela Kuščer, Tadej Rojac, "Modeling, fabrication and characterization of a piezoelectric vibrating system", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 233-238. [COBISS.SI-ID 28004903]
- Goran Casar, Xinyu Li, Barbara Malič, Qiming M. Zhang, Vid Bobnar, "Tailoring relaxor dielectric response by blending P(VDF-TrFE-CFE) terpolymer with a ferroelectric P(VDF-TrFE) copolymer", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 215-224. [COBISS.SI-ID 27743271]

10. Jitka Hreščak, Andreja Benčan, Tadej Rojac, Barbara Malič, "The role of different niobium pentoxide precursors in the solid-state synthesis of potassium sodium niobate", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 236-245. [COBISS.SI-ID 27743783]
11. Marko Hrovat, Darko Belavič, Hana Uršič, Silvo Drnovšek, Jena Cilenšek, "The evaluation of thick-film materials for temperature and pressure sensors on TLCC structures", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 311-315. [COBISS.SI-ID 28011047]
12. Darja Jenko, Sanja Šolič, Goran Dražič, Vojteh Leskovšek, Monika Jenko, "Microstructural evaluation of PM S390 MC high-speed steel using Transmission Electron Microscopy", V: *Microscopy for global challenges: touching atoms, molecules, nanostructures and cells by multidimensional microscopy: final program*, [Prague, CSMS], 2014, str. 209. [COBISS.SI-ID 1069738]
13. Ladislav Kosec, Mirko Gojič, Stjepan Kožuh, Borut Kosec, Goran Dražič, Štefan Šavli, "The effect of long-term annealing at elevated temperature on microstructure and hardness of heat-resistant steel", V: *Selected, peer reviewed papers from the 15th International Symposium on Metallography, Metallography 2013, April 24-26, 2013, Stará Lesná, Slovak Republic*, [Materials science forum, vol. 782, 2014], Margita Longauerová, ur., Pavol Zubko, ur., Uetikon-Zuerich [etc.], Trans Tech Publications, 2014, vol. 782, str. 209-214, apr. 2014. [COBISS.SI-ID 27612199]
14. Ramesh Kumar, C. Baratto, G. Faglia, G. Sberveglieri, Katarina Vojisavljević, Barbara Malič, "Tailoring and characterization of porous hierarchical nanostructured p type thin film of Cu-Al-Oxide for the detection of pollutant gases", V: *28th European Conference on Solid-State Transducers, Eurosensors 2014, September 7-10, 2014, Brescia, Italy*, [Procedia engineering, Vol. 87, 2014], Amsterdam, Elsevier, 2014, vol. 87, str. 252-255, 2014. [COBISS.SI-ID 28259879]
15. Aleksander Matavž, Raluca-Camelia Frunză, Barbara Malič, "Patterning of transparent electronic components by inkjet printing", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 299-304. [COBISS.SI-ID 28005671]
16. Tanja Pečnik, Sebastjan Glinšek, Brigita Kmet, Barbara Malič, "Microstructure and dielectric properties of $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ ($x=0.5-0.3$) thin films", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 305-310. [COBISS.SI-ID 28069415]
17. Marina Santo-Zarnik, Sandi Kocjan, Marko Stušek, Darko Belavič, "Critical impact of packaging on characteristics of LTCC pressure sensors: a case study", V: *IMAPS Poland 2014*, 38th International IMAPS - CPMT Poland Conference & Exhibit, September 21-24, 2014, Rzeszów-Czarna, Poland, Jerzy Potencki, ur., Dariusz Klepacki, ur., [S. 1.], IMAPS, 2014, 4 str. [COBISS.SI-ID 28134695]
18. Marina Santo-Zarnik, Sandi Kocjan, Marko Stušek, Darko Belavič, "Influence of housing on performances of LTCC-based pressure sensors", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 239-244. [COBISS.SI-ID 28005415]
19. Marko Vrabelj, Hana Uršič, Brigita Rožič, Zdravko Kutnjak, Silvo Drnovšek, Barbara Malič, "Influence of the microstructure of $0.9Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3 - 0.1PbTiO_3$ ceramics on the electrocaloric effect", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 197-202. [COBISS.SI-ID 28069671]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Zdravko Kutnjak, Brigita Rožič, "Indirect and direct measurements of the electrocaloric effect", V: *Electrocaloric materials: new generation of coolers*, (Engineering materials, vol. 34), Tatiana Correia, ur., Heidelberg, Berlin, Springer, cop. 2014, str. 125-146. [COBISS.SI-ID 27624743]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Danjela Kuščer, *Oblikovanje keramičnih debeloplastnih struktur*, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014. [COBISS.SI-ID 27387687]
2. Tadej Rojac, *Fundamentals and characterization of electrical and electromechanical properties of ferroelectric ceramics*, Ljubljana, Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana, 2014. [COBISS.SI-ID 28202279]
3. Tadej Rojac, *Piezoelektrični in feroelektrični oksidni materiali: osnove in aplikacije: predavanje za študente Naravoslovno-tehnične fakultete, Univerza v Ljubljani*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 28203047]

PATENTNA PRIJAVA

1. Ines Bantan, Janez Holc, Danjela Kuščer, *Postopek izdelave kordieritne keramike z izboljšanimi mehanskimi in termičnimi lastnostmi*, PCT/SI2014/000058, Slovenian Intellectual Property Office, 9. oktober 2014. [COBISS.SI-ID 27850279]
2. Irena Ramšak, Marija Razpotnik, Janez Holc, Danjela Kuščer, *Postopek izdelave nealkalne steatitne keramike z izboljšanimi električnimi lastnostmi*, PCT/SI2014/000077, Slovenian Intellectual Property Office, 18. december 2014. [COBISS.SI-ID 28228391]
3. Irena Ramšak, Marija Razpotnik, Katja Makovšek, Danjela Kuščer, Silvo Drnovšek, Janez Holc, *Steatitna keramika z izboljšanimi električnimi lastnostmi in postopek za njeno izdelavo*, PCT/SI2014/000074, Slovenian Intellectual Property Office, 12. december 2014. [COBISS.SI-ID 28229159]

MENTORSTVO

1. Andre-Pierre Abellard, *Piezoelektrične debeloplastne strukture pripravljene z elektroforetskim nanosom za visokofrekvenčne pretvornike*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Danjela Kuščer; somentor Franck Levassort). [COBISS.SI-ID 27869479]
2. Raluca-Camelia Frunză, *Tanke plasti dielektrikov na osnovi tantalovega oksida s sintezo iz raztopine in njihova uporaba v transparentni elektroniki*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Barbara Malič). [COBISS.SI-ID 277705728]
3. Alja Kupec, *Tanke plasti na osnovi $(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3$ pripravljene iz raztopin*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Barbara Malič). [COBISS.SI-ID 276943872]
4. Oлександр Noshchenko, *Vodne suspenzije svinčevega cirkonata titanata za brizgalno tiskanje*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Danjela Kuščer; somentor Barbara Malič). [COBISS.SI-ID 273385728]
5. Nernej Pavlič, *Optimizacija pogojev priprave debelih plasti kalijevega natrijevega niobata ter njihov elektromehanski odziv*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Tadej Rojac; somentor Barbara Malič). [COBISS.SI-ID 277953280]

Odsek za inženirsko keramiko je nosilec osnovnih in aplikativnih raziskav ter razvoja na področju inženirske in biokeramike v Sloveniji. Raziskovalni program obsega študij zakonitosti, ki so pomembne za razvoj keramičnih materialov in izdelkov z zeleno kombinacijo mehanskih, kemijskih in termičnih lastnosti ter mehanizmov, ki vodijo k njihovemu propadanju med obratovanjem. Razvojni del programa je usmerjen v iskanje novih možnosti uporabe inženirske keramike, v razvoju novih, predvsem cenejših materialov z ustreznimi lastnostmi ter v razvoj alternativnih, ekonomičnih in okolju prijaznejših keramičnih tehnologij.



Vodja:

prof. dr. Tomaž Kosmač

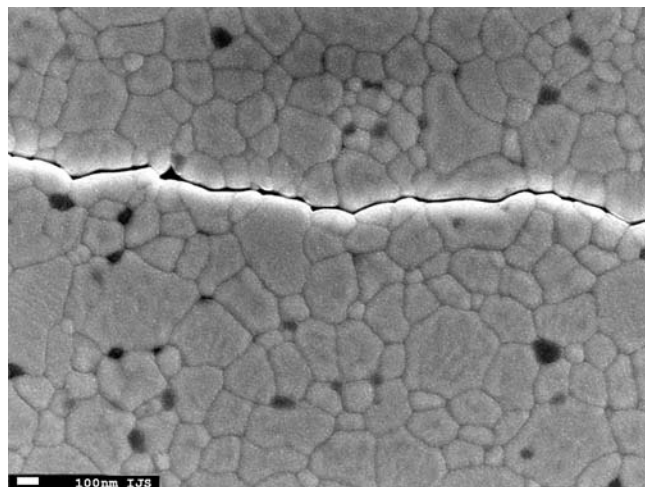
Kot že prejšnja leta, smo tudi v letu 2014 nadaljevali raziskave hidrolize prahu aluminijevega nitrida (AlN) v vodnih suspenzijah. V okviru diplomskega dela z naslovom *Priprava visokozmogljive nanokompozitne keramike $ZrO_2 - Al_2O_3$ (ATZ)* smo pripravili in okarakterizirali visokozmogljivi nanokompozit ATZ z različno vsebnostjo dispergiranih delcev aluminijevega oksida (Al_2O_3) v matrici z itrijevim oksidom stabiliziranega cirkonijevega oksida (ZrO_2). Hidrolizo prahu AlN smo uporabili za sintezo izhodnega praškastega prekursorja $ZrO_2 - AlOOH$. Konsolidacija in sintranje izhodne mešanice prahu sta potekala v peči SPS («Spark Plasma Sintering»), tj. z enoosnim pritiskom v pulzirajočem enosmernem toku ter vakuumu. Tako smo v primerjavi s klasičnim sintranjem na zraku dobili vsaj za polovico manjša kristalna zrna ZrO_2 (≈ 150 nm), delce Al_2O_3 pa smo zadržali pod velikostjo 100 nm in s tem pripravili nanokompozitni material. Še več, del nanodelcev Al_2O_3 , velikih od 30 nm do 50 nm, je ostalo ujetih v matricinih zrnih ZrO_2 , s čimer smo izdelali intragranularen nanokompozit z izboljšanimi mehanskimi lastnostmi.

Na področju električno prevodnih kompozitov smo nadaljevali raziskave sinteze in lastnosti keramike ZrO_2 z dispergiranimi prevodnimi delci titanovega nitrida (TiN). Izhodni prah za izdelavo kompozitnega materiala ZrO_2/TiN smo pripravili z *in-situ* precipitacijo titanovega oksida (TiO_2) na površini delcev ZrO_2 , kalcinacijo mešanice prahu in termokemično pretvorbo nastalega TiO_2 v TiN z nitriranjem. Pripravljene kompozitne prahove različnih sestav smo, tako kot v primeru nanokompozita ATZ, sintrali v peči SPS ter pripravili goste kompozite. Z elektronsko mikroskopijo smo pokazali, da so delci TiN res ostali na nanometrskem nivoju, zaradi česar so kompoziti postali električno prevodni že pri prostorninski vsebnosti TiN 13 %. Kompozite smo v sodelovanju z Laboratorijem za alternativne tehnologije na Fakulteti za strojništvo uspešno obdelali s postopkom potopne električne erozije (EDM).

Glede na dejstvo, da imamo na odseku že omenjeno peč SPS, smo ponovno obudili raziskave priprave električno prevodnih kompozitnih materialov na osnovi silicijevega nitrida (Si_3N_4). Prahove Si_3N_4 , ki so bili prevlečeni z nanodelci TiN oz. ZrN, smo nasprotno od predhodnih raziskav sintrali v peči SPS. Ker ta metoda omogoča zelo velike hitrosti segrevanja ter zelo kratke čase sintranja do visoke gostote, smo želeli pokazati, da je mogoče električno prevodne delce TiN oz. ZrN ohraniti na nanometrskem nivoju, kar s konvencionalnimi metodami zgoščevanja ni bilo mogoče. Tako nam je uspelo pripraviti električno prevodne kompozite že pri nižji prostorninski vsebnosti prevodne faze (manj kot 15 %), s čimer smo zmanjšali negativen vpliv te faze na mehanske lastnosti.

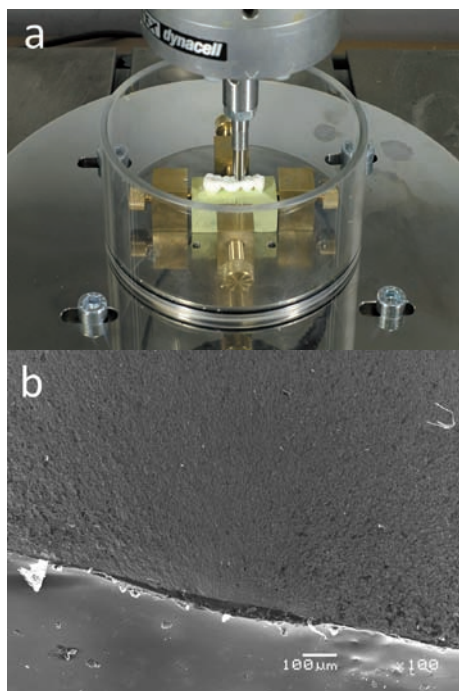
V letu 2014 smo nadaljevali raziskave na področju »samopopravljive« keramike na osnovi Si_3N_4 z dispergiranimi nanodelci silicijevega karbida (SiC). Ti ob povišanih temperaturah oksidirajo in zaradi povečanega volumna zapolnijo morebitne razpoke v materialu. Kompozite smo pripravili z mešanjem prahu Si_3N_4 z dodatkom polimernega keramičnega prekursorja na osnovi polikarbosilanov, ki po pirolizi tvori nanodelce SiC. Z zgoščevanjem po metodi SPS smo pripravili goste kompozitne materiale, ki v primerjavi s kompoziti, pripravljenimi zgolj z mešanjem prahov Si_3N_4 in SiC, izkazujejo boljše mehanske lastnosti in večjo temperaturno obstojnost v oksidacijski atmosferi. Pokazali smo tudi, da se razpoke, ki smo jih v vzorce umetno vnesli pri meritvah trdote, med oksidacijo zaprejo, kar nakazuje, da bi material lahko imel samopopravljive lastnosti.

Na področju dentalne keramike smo v sodelovanju z raziskovalci Odseka za dentalno medicino MF, UL nadaljevali reševanje nekaterih perečih problemov, ki spremljajo izdelavo polnokeramičnih zobnoprostetičnih



Slika 1: SEM-posnetek mikrostrukture nanokompozita ATZ prikazuje homogeno porazdelitev nanodelcev Al_2O_3 v matrici ZrO_2 . Delci se nahajajo ne samo v trojnih točkah matrice, ampak tudi v samih matricinih zrnih, kar je imelo za posledico povečano »odbojnost« razpoke, ki je bila povzročena z odtisom Vickersove prizme.

konstrukcij s cirkonijevo oksidno (Y-TZP) keramiko kot ogrodnim materialom, njihovo cementiranje in vedenje v kliničnih razmerah. *Z in-vitro* raziskavami smo skušali priti do boljšega razumevanja procesa staranja te keramike, ki je posledica nekontrolirane fazne transformacije tetragonalnega ZrO_2 v monoklinskega v hidrotermalnih razmerah. Izdelali smo tri materiale z enako nominalno kemijsko sestavo in skoraj identično velikostjo ter porazdelitvijo velikosti zrn, ki pa so se zaradi različne temperature in časa sintranja razlikovali v deležu transformabilne (tetragonalne) in netransformabilne (kubične) faze. Spremljali smo vpliv faznega razslojevanja v zrnih med sintranjem na destabilizacijo tetragonalne faze v simuliranih kliničnih razmerah in ugotovili, da je material, ki smo ga dalj časa sintrali pri nižji temperaturi bližje ravnotežni sestavi in s tem bolj izpostavljen staranju od materiala, ki smo ga sintrali krajši čas pri višji temperaturi. Ugotovitev ima tudi praktičen pomen, saj so zobni tehniki zainteresirani za čim krajši cikel žganja, tj. sintranja zobnoprostetičnih konstrukcij. V vzporedni raziskavi, ki poteka v okviru doktorske teme mlade raziskovalke, pa smo raziskovali tudi vpliv dodatkov silicijevega oksida (SiO_2) in Al_2O_3 na začetek in napredovanje transformacije. Vzorce smo pripravili z metodo infiltracije sola SiO_2 v delno sintrane porozne diske iz Y-TZP, izdelane iz komercialno dostopnih granulato, ki so vsebovali različne masne deleže Al_2O_3 (0,05 % in 0,25 %). Ugotovili smo, da sočasna prisotnost Al_2O_3 in SiO_2 zelo učinkovito poveča odpornost materiala proti staranju, kar delno pripisujemo različnemu mehanizmu upočasnitve staranja, ki ga dosežemo s posameznim dodatkom, delno pa je posledica vpliva dodatka na razslojevanje faz med sintranjem. Poleg teh laboratorijskih raziskav smo nadaljevali tudi *in-vivo* poskuse staranja visoko prosojne Y-TZP-keramike v ustni votlini, ki se zaradi pogostega kršenja tradicionalnih, s porcelanom prevlečenih konstrukcij, vedno pogosteje uporablja v klinični praksi. V lingvalna krila spodnjih totalnih protez prostovoljcev smo vgradili ploščice prosojne Y-TZP-keramike premera 8 mm in debeline 0,8 mm. Spremenljivki sta velikost zrn keramike in površinska obdelava. V 6-mesečnih časovnih obdobjih smo keramične diske začasno odstranili in jih analizirali s SEM in XRD, preizkus pa bo predvidoma trajal dve leti. Poleg tega smo opravili tudi prvi del sistematične raziskave mehanskega utrujanja 4-členskih anatomskih (brezporcelanskih) mostovnih konstrukcij v simuliranih kliničnih razmerah, s katerimi nameravamo pridobiti podatke o vplivu najpomembnejših geometrijskih, materialnih in procesnih spremenljivk na trajnost in zanesljivost visoko prosojne cirkonijeve oksidne dentalne keramike. Raziskavo smo zasnovali na osnovi predhodne študije, v kateri smo ugotavljali stopnjo preživetja površinsko obdelane cirkonijeve oksidne keramike med mehanskim utrujanjem v hidrotermalnih razmerah, rezultati pa bodo neposredno preneseni v prakso, saj bodo vplivali na izbiro materiala, geometrijsko zasnovu in površinsko obdelavo konstrukcij za oskrbo pacientov v okviru kliničnega praktikuma pri predmetu Snemna protetika na Katedri za stomatološko protetiko MF UL. V letu 2014 so kolegi z MF pridobili dovoljenje etične komisije za začetek kliničnega preizkušanja nanostrukturnih adhezijskih nanosov za izboljšanje oprijema dentalnih cementov na sintrano keramično ogrodje, ki smo jih pred kratkim razvili na našem odseku. Preizkušanje bo potekalo na dveh modelnih sistemih, pri katerih je močna vez med protetikom in cementom izrazito želena: inlejsko podprt 3-členski mostiček in nosilni del dvojnih prevlek, pri katerih primarno prevleko izdelamo iz Y-TZP-keramike, sekundarno pa v galvaniki tehniki. Pričakujemo, da bodo rezultati omenjenih raziskav pripomogli k večji trajnosti zobnoprostetičnih izdelkov iz cirkonijeve oksidne keramike.



Slika 2: Naprava za mehansko obremenjevanje keramičnih zobnih mostičkov v mokrem okolju (a) in slika prelomne površine keramičnega zobnega zatička (označena sta izvir preloma ter smer širjenja razpok) (b).

ki smo jih pred kratkim razvili na našem odseku. Preizkušanje bo potekalo na dveh modelnih sistemih, pri katerih je močna vez med protetikom in cementom izrazito želena: inlejsko podprt 3-členski mostiček in nosilni del dvojnih prevlek, pri katerih primarno prevleko izdelamo iz Y-TZP-keramike, sekundarno pa v galvaniki tehniki. Pričakujemo, da bodo rezultati omenjenih raziskav pripomogli k večji trajnosti zobnoprostetičnih izdelkov iz cirkonijeve oksidne keramike.

V letu 2014 je sodelavec odseka dr. Andraž Kocjan sodeloval v mednarodni skupini znanstvenikov z uglednih institucij, med katerimi so Univerza v Stockholmu, Materials Science Institute of Madrid, Instituto Politécnico de Torino in Max Planck Institute (Potsdam). Rezultat njihovega raziskovanja je nov kompozitni material, sestavljen iz cenovno ugodnih obnovljivih nanomaterialov, tj. iz celuloze, grafenovega oksida in gline nanometrskih dimenzij, ki bi lahko dramatično znižal ceno toplotne izolacije stavb z visoko energijsko učinkovitostjo. Nasprotno od standardnega toplotnoizolacijskega materiala, kot je ekspanzirani polistiren (EPS; stiropor), pri katerem je potreben dodatek toksičnih halogeniranih spojin za izboljšanje negorljivosti, in aerogelov silicijevega oksida, ki so zelo krhki, so novo razvite pene pripravljene z okolju prijaznimi dodatki, so negorljive in ultralahke, kljub nizki gostoti pa mehansko izredno trdne. Poleg vseh tehnoloških prednosti pripravljenih pen, ki so posledica sinergijske kombinacije strukture in uporabljenih komponent, bi lahko nizka cena uporabljenih naravnih (obnovljivih) materialov privedla do pomembnega koraka v trajnostnem razvoju in pozitivnem ekološko-energetskem učinku pri toplotni izolaciji stavb. Raziskava je bila objavljena v ugledni znanstveni reviji *Nature Nanotechnology* z naslovom »Thermally insulating and fire-retardant lightweight anisotropic foams based on nanocellulose and graphene oxide«. Sodelavec odseka je pri omenjeni raziskavi opravil meritve toplotnih lastnosti kompozitnega materiala na opremi, pridobljeni s sredstvi Centra odličnosti NAMASTE, in pomagal pri interpretaciji dobljenih rezultatov.

V letu 2014 je bila poslana v objavo še ena raziskava, ki se je navezovala na podoktorsko usposabljanje sodelavca odseka dr. Andraža Kocjana na Univerzi v Stockholmu iz obdobja 2011–2013, kjer je uspešno končal mednarodni podoktorski projekt z naslovom »Improved

Reliability of Translucent Dental Zirconia and Alumina Ceramics», izbran na natečaju Frontiers of Research 2012 (sklad JECS Trust). Omenjena raziskava je bila 2014 sprejeta v objavo, objavljena pa je bila 2015 v vodilni reviji s področja keramičnih materialov *Journal of the European Ceramic Society* z naslovom »Processing of zirconia nanoceramics from a coarse powder«.

Z objavo članka »Synthesis of bioactive b-TCP coatings with tailored physico-chemical properties on zirconia bioceramics« v reviji *Journal of Material Science: Materials in Medicine* smo končali raziskave na področju sinteze bioaktivnih kalcijevih fosfatnih (CaP) prevlek na keramiki iz cirkonijevega oksida (Y-TZP). Prevleke so bile sintetizirane po biomimetični metodi, ki vključuje namakanje podlage ZrO_2 v raztopini s podobno ionsko sestavo, kot jo ima človeška krvna plazma. V članku je opisan nov postopek za sintezo tankih β -trikalcijskih fosfatnih prevlek z zelo dobrimi mehanskimi lastnostmi. Mehanski preizkusi so pokazali, da je adhezija tovrstnih prevlek primerljiva ali še boljša, kakor je adhezija CaP prevlek na komercialno dostopnih kostnih vsadkih.

Za podjetje INTERSOCKS, tovarna nogavic, d. o. o., smo opravili analizo tkanin z vgrajenimi keramičnimi delci z uporabo vrstične elektronske mikroskopije, rentgenske difrakcije in termografske kamere. Za podjetje CETIS smo opravili meritve toplotne prevodnosti pri vzorcih senzorjev.

V letu 2014 smo sodelovali tudi z raziskovalnimi organizacijami in industrijskimi partnerji.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Wicklein, Bernd, Kocjan, Andraž, Salazar-Alvarez, German, Carosio, Federico, Camino, Giovanni, Antonietti, Markus, Bergström, Lennart. Thermally insulating and fire-retardant lightweight anisotropic foams based on nanocellulose and graphene oxide. *Nature nanotechnology*, ISSN 1748-3387, [v tisku] 2014, 7 str.
2. Samodurova, Anastasia, Kocjan, Andraž, Swain, Michael, Kosmač, Tomaž. The combined effect of alumina and silica co-doping on the ageing resistance of 3Y-TZP bioceramics. *Acta materialia*, ISSN 1359-6454. [Print ed.], [v tisku] 2014, 11 str.
3. Štefanič, Martin, Milačič, Radmila, Dražič, Goran, Škarabot, Miha, Budič, Bojan, Krnel, Kristoffer, Kosmač, Tomaž. Synthesis of bioactive b-TCP coatings with tailored physico-chemical properties on zirconia bioceramics. *Journal of materials science. Materials in medicine*, 25 (2014) 10, 2333–2345
4. Oblak, Čedomir, Verdenik, Ivan, Swain, Michael, Kosmač, Tomaž. Survival-rate analysis of surface treated dental zirconia (Y-TZP) ceramics. *Journal of materials science. Materials in medicine*, 25 (2014) 10, 2255–2264
5. Kocjan, Andraž, Pouchly, Zhijian, Shen, Zhijian. Processing of zirconia nanoceramics from a coarse powder. *Journal of the European ceramic society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], [v tisku] 2014, 11 str.
6. Gorjan, Lovro, Kosmač, Tomaž, Dakskobler, Aleš. Single-step wick-debinding and sintering for powder injection molding. *Ceramics International* [Print ed.], 40 (2013) 1, 887–891
7. Kocjan, Andraž, Dakskobler, Aleš, Budič, Bojan, Kosmač, Tomaž. Suppressed reactivity of AlN powder in water at 5 °C. *Journal of the American Ceramic Society*, ISSN 0002-7820, 94 (2013) 4, 1032–1034
8. Kocjan, Andraž, Shen, Zhijian. Colloidal processing and partial sintering of high-performance porous zirconia nanoceramics with hierarchical heterogeneities. *Journal of the European Ceramic Society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], [v tisku] 2013, 12 str.
9. Štefanič, Martin, Krnel, Kristoffer, Kosmač, Tomaž. Novel method for the synthesis of a [beta]-tricalcium phosphate coating on a zirconia implant. *Journal of the European Ceramic Society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], 33 (2013) 15/16, 3455–3465
10. Kosmač, Tomaž, Kocjan, Andraž. Ageing of dental zirconia ceramics. *Journal of the European Ceramic Society*, ISSN 0955-2219. [Print ed.], 32 (2012) 11, 2613–2622
11. Štefanič, Martin, Krnel, Kristoffer, Pribošič, Irena, Kosmač, Tomaž. Rapid biomimetic deposition of octacalcium phosphate coatings on zirconia ceramics (Y-TZP) for dental implant applications. *Appl. surf. sci.* [Print ed.], 258 (2012) 10, 4649–4656
12. Kocjan, Andraž, Ambrožič, Milan, Kosmač, Tomaž. Stereometric analysis of nanostructured boehmite coatings synthesized by aluminum nitride powder hydrolysis. *Ceram. int.* [Print ed.], 38 (2012) 6, 4853–4859
13. Kocjan, Andraž, Dakskobler, Aleš, Kosmač, Tomaž. Evolution of aluminum hydroxides in diluted aqueous aluminum nitride powder suspensions. *Cryst. growth des.*, 12 (2012) 3, 1299–1307
14. Gorjan, Lovro, Dakskobler, Aleš, Kosmač, Tomaž. Strength evolution of injection-molded ceramic parts during wick-debinding. *J. Am. Ceram. Soc.*, 95 (2012) 1, 188–193
15. Jevnikar, Peter, Golobič, Matjaž, Kocjan, Andraž, Kosmač, Tomaž. The effect of nano-structured alumina coating on the bond strength of resin-modified glass ionomer cements to zirconia ceramics. *J. Eur. Ceram. Soc.* [Print ed.], 32 (2012) 11, 2641–2645
16. Stadler, Zmago, Krnel, Kristoffer, Kovač, Janez, Kosmač, Tomaž. Tribochemical reactions on sliding surface of the sintered metallic brake linings against SiC ceramic brake disk. *Wear*. [Print ed.], 292/293 (2012), 232–238

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Servisne usluge
prof. dr. Tomaž Kosmač
2. 7. OP - CERAMPOL; Keramčine in polimerne membrane za odstranjevanje težkih kovin in strupenih organskih spojin v vodi
Evropska komisija
prof. dr. Tomaž Kosmač
3. COST MP1301; NEWGEN, Biomimetični prilagodljivi kostni nadomestki nove generacije
Cost Office
prof. dr. Tomaž Kosmač

PROGRAM

1. Inženirska in bio-keramika
prof. dr. Tomaž Kosmač

PROJEKT

1. Raziskave dentalne keramike
prof. dr. Tomaž Kosmač

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI

STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Andraž Kocjan, 5th International Congress on Ceramics, ICC5, 17.-21. avgust 2014, Peking, Kitajska
2. Anastasia Samodurova, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan 20.-22. 5. 2014, Ljubljana

OBISK

1. dr. Dušan Bučevac, Laboratorija za materiale, Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd, Srbija, 1. 9. 2014–31. 12. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Andraž Kocjan
2. **prof. dr. Tomaž Kosmač, znanstveni svetnik - vodja odseka**
3. doc. dr. Kristoffer Krnel

Podoktorski sodelavci

4. dr. Aleš Dakskobler

Mlajši raziskovalci

5. Ana Lazar, univ. dipl. inž. metal. in mater.
6. Anastasia Samodurova, kemik, Ruska Federacija

Tehniški in administrativni sodelavci

7. Darko Eterović
8. Mojca Hren
9. Tomislav Pustotnik

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana
2. Department of Materials and Environmental Chemistry, Stockholm University, Stockholm, Švedska
3. CEITEC BUT, Brno University of Technology, Brno, Češka Republika
4. INTERSOCKS, tovarna nogavic, d. o. o., Kočevje
5. CETIS, d. d., Celje

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Lovro Gorjan, Tomaž Kosmač, Aleš Dakskobler, "Single-step wick-debinding and sintering for powder injection molding", *Ceram. int.*, vol. 40, no. 1, Part A, str. 887-891, 2014. [COBISS.SI-ID 27429671]
2. Čedomir Oblak, Ivan Verdenik, Michael Swain, Tomaž Kosmač, "Survival-rate analysis of surface treated dental zirconia (Y-TZP) ceramics", *J. mater. sci., Mater. med.*, vol. 25, no. 10, str. 2255-2264, Oct. 2014. [COBISS.SI-ID 31554521]
3. Martin Štefanič, Radmila Milačič, Goran Dražič, Miha Škarabot, Bojan Budič, Kristoffer Krnel, Tomaž Kosmač, "Synthesis of bioactive β -TCP coating with tailored physico-chemical properties on zirconia bioc", V: Selected papers from the 1st MiMe - materials in medicine, October 8-11, Faenza, Italy, *J. mater. sci., Mater. med.*, vol. 25, no. 10, str. 2333-2345, 2014. [COBISS.SI-ID 27796775]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Anastasia Samodurova, Andraž Kocjan, Tomaž Kosmač, "The effect of silica and alumina co-doping on the properties of dental zirconia ceramic", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 293-301. [COBISS.SI-ID 27748647]
2. Joško Valentinčič, Kristoffer Krnel, Ana Lazar, Andrej Lebar, "Machining of Y-TZP ceramic composites with reduced amount of conductive phase by EDM", V: *Conference proceedings*, 9th International Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies [also] ICIT & MPT, Ljubljana, Slovenia, April 9th - 11th 2014, Aleš Hančič, ur., et al, Celje, TECOS, Slovenian Tool and Die Development Centre, 2014, str. 371-375. [COBISS.SI-ID 13422107]

Raziskave Odseka za nanostrukturne materiale so usmerjene v razvoj in študij tehnološko zanimivih materialov s posebnimi fizikalnimi lastnostmi. Vključujejo modeliranje, pripravo materialov ter preiskave strukture, kemijske sestave in fizikalnih lastnosti keramičnih in kovinskih materialov, intermetalnih zlitin in mineralov. Odsek razpolaga z vrhunsko raziskovalno opremo za pripravo vzorcev za magnetne in električne meritve ter elektronsko mikroskopijo.



Vodja:

prof. dr. Spomenka Kobe

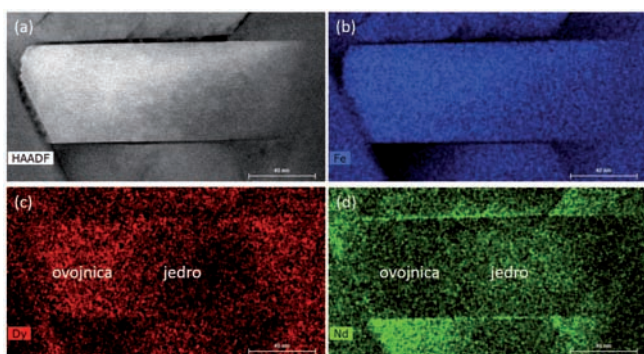
V letu 2014 je raziskovalni projekt v okviru 7. Okvirnega programa EU z naslovom "Nanocrystalline permanent magnets based on hybrid metal-ferrites" (NANOPYME) vstopil v drugo leto izvajanja. Stroncijev ferit, pripravljen z uporabo visokoenergijskega mletja, ni dosegel zelenih magnetnih lastnosti, zato smo spremenili način priprave materiala in kot sintezno metodo uporabili hidrotormalno sintezo, ki ji je sledilo žarjenje. Tako sintetiziran material smo uporabili za pripravo kompozitov trdo- in mehkomagnetnega materiala, pri katerih se lahko zaradi izmenjalne interakcije izboljša največji energijski produkt magnetna. Izboljšanje le-tega v na feritih temelječih magnetnih materialih je tudi eden izmed ciljev projekta.

Končali smo raziskave vpliva različnih prevlek na SmCo-magnete, ki smo jih izvajali v sodelovanju s podjetjem Magneti, d. d. Pri tem smo uporabili dve metodi prekrivanja: standardno galvansko nikljanje in nanašanje iz parne faze (TiN, CrN ali TiAlN). Prav tako smo izvedli kombinacijo obeh metod (galvanske in nanos iz parne faze) in jih primerjali z referenčnimi magneti brez prevleke. Preizkusili smo stopnjo oksidacije na zraku pri treh temperaturah (350, 450 in 550) °C. S periodičnim tehtanjem magnetov med toplotno obdelavo smo lahko spremljali proces oksidacije in iz tega dobili parabolni oksidacijski koeficient. Vse prevleke so izboljšale oksidacijsko obstojnost, z najboljšimi rezultati pri magnetih, prevlečenimi z Ni/CrN. Rezultate smo potrdili z optičnim in vrstičnim elektronskim mikroskopom. Magnetne meritve pred oksidacijskim preizkusom in po njem so potrdile, da magnetne lastnosti počasneje degradirajo pri magnetih s prevleko. Magneti, d. d., sedaj preizkušajo možnost prenosa nove prevleke v svojo proizvodnjo linijo.

V okviru evropskega projekta "Replacement and Original Magnet Engineering Options" ROMEO (FP7-NMP-2012-SMALL-6) je ena od nalog izdelava demonstracijskega elektromotorja, ki temelji na trajnih magnetih Nd-Fe-B. Takšni magneti morajo izpolnjevati visoke zahteve industrijskih partnerjev, ki bodo sodelovali pri izvedbi demonstratorja (VALEO, SIEMENS in DAIMLER). Arhitektura magnetna mora biti takšna, da je njegov zunanji sloj odpornejši proti razmagnetilnim poljem, ki jim je med visokimi obremenitvami elektromotorja magnet nenehno izpostavljen. Prvi cilj projekta so bile izjemno ambiciozne magnetne lastnosti: koercitivnost ≥ 2000 kA/m in remanentna magnetizacija vsaj 1,3 T pri sobni temperaturi. Ta cilj smo v našem laboratoriju dosegli v prvih dveh letih projekta.

Magnetni materiali na osnovi Nd-Fe-B morajo zaradi odpornosti proti poljem razmagnetjenja pri višjih temperaturah od 100 °C vsebovati težke redke zemlje, kot sta Tb ali Dy. Zaradi znane krize redkih zemelj in še posebej težkih redkih zemelj kot posledice kitajskega embarga je nastala močna težnja vseh raziskovalcev v svetu s tega področja, da se količina te redke zemlje drastično zmanjša. Količina težke redke zemlje (Dy ali Tb) v osnovni zlitini, ki je potrebna za doseganje vrhunskih lastnosti magnetna pri visokih temperaturah, je tradicionalno med masnima deležema 10 % in 11 %. To pa po drugi strani zaradi intrinzičnih lastnosti materiala pomeni, da se poslabša remanentna magnetizacija. Nastane namreč sklopitev atomov Fe in Tb/Dy. V okviru evropskega projekta ROMEO smo razvili visokokoercitivne (H_c) izotropne trajne magnete na osnovi Nd-Fe-B. Visoko H_c smo dosegli s prekrivanjem komercialno dostopnih rotacijsko kaljenih MQU-F-trakov, ki ne vsebujejo težke redke zemlje. MQU-F-trakove smo prekrili s suspenzijo DyF₃ v izopropanolu, nadalje sintrali s pulzirajočim tokom ter toplotno obdelali. Največje povečanje, tj. 25 % H_c , smo dosegli ob dodatku masnega deleža Dy 2,2 %. Sledili sta mikrostruktorna in kemijska analiza vzorcev z vrstično (SEM) in presevno (TEM) elektronsko mikroskopijo, s katero smo želeli preučiti vlogo in difuzijo Dy v magnetu Nd-Fe-B. Rezultati EDXS-TEM so pokazali, da zrna pred toplotno obdelavo nimajo Dy, po toplotni obdelavi pa izkazujejo strukturo jedro-ovojnica, ki je odločilna za izdatno povišanje H_c . Ovojnica je sestavljena iz (Dy, Nd)-Fe-B, ki povečuje koercitivnost magnetna, samo jedro zrna pa je še vedno trdnomagnetna faza Nd-Fe-B.

Tehnologija, ki smo jo razvili v okviru projekta ROMEO, je bila edina med predlaganimi rešitvami projektnih partnerjev v konzorciju, s katero je mogoče zadostiti vsem zahtevanim merilom hkrati. Gre za t. i. difuzijski postopek, ki temelji na elektroforetskem nanosu prahu TbF₃. Procesna optimizacija je šla v smeri spreminjanja parametrov toplotne obdelave po EPD. Končne lastnosti magnetov so bile 2 027 kA/m in 1,31 T. S tem so bili doseženi cilji projekta in tehnologija se zdaj uvaja v proizvodnjo industrijskega partnerja Vacuumschmelze v Nemčiji.



Slika 1: EDXS-TEM-mapiranje zrna Nd-Fe-B, (a) obdelanega z DyF_3 . Slika prikazuje mapiranje posameznih elementov: Fe (b), Dy (c) in Nd (d). Dy tvori (Dy,Nd)-Fe-B-ovojnico okoli bogatega jedra Nd-Fe-B.

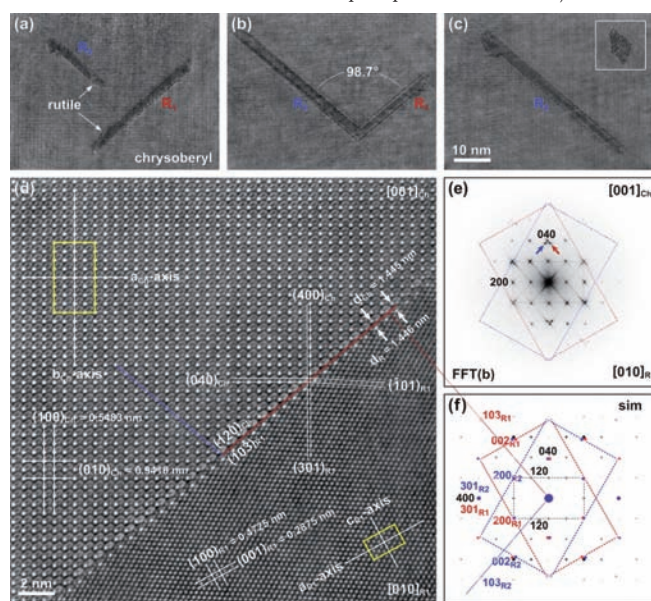
koercitivnosti in preostalo magnetizacijo zaradi magnetne sklopitve, kar na nanonivoju omogoča shranjevanje in sproščanje velikih energij. Nasprotno pa sistem Co-Pt-nanožic izkazuje vsebnost tako kubične kot heksagonalne faze, ki raste v strukturi neodvisnosti, ki ima za posledico, da sta smeri $[111]$ v pck in $[001]$ v hcp, ki sta tudi lahki smeri magnetizacije, usmerjeni pravokotno na dolgo os nanožice. To ima za posledico periodično porazdelitev magnetizacije, ki se izkaže za odvisno od dolžine slednje, kar smo potrdili z ujemanjem periode magnetizacije z izračunanimi literaturnimi podatki. Da bi raziskali fizikalno ozadje različnih porazdelitev magnetizacije smo začeli modelirati porazdelitev magnetizacije v nanostrukturah z uporabo programa NMAG, pri čemer želimo preiskati teoretične aspekte porazdelitve magnetizacije v nanostrukturah ter jih primerjati z realnimi sistemi. Nadaljevali smo preiskave na multifunkcionalnih Fe-Pt/SiO₂/Au-nanostrukturah za kombinirano magneto-fototermično zdravljenje. Uspelo nam je sintetizirati tako monojedrne kot večjedrne sisteme na osnovi FePt/SiO₂, pri katerih nam je uspelo povečati magnetizacijo nasičenja, ne da bi spremenili superparamagnetno naravo. Kot prvim nam je tudi uspelo pri funkcionalizaciji Fe-Pt-nanodelcev s hidrofilnimi amfiprotičnimi kateholnimi ligandi, s katerimi smo

površino Fe-Pt-delcev pripravili za nadaljnjo medicinsko uporabo. Nadalje smo kompozitne delce funkcionalizirali z Au. Vodna suspenzija FePt/SiO₂/Au-nanodelcev izkazuje močan fototermični efekt zaradi površinske plazmonske resonance v zelo širokem območju valovnih dolžin med 550 nm in 850 nm, kar presega lastnosti komercialno dostopnih optično aktivnih nanomaterialov. Pri obsevanju z laserjem z valovno dolžino 810 nm tako dobimo hiter porast temperature s koeficientom 2 K/min pri ($P = 1$ W), kar je primerno za fototermično zdravljenje rakavih obolenj.

V letu 2014 smo se ukvarjali s preučevanjem vpliva izotropne deformacije na magnetno ureditev v sistemih, ki vsebujejo močno korelirane elektrone 4f elementov redkih zemelj. Pokazali smo na povezavo med topologijo Fermijeve površine in tipom osnovnega magnetnega stanja. V okviru teorije gostotnih funkcionalov smo raziskovali pojav magnetnih faz v sistemu $Ca_xGd_{1-x}Cu_5$. Ugotovili smo tudi velikost magnetnoelastične sklopitve v geometrično frustriranem antiferomagnetu NaMnO₂.

Začeli smo izvajati evropski program EUROfusion (Obzorje 2020), pri katerem sodelujemo z dvema projektoma, namenjenima razvoju strukturalnih materialov za demonstracijski fuzijski reaktor DEMO. V prvem, ki je potekal v sklopu »Enabling research«, smo nadaljevali razvoj keramičnega kompozita z vlakni (SiC_f/SiC), drugi pa je usmerjen v razvoj kompozitov na osnovi volframa. Cilj tega projekta je izboljšanje mehanskih lastnosti volframa pri predpostavljenih pogojih uporabe z dodatkom nanodelcev in/ali vlaken. Raziskave so deloma potekale v sodelovanju z angleškim podjetjem TISICS Ltd.

V zaključnem letu projekta BioTiNet (FP7-ITN) so potekale raziskave adhezije bakterij na prevleke iz nanokristaliničnega titanovega oksida, ki smo jih pripravili s postopkom hidrotermalne obdelave titanovih zlitin za kostne vsadke. Predhodne raziskave so potrdile izboljšanje fizikalno-kemijskih lastnosti tako prevlečenih Ti-zlitin, pa tudi ugodno interakcijo s proteini in humanimi matičnimi celicami. Za študij interakcij z bakterijami



Slika 2: TEM-študija rutilovih precipitativ v kristalih hrizoberila z lokacije Pratinhas v Bahii. (a) Rutil precipitira v dveh orientacijah (R_1 ter R_2). (b) Pogosta so zraščanja v obliki črke L, pri čemer precipitata oklepata kot $98,7^\circ$. (c) Posamezen precipitat rutila. (d) Strukturna analiza kontakta med rutilom in hrizoberilom ($Ch|R_1$). Kristalografske osi z označenimi osnovnimi celicami (4×4 ; rumeno) uporabimo za določitev orientacijske zveze med hrizoberilom in rutilom $[001]_{Ch} \parallel (120)_{R_1} \parallel [010]_{R_1} \parallel (103)_{R_1}$. (e) FFT-transformacija HRTEM slike 8b poleg hrizoberilovih kaže še dodatne reflekske, ki ustrezajo rutilnim precipitatom (puščice). (f) Rekonstrukcija uklonske slike hrizoberila z rutilom v dveh orientacijah $(120)_{Ch} \parallel (103)_{R_1}$ in $(120)_{Ch} \parallel (103)_{R_2}$ ki ustrezajo eksperimentalni sliki 8d. Na sliki so označene recipročne celice 2×2 (hrizoberil - sivo, R_1 - rdeče, R_2 - modro).

– potekal je v sodelovanju z Biotehniško fakulteto UL in Fakulteto za strojništvo UL – smo kot modelni sistem uporabili *E-coli*, posvetili pa smo se predvsem iskanju zveze med adhezijo bakterij in površinskim nabojem, z omakalnim kotom in mikrohrapavostjo. Z ustreznim postopkom hidrotermalne obdelave titanovih zlitin nam je adhezijo uspelo zmanjšati za 40 %, kar je pritegnilo pozornost proizvajalcev biomaterialov na osnovi titana.

Raziskave materialov za tkivno inženirstvo, ki potekajo v sklopu COST-akcije NAMABIO (»Biomateriali za regeneracijo tkiv z matičnimi celicami v ortopedski in dentalni medicini«) smo se v letu 2014 usmerjali v pripravo 3-dimenzionalnih biorazgradljivih in bioaktivnih ogrodij za osteohondralne vsadke na osnovi gelanskega gumija ali svile (fibroina) z dodatkom bioaktivnega stekla. Študirali smo vpliv količine dodanih delcev bioaktivnega stekla na tvorbo hidroksiapatita, razgradljivost in mehanske lastnosti. V sodelovanju s podjetjema Educell, d. o. o., in Animacell, d. o. o., smo začeli tudi preizkušati biološki odziv na pripravljene materiale. V sodelovanju s špansko skupino v CIDETEC-u smo potrdili tudi možnost priprave bioaktivnega nosilca za celice, ki bi ga bilo mogoče vbrizgati.

Na področju **fotokatalize** smo zasnovali in izdelali različne (mikro)reaktorje na osnovi fotokatalitičnega titanovega dioksida, in sicer za določevanje celotnih organskih snovi v vodi (COD), kot tudi za razgradnjo specifičnih organskih snovi v njej. Aktivni del (mikro)reaktorjev so TiO_2 nanocevrke s strukturo anatasa, ki smo jih pripravili z anodno oksidacijo titanove folije. Določeno izvedbo (mikro)reaktorjev smo zaščitili s patentno prijavo.

Na področju raziskav **oksidnih termoelektrikov** je bilo naše delo osredinjeno na sintezo in karakterizacijo SrTiO_3 , dopiranega z niobijevim oksidom. Osnovno mikrostrukturo trdne raztopine $\text{Sr}(\text{Ti}_{0,8}\text{Nb}_{0,2})\text{O}_{3-x}$ smo modificirali z vnosom nukleacijskih kraljev $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ in/ali z dodatkom prebitnega SrO. Kralji $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ smo sintetizirali iz taline soli. Če smo k trdni raztopini $\text{Sr}(\text{Ti}_{0,8}\text{Nb}_{0,2})\text{O}_{3-x}$ dodali kralji $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$, smo izboljšali termoelektrične lastnosti zaradi zmanjšane termične prevodnosti materiala in povečane električne prevodnosti. Faktor kvalitete ZT smo tako povečali iz 0,09 na 0,14. Z visokoločljivostno STEM HAADF-mikroskopijo smo nadalje določili vsebnost Nb-atomov na B-mestih v perovskitni strukturi $\text{Sr}(\text{Ti}_{0,8}\text{Nb}_{0,2})\text{O}_{3-x}$.

Perovskitni materiali na osnovi enodimenzionalnih nanostruktur BaTiO_3 ali Fe-SrTiO_3 so primerni za številne aplikacije. Uporabljajo se lahko kot senzori za vlago, kisik in v visokotemperaturnih superprevodnih (HTS) mikrovalovnih filterih. Potencialne prednosti nanostrukturnih oblik titanatov so v primerjavi z drugimi oksidi zelo slabo raziskane. Študija sinteze perovskitnih nanocevk z metodo elektroforetskega nanosa (EPD) solov v pore anodiziranega aluminijevga oksida (AAO) se je izkazala kot zelo uspešna in uporabna. V lanskem letu smo prijaviteli in pridobili doktorski projekt z naslovom „Od sinteze kovinskih oksidov do prototipa nanosenzorjev vlage in kisika“, ki temelji na sintezi in integraciji enodimenzionalnih (1D) kovinskih oksidov v senzore vlage in kisika.

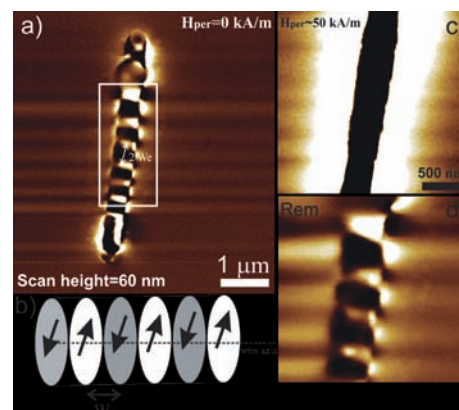
Na področju **varistorske keramike** smo z dodatkom predreagiranih faz $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ ali $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ in drugih varistorskih dopantov k ZnO razvili homogeno grobozrnato nizkonapetostno varistorsko keramiko s prebojnimi napetostmi med 20 V/mm in 40 V/mm ter s koeficientom nelinearnosti α več kot 20. Izhajali smo iz predhodnega spoznanja, da s hitrim razpadom predreagiranih spojin sistema $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$, ki povzroči nastanek taline Bi_2O_3 , bogate s TiO_2 , spodbudimo nastanek inverznih mej v zrnih ZnO , kar povzroči homogeno rast zrn in razvoj mikrostrukture.

Študirali smo vpliv organskega nosilca in količine dodatka varistorskega polnila na reološke lastnosti past za sitotisk. Razvili smo pasto z visokim 70-odstotnim deležem polnila in dobrimi lastnostmi za sitotisk, ki nam omogoča izdelavo gostih plasti varistorske keramike z dobrimi varistorskimi lastnostmi, in to pri nizki temperaturi žganja 900 °C, tipični za tehnologijo izdelave hibridnih vezij s sitotiskom.

V zadnjih letih so zelo aktualne raziskave materialov, ki bi pri izdelavi prozornih in prevodnih plasti (angleško TCF - transparent conducting film) nadomestili IKO (indij-kositrov oksid ali angleško ITO - indium-tin oxide), ki močno prevladuje pri zaslonih na osnovi tekočih kristalov, zaslonih na dotik, v varčnih svetlečih diodah in sončnih celicah. Hitro tržno rast teh tehnologij ogroža visoka cena indija, ki je povezana z omejenimi naravnimi viri le-tega. Eden od kandidatov za zamenjavo indija je cinkov oksid (ZnO), ki je občutno cenejši. Z metodo nizkotemperaturne hidrotermalne sinteze pri 90 °C ob dodatku natrijevega citrata smo pripravili plasti ZnO na stekleni podlagi, ki imajo 82-odstotno prozornost in za nedopiran ZnO majhno plastno upornost $R_p = 100 \Omega$. Pojasnili smo mehanizem rasti kristalov v geometrijsko omejenih razmerah (angleško SCOG - spatially confined oriented growth), ki privede do gladke in gosto (0001) orientirane polikristalinične plasti ZnO .

V sodelovanju s podjetjem VARSIS smo nadaljevali razvoj specialnih varistorjev za prenapetostno zaščito sistemov obnovljivih virov energije (solarni paneli in vetrni generatorji). Rezultat so novi tipi varistorjev z visoko stabilnostjo pri enosmerni napetosti za delovanje v zahtevnih klimatskih razmerah (temperatura, vlaga).

Na področju razvoja poceni in okolju prijaznih **fotovoltaičnih sistemov** veliko obetajo tanke plasti na osnovi $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS). Gre za polprevodnik tipa p z visokim absorpcijskim koeficientom in ustrežno širino pasu 1,5 eV



Slika 3: (a) Slika z mikroskopa na magnetno silo nanožice Co-Pt. (b) Shematski prikaz mogoče porazdelitve magnetizacije v Co-Pt-nanožici. (c) Slika nanožice Co-Pt z mikroskopa na magnetno silo v magnetnem polju 50 kA/m v pravokotni orientaciji na dolgo os nanožice (stanje nasičene magnetizacije). (d) Slika z mikroskopa na magnetno silo nanožice Co-Pt v polju 0 kA/m (stanje remanentne magnetizacije).

iz poceni in nestrupenih elementov. Študirali smo sol-gel postopek priprave tankih plasti CZTS z metodo vrtenja in žganjem v atmosferi žvepla pri 500 °C na fleksibilnih kovinskih podlagah iz Al, Ti, Cu in Mo.

V preteklem letu smo nadaljevali raziskave dvojčenja, epitaksij in faznih transformacij v **naravnih in sintetičnih mineralih**. Študirali smo vpliv bakra na fazne transformacije v železovih sulfidih, kjer smo ugotovili, da majhni dodatki bakra stabilizirajo nastanek mackinawita in sfaleritne (Fe,Cu)S-modifikacije. V reviji *American Mineralogist* smo objavili članek o nastanku (101) dvojčkov v rutilu, v katerem smo podrobno pojasnili mehanizem nastanka dvojčkov, kjer le-ti nastanejo s progresivno rekristalizacijo po oksihidroksidnem prekursorju, pri čemer nastanek dvojčkov tipa (101) stabilizira prisotnost Al-hidroksida, nastanek dvojčkov tipa (301) pa prisotnost Fe-hidroksida. Nadaljevali smo tudi raziskave na področju dvojčenja in nastanka moduliranih struktur v sistemu spinel-hrizoberil. V začetku leta je doktorska študentka Sandra Drev opravila trimesečno specializacijo na Max Planck Institutu v Stuttgartu, kjer je raziskovala urejanje moduliranih struktur taaffeitne serije v spinelu, dopiranem z berilijem. Uspelo nam je dokazati prisotnost ene atomske plasti berilijevih atomov na (111) dvojčkih v spinelu, kar je bil izjemen analitski izziv, določitev pa je izjemnega pomena za potrditev naše teorije o tropokemijskem dvojčenju. Nadalje smo določili strukturo (130) dvojčkov in rutilnih precipitativ v hrizoberilu. S teorijo gostotnih funkcionalov (DFT) smo izvedli optimizacijo atomskega modela dvojčične meje, postavljenega na osnovi HRTEM-analize in Rietveldove analize strukture. V sistemu ilmenit-hematit smo nadaljevali študij mehanizma topotaksialnih transformacij, ki se pojavljajo pri oksidaciji ilmenita v rutil in hematit. Raziskavo smo najprej naredili na naravnih vzorcih, kjer smo raziskali kompleksna preraščanja, ki so posledica topotaksialnih reakcij. Ob transformaciji iz ilmenita se rutil in hematit orientirano preraščata, in sicer tako, da se ravnine {101} v rutilu skladajo z ravninami {210} v ilmenitu/hematitu. Z analizo kontaktov med rutilom in hematitom, nanovključki ilmenita v hematitu in precipitati hematita v rutilu pa nam je uspelo natančno rekonstruirati celotno zaporedje topotaksialnih reakcij, ki so vodile do nastanka preraščanja rutila in hematita. Kot prvim slovenskim avtorjem so naš članek sprejeli za objavo v prestižni reviji s področja mineralogije *Contributions to Mineralogy and Petrology*.

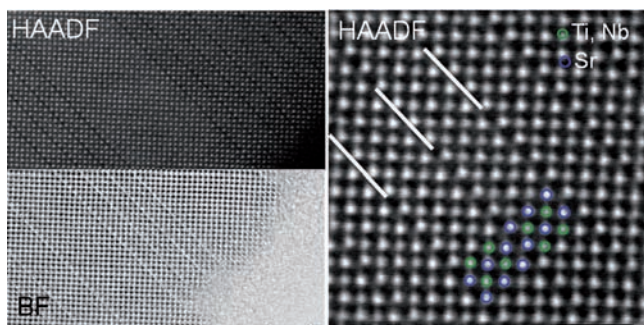
Nadalje smo raziskali mehanizem oksidacije ilmenita s segrevanjem monokristalov ilmenita na zraku, pri čemer smo ugotovili, da se rutil izloča po drugačnem kristalografskem zakonu, pri čemer se *c*-os rutila sklada z ravninami {210} v ilmenitu. Tako nam je z raziskavami na naravnih in sintetiziranih vzorcih uspelo ugotoviti, da je topotaksialni kristalografski odnos funkcija temperature in fugativnosti kisika. V preteklem letu smo začeli raziskave sinteznih postopkov in pogojev za rast zdvojenih kristalov rutila v več zaporednih generacijah, kar bi imelo veliko uporabno vrednost pri razvoju fraktalno strukturiranih nosilcev za različne separacijske procese in

katalizo. Novo področje raziskav, ki smo ga odprli v letu 2014, pa je študij dvojčenja pri kasiteritu, ki kristalizira v rutilnem strukturnem tipu ter ima zaradi svojih izjemen optičnih in električnih lastnosti vrsto aplikacij na področju katalizatorjev in senzorjev. Raziskave smo začeli s študijem dvojčenja v naravnih kristalih kasiterita, kjer smo ugotovili, da je nastanek dvojčkov povezan s topotaksialno reakcijo na Fe-oksidi, verjetno na magnetitu. Ugotovljeni mehanizem bomo v nadaljevanju preverili s sintezo v kontroliranih laboratorijskih razmerah.

V sodelovanju z raziskovalno skupino z Inštituta Vinča (Srbija) smo raziskovali povezavo med absorpcijsko kinetiko in strukturno-kemijskimi lastnostmi tankih plasti MgH_2 , ki se intenzivno preiskujejo za reverzibilno shranjevanje vodika. Odločujoči elementarni korak reakcijskega mehanizma absorpcijske kinetike je bil preiskovan na tankih plasteh MgH_2 , ki so bile predhodno obsevane z ioni argona. Podrobna študija, ki smo jo

opravili z visokoločljivostno presevno elektronsko mikroskopijo (HRTEM) in elektronsko difrakcijo iz izbranega polja (SEAD), je potrdila razvoj različnih mikrostruktur v obsevanih in neobsevanih tankih plasteh. Neobsevane tanke plasti MgH_2 izražajo visoko stopnjo homogenosti, ki jo sestavljajo naključno orientirani kristaliti. Nasprotno pa obsevane tanke plasti sestavljajo večja kristalna zrna v drobno kristalinični matrici. S SAED-analizo smo v tankih plasteh poleg MgH_2 dokazali še prisotnost kristalnih faz MgO in Mg .

V sodelovanju z raziskovalno skupino, ki deluje na univerzi Sabanci (Turčija), smo preiskovali fosforescenčne materiale z izrazito podaljšano sposobnostjo fosforescence. Predvideva se, da bi lahko akumulirano energijo v obliki svetlobe, ki jo tovrstni materiali omogočajo, s pridom izkoriščali v fotovoltaičnih aplikacijah. V naši študiji smo se osredinili na družino stroncij-aluminatih faz (SA), dopiranih z ioni Eu^{2+} in Dy^{3+} . Pokazali smo, da dodatno dopiranje teh SA-faz z borom bistveno podaljša fosforescenco od trajanja nekaj minut pa do več kot 8 h. Da bi natančno preiskali, kako se elektronska struktura SA-faz spreminja z dodajanjem bora, smo uporabili metodo spektroskopije na izgubo energije elektrona (EELS). Fino strukturo v EEL-spektrom smo kvalitativno interpretirali z referenčnimi fazami in potrdili, da se bor v matrično strukturo vgrajuje na intersticijska strukturna mesta ter je s kisikom trigonalno BO_3 koordiniran.



Slika 4: Visokoločljivostni STEM (BF, HAADF)-posnetek planarnih napak v $Sr_3Ti_2O_7$ [001]-coni

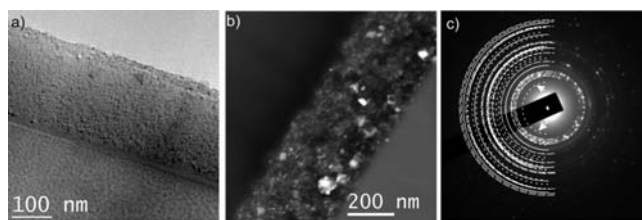
Za preiskave inovativnih materialov na mikrometrski in submikrometrski skali smo implementirali napredne analitske metode, in sicer: visokoločljivostno vrstično elektronsko mikroskopijo (FEGSEM), kvalitativno in kvantitativno elementno elektronsko mikroanalizo (EPMA) z energijsko-disperzijsko in valovno-disperzijsko spektroskopijo rentgenskih žarkov (EDS, WDS) ter elektronsko difrakcijo povratno sipanih elektronov (EBSD). Metode smo modificirali in izpopolnili ob upoštevanju posebnosti posameznih materialov s ciljem, da dosežemo natančne, točne in zanesljive analitske rezultate.

Optimizirane metode smo uporabili za preiskave raznovrstnih materialov, kot so: kovinske in keramične tanke plasti, nanopalčke, nanodelci, kompleksne kovinske zlitine, magnetni materiali, perovskitni feroelektriki. Z metodo EBSD smo preiskovali mikrokristalografske lastnosti materialov: kristaliničnost, orientacijo faz in tekstuiranost. Tako smo tudi neposredno verificirali kvazikristalne faze s t. i. "prepovedano" 5-števno in 10-števno simetrijo, ki nastanejo v kompleksnih zlitinah, kot je na primer Al-Mn-Cu-Mg.

S partnerji iz industrije in drugih raziskovalnih inštitucij smo sodelovali pri izvajanju analiz in ekspertiz na področjih mikrostrukturne, elementne in kristalografske analize vzorcev različnih materialov. Sodelovali smo s SwatyComet Maribor, Cinkarno Celje, UL-NTF Oddelek za materiale in metalurgijo, Ljubljana, RC SIMIT Kidričevo, UL Medicinska fakulteta, Ljubljana.

Pomembno področje raziskovalnega dela programske skupine je implementacija različnih analitskih metod elektronske mikroskopije v okviru evropskega projekta ESTEEM2, kot so spektroskopija izgub energije elektronov (EELS), visokoločljivostna vrstična presečna elektronska mikroskopija (STEM, HAADF-STEM), elektronska holografija in mehanska priprava vzorcev za presečno elektronsko mikroskopijo. Raziskovalna skupina Odseka za nanostrukturne materiale je nadalje z delom svojega raziskovalnega in razvojnega programa močno povezana z delovanjem Centra za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM) v okviru nacionalnega Centra za mikrostrukturno in površinsko analizo (CMPA).

Sodelavci odseka so nosilci vrste aktivnosti za promocijo znanosti, med drugim organizirajo poljudnoznanstvena predavanja »Znanost na cesti, znanje in ideje na prepihu«, ki potekajo pod okriljem društva SATENA.



Slika 5: TEM-posnetki a) neobsevanih in b) obsevanih tankih plasti. c) Analiza karakterističnega SAED-vzorca prikazuje prisotnost MgH_2 (kratka črtkana črta), MgO (polna črta) in Mg (dolga črtkana črta) kristalnih faz.

Patent

1. Kristina Žužek Rožman, Paul McGuiness, Marko Soderžnik, Dejan Mir, Pasivno magnetno vodilo z mehanizmom ustavljanja in pozicioniranja, SI24202 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. april 2014

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. AdSTEM 2014, European Workshop on Quantitative STEM Imaging, EELS and EDXS, 29. 9.-3. 10. 2014, Piran, Slovenija
2. 22. mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, 20.-22. 10. 2014, Portorož, Slovenija (so-organizatorji)
3. REPM2014, Rare Earth and Future Permanent Magnets and Their Applications Workshop 2014, 15.-23. 8. 2014, Annapolis, ZDA (članstvo v International Advisory Board)
4. EMAS 2014, 14th European Workshop on Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis 21.-24. 9. 2014, Leoben, Avstrija (članstvo v upravnem odboru European Microbeam Analysis Society)

Nagrade in priznanja

1. **Martina Lorenzetti**, Thomas Luxbacher, Spomenka Kobe, Saša Novak, Zeta Potential, nagrada za najboljši govorni prispevek na mednarodni konferenci ESB2014 (European Society of Biomaterials), 3. 9. 2014. Naslov nagrajenega prispevka: A Useful Tool to Interpret the Hydrothermally Treated Titanium Behaviour as Biomaterial.
2. **Ana Gantar**, Rok Kocen, Saša Novak, nagrada za najboljšo govorno predstavitev v sekciji mladih raziskovalcev na 22. Mednarodni konferenci o materialih in tehnologijah, Portorož, Slovenija, 20.-22. 10. 2014. Naslov nagrajenega prispevka: Nanoparticulate bioactive glass-reinforced gellan-gum hydrogels for bone tissue engineering.

MEDNARODNI PROJEKTI

7. OP - ROMEO, Replacement and Original Magnet Engineering Options
Evropska komisija
prof. dr. Spomenka Kobe
- Selektivno taljenje z laserjem in sintranje v plazmi magnetov na osnovi redkih zemelj za uporabo v električnih napravah
Abb Switzerland Ltd
prof. dr. Spomenka Kobe
7. OP - BioTiNet; Akademsko-industrijska izobraževalna mreža na področju inovativnih biokompatibilnih struktur na osnovi titana za ortopedijo
Evropska komisija
prof. dr. Spomenka Kobe
7. OP - ESTEEM 2; Razvoj znanosti in tehnologije v povezavi z evropsko elektronsko mikroskopijo
Evropska komisija
prof. dr. Miran Čeh
7. OP - NANOPYME; Nanokristalnični trajni magneti na osnovi hibridnih kovinskih feritov
Evropska komisija
doc. dr. Kristina Žužek Rožman
7. OP - Fusion Expo; Organizacija razstav o fuziji
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
7. OP - MAG-DRIVE; Novi trajni magneti za uporabo v pogonu električnih vozil
Evropska komisija
doc. dr. Matej Andrej Komelj
7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik
Evropska komisija
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
- MODEF - Skupna izdelava in raziskava modelov za optimizacijo uporabe fotovoltaične energije
Unindustria Rovigo
dr. Zoran Samardžija
- COST MP1005, NAMABIO; Od nano do mikro biomaterialov (načrtovanje, procesiranje, karakterizacija, modeliranje) in uporaba v regenerativni ortopedski in dentalni medicini
COST Office
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
- COST ES1205; Prehod inženirskih nanomaterialov iz odpadnih voda in hudournikov v reke
COST Office
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
- Materials-PPPT-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
- Enabling Research-1-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Aljaž Ivekovič
- CALGAD-X: Nove kalcij-gadolij-X kompleksne kovinske zlitine
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Spomenka Kobe
- Preučevanje napetosti v kristalni rešetki nestehiometričnih perovskitov z uporabo rentgenske praškovne difrakcije, dilatometrije in naprednih tehnik preseвне elektronske mikroskopije
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Sašo Šturm
- Karakterizacija rasti pojavov in ploskovnih napak v kristalih, pripravljenih po hidrotermalnem postopku
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Nina Daneu
- Biomimetična karakterizacija bioaktivnih kompozitnih nosilcev za obnovo kostnega in osteohondralnega tkiva
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
- Razvoj oksidnih termoelektričnih materialov za izrabo odpadne toplote s pretvorbo v elektriko
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Slavko Bernik
- Napredne metode in tehnologije za procesiranje nove generacije varistorske keramike na osnovi ZnO
SICCAS, Šanghaj, Kitajska
doc. dr. Slavko Bernik
- NSFM: Inteligentni filtracijski sistemi
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
doc. dr. Kristina Žužek Rožman
- Manjše storitve za tujino
dr. Zoran Samardžija

PROGRAM

- Nanostrukturni materiali
prof. dr. Spomenka Kobe

PROJEKTI

- Polimerni nano-kompoziti za visoko obremenjene sodobne mehanske komponente z izboljšanimi tribološkimi lastnostmi, izdelani z enovitim postopkom do skoraj-končne oblike
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
- Novi funkcionalizirani nanomateriali za uporabo kot nano- ali biosenzorji/aktuatorji / bioodzivni dostavni sistemi
doc. dr. Kristina Žužek Rožman
- Študij strukture in kemijske sestave površin in ploskev z visokoločljivostno vrstično presevno elektronsko mikroskopijo na atomskem nivoju
doc. dr. Aleksander Rečnik
- Dvojčenje, epitaksije in fazne transformacije v mineralih
doc. dr. Nina Daneu
- Elektronska mikroskopija in mikroanaliza materialov na submikrometrski skali
dr. Zoran Samardžija
- Hidrotermalna sinteza mono vezanih prevlek fotokatalitičnega TiO₂ na kovinskih podlagah
doc. dr. Goran Dražič
- Raziskave začetnih stopenj faznih transformacij v mineralih
doc. dr. Nina Daneu
- Bio-odzivni sistemi na osnovi magnetno-optično sklopljenih nanomaterialov za inovativno zdravljenje kožnih rakavih obolenj
doc. dr. Sašo Šturm
- Obvladovanje mikrobne adhezije na kontaktnih površinah
doc. dr. Goran Dražič
- Razvoj modela sistema za inteligentno podporo izbire ustreznega praškastega materiala v procesu razvoja sintranih izdelkov
prof. dr. Saša Novak Krmpotič
- Modifikacija površine TiO₂ nanodelcev: preprečevanje aglomeracije in ohranitev intrinzične funkcionalnosti
doc. dr. Aleksander Rečnik
- Inovativni proizvodni sistemi za cepiva in regenerativno medicino
doc. dr. Aleksander Rečnik
- Visoko koercitivni Nd-Fe-B plasto vezani magneti za avtomobilsko aplikacijo
prof. dr. Spomenka Kobe
- Zaščiteni trajni magneti za napredne aplikacije pri visokih temperaturah
doc. dr. Paul John McGuinness
- Materiali in tehnologije za uporabo debeloplastnih varistorjev in oksidnih termoelektrikov na osnovi ZnO
doc. dr. Slavko Bernik
- Barvne, absorpcijske in zaščitne nanoplastne prevleke za aluminijeve zlitine
prof. dr. Miran Čeh
- Od sinteze kovinskih oksidov do prototipa nanosenzorjev vlage in kisika
dr. Kristina Žagar
- Tridimenzionalni kompozitni vsadki iz bioaktivnega stekla in biopolimera za zdravljenje osteohondralnih defektov pri obrabi sklepne hrustanca
dr. Nataša Drnovšek
- Obsevanje in analiza Si vzorcev
prof. dr. Saša Novak Krmpotič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- Izvedba raziskave Študija samočistilne sposobnosti in proti abrazivne obrabe kompozitnih materialov
CDT Group, d. o. o.
doc. dr. Sašo Šturm
- Multipolni NdFeB plastomagnet za rotorsko aplikacijo
Kolektor KFH, d. o. o.
prof. dr. Spomenka Kobe
- Sodelovanje pri raziskovalnem programu podjetja Akripol
Akripol, d. o. o.
prof. dr. Saša Novak Krmpotič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Laszlo Peter, Department of Complex Fluids, Institute for Solid State Physics and Optics, Wigner Research Center for Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska: Electrodeposition of various metals, magnetic materials and nanostructures, 27. 11. 2014
- Luka Suhadolnik: Photocatalytic (micro) reactors, 10. 11. 2014
- Kristina Žagar: Structural and magnetic TEM studies of Nd₂Fe₁₄B magnets with Tb additions, 29. 10. 2014
- Heike Schlörb, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden - IFW Dresden, Nemčija: Electrodeposited nanoscale magnets, 24. 10. 2014
- Anže Abram: Hydrothermal treatment of metallic surfaces, 26. 9. 2014
- Marko Soderžnik: Detecting the oxygen content in Cu-Gd-Ca alloys using different techniques, 22. 9. 2014
- Martina Lorenzetti: Predictions on the Biocompatibility of Hydrothermally Coated Ti-based Implants, 15. 9. 2014
- Thomas Luxbacher, Anton Paar GmbH, Gradec, Avstrija: The solid surface zeta potential: An introduction, 3. 6. 2014
- Idris Sorar, Mustafa Kemal University, Department of Physics, Antalya/Hatay, Turčija: Electrochromism of DC magnetron sputtered TiO₂ thin films, 19. 5. 2014
- Zoran Samardžija: EDS analysis in the SEM, 12. 5. 2014
- Michael Zehetbauer, Fakultät für Physik, Universität Wien, Dunaj, Avstrija: Bulk Functional Nanomaterials Processed By SPD: Advances, Risks, Potentials, 24. 4. 2014
- Nadežda Stanković: Transformation mechanism of ilmenite (FeTiO₃) single crystals to rutile (TiO₂) and hematite (Fe₂O₃) during thermal treatment, 7. 4. 2014
- Luisa Belardi, Università di Torino, Torino, Italija: Fatty acid coated magnetic (Fe-oxide) nanoparticles, 4. 4. 2014
- Federica Pirani Università di Torino, Torino, Italija: Magnetic nanoparticles (Fe-oxide) modified with metallic nanoparticles (Au), 4. 4. 2014
- Muhammad Shahid Arshad: Fabrication and magnetic properties of hybrid Co-Pt nanowires, 1. 4. 2014
- Francesco Gucci, Università di Torino, Torino, Italija: Silica/Ca-doped silica shells on magnetic nanoparticles, for biomedical applications, 12. 3. 2014
- Aljaž Ivekovič: Electrophoretic deposition of poly-ether-ether-ketone (PEEK), 3. 3. 2014
- Mateja Košir: Microwave sintering of ZnO based thermoelectric materials, 24. 2. 2014
- Nina Kostevšek: Hybrid FePt/Au nanoparticles with combined magneto-photothermal effect, 3. 2. 2014
- Slavko Bernik: Z-Meter for thermoelectric measurements of materials - construction and characteristics, 27. 1. 2014
- Benjamin Podmiljšak: Beyond the magnetocaloric effect, 20. 1. 2014
- Kristina Žagar: Characterization of rapidly quenched Nd-Fe-B magnets containing low amounts of heavy-rare-earth elements, 13. 1. 2014
- Nataša Drnovšek, 3rd Course of Training school COST action NAMABIO MP1005, 26.-29. 4. 2014, Hrvaški institut za raziskave možgan, Medicinska fakulteta, Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška (3)
- Nataša Drnovšek, Ana Gantar, Martina Lorenzetti, 26th Annual Conference of European Society for Biomaterials, 31. 8.-3. 9. 2014, Liverpool, Velika Britanija (3)
- Ana Gantar, Mateja Košir, Mojca Presečnik, Znanstveni inkubator, 25.-30. 9. 2014, Ljubljana
- Aljaž Ivekovič, 1st International Conference on Polymer Tribology - Polytrib 2014, 11.-12. 9. 2014, Bled (1)
- Aljaž Ivekovič, 13th International Ceramics Congress, International Conferences on Modern Materials & Technologies, CIMTEC 2014, 8.-13. 6. 2014, Montecatini Terme, Italija (1)
- Aljaž Ivekovič, Saša Novak, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe, NENE 2014, 8.-11. 9. 2014, Portotož (2)
- Aljaž Ivekovič, 5th International Conference on Electrophoretic Deposition: Fundamentals and Applications, 5.-10. 10. 2014, Hernstein, Avstrija (2)
- Spomenka Kobe, TMS2014, 15.-22. 2. 2014, Los Angeles, ZDA (1)
- Spomenka Kobe, Martina Lorenzetti, BioTiNet Winterschool, Dunaj, Avstrija, 27. 2.-1. 3. 2014 (2)
- Spomenka Kobe, Focused Session on Italian School of Magnetism, 12.-14. 2. 2014, Parma, Italija (1)
- Spomenka Kobe, Paul McGuiness, Rare Earth and Future Permanent Magnets and Their Applications Workshop 2014 - REPM2014, 15.-23. 8. 2014, Annapolis, ZDA (2)
- Spomenka Kobe, Saša Novak, Martina Lorenzetti, Final BioTiNet Conference, 4.-8. 11. 2014, Dresden, Nemčija
- Rok Kocen, Delavnica: Tehnologije, orodja in rešitve za zvok in vibracije, 13. 2. 2014, Ljubljana
- Rok Kocen, Saša Novak, TERMIS EU 2014 Meeting, 10.-13. 6. 2014, Genova, Italija (2)
- Rok Kocen, 4th Training School COST action NAMABIO MP1005, 13.-21. 10. 2014, Nikozija, Ciper (1)
- Nina Kostevšek, 1st International Symposium on Nanoparticles/Nanomaterials and Applications - ISN2A, 20.-22. 1. 2014, Caparica, Portugalska (1)
- Nina Kostevšek, Noble metal nanoparticles, 14.-21. 6. 2014, South Hadley, ZDA (1)
- Martina Lorenzetti, EORS - Annual Meeting of the European Orthopaedic Research Society, predavanje: Predictions on the Osteogenesis of Hydrothermally Coated Ti-based Implants, 1.-5. 7. 2014, Nantes, Francija (2)
- Paul McGuiness, Critical Rare Earth Materials, 20.-21. 2. 2014, Birmingham, Velika Britanija, (1)
- Paul McGuiness, ERES, Milos, Grčija, 3.-7. 9. 2014 (2)
- Saša Novak, 28th Symposium on Fusion Technology, 29. 9.-3. 10. 2014, San Sebastian, Španija (1)
- Darja Pečko, 10th International Workshop on Electrodeposited Nanostructures, ED NANO, 20.-22. 3. 2014, Oberwesel am Rhein, Nemčija (1)
- Matejka Podlogar, 5th Symposium on Transparent Conductive Materials, 12.-17. 10. 2014, Chania, Kreta (1)
- Benjamin Podmiljšak, 6th Forum on New Materials - CIMTEC 2014, 15.-28. 6. 2014, Montecatini, Italija
- Mojca Presečnik, Rok Rudež, 12th European Conference on Thermoelectrics, ECT 2014, 24.-26. 9. 2014, Madrid, Španija (2)
- Zoran Samardžija, EMAS 2014, 21.-24. 9. 2014, Leoben, Avstrija (1)
- Marko Soderžnik, 2014 International Conference on NdFeB Magnets: Supply chain, critical properties, & applications, 2.-5. 3. 2014, Ningbo, Kitajska (1)
- Sašo Šturm, Kristina Žužek Rožman, Bionanomaterials, 5.-10. 4. 2014, Malaga, Španija (2)
- Sašo Šturm, YUCOMAT 2014, 2.-5. 9. 2014, Herceg Novi, Črna gora (1)
- Sašo Šturm, 4. slovenski geološki kongres, 8.-10. 9. 2014, Ankaran (1)
- Sašo Šturm, 2nd Conference on In-Situ and Correlative Electron Microscopy - CISCEM 2014, 13.-16. 10. 2014, Saarbrücken, Nemčija
- Kristina Žagar, 4th ASEM-Workshop, 8.-9. 5. 2014, Dunaj, Avstrija (1)
- Kristina Žužek Rožman, Translational nanomedicine, 27.-30. 8. 2014, Angers, Francija (1)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Anže Abram, Miran Čeh, Ana Gantar, Nina Kostevšek, 22. mednarodna konferenca o materialih in tehnologijah, 20.-22. 10. 2014, Portorož, Slovenija (3)
- Anže Abram, Miran Čeh, Vanja Jordan, Aleksander Rečnik, Marko Soderžnik, Sašo Šturm, Kristina Žagar, AdSTEM, 29. 9.-2. 10. 2014, Piran
- Muhammad Shahid Arshad, 7th IEEE Magnetics Society Summer School, 10.-15. 8. 2014, Rio de Janeiro, Brazilija (1)
- Muhammad Shahid Arshad, Benjamin Podmiljšak, Kristina Žužek Rožman, INTERMAG 2014, 4.-9. 5. 2014, Dresden, Nemčija (4)
- Muhammad Shahid Arshad, Slavko Bernik, Nina Daneu, Ana Gantar, Marja Jerič, Mateja Košir, Alenka Lenart, Martina Lorenzetti, Darja Pečko, Aleksander Rečnik, Nadežda Stanković, 8. dan mladih raziskovalcev KMBO, Ljubljana, 18. 2. 2014 (8)
- Slavko Bernik, Int. Conf. on Thermoelectrics ICT2014, 5.-11. 7. 2014, Nashville, ZDA (1)
- Slavko Bernik, Mateja Košir, Mojca Presečnik, Rok Rudež, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials - MIDEEM 2104, 8.-10. 10. 2014, Ljubljana (3)
- Slavko Bernik, Mateja Košir, Electroceramics Conference, 16.-20. 6. 2014, Bukarešta, Romunija (2)
- Miran Čeh, NorTEMnet STEM Workshop, 8.-10. 1. 2014, Trondheim, Norveška (1)
- Miran Čeh, Materials Challenges in Alternative and Renewable Energy Conference MCARE2014, 17.-22. 2. 2014, Clearwater, Florida, ZDA (1)
- Miran Čeh, European Workshop on spatially-resolved electron spectroscopy & Three country workgroup meeting on EELS & EFTEM : 23.-25. 4. 2014, Gradec, Avstrija (1)
- Miran Čeh, International Conference on Electron Microscopy (EMSI2014) & XXXV Annual Meeting of Electron Microscope Society of India, 5.-12. 7. 2014, New Delhi, Indija (1)
- Miran Čeh, Nina Daneu, Sandra Drev, Medeja Gec, Vanja Jordan, Aleksander Rečnik, Zoran Samardžija, Nadežda Stanković, Sašo Šturm, Kristina Žagar, 18th International Microscopy Congress - IMC 2014, Praga, Češka republika, 7.-12. 9. 2014 (9)
- Miran Čeh, MACAN meeting, 30. 6.-2. 7. 2014, Düsseldorf, Nemčija (1)
- Yibo Zhou, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science - SICCAS, Šanghaj, Kitajska, 16. 1.-11. 7. 2014
- Francesco Gucci, Università di Torino, Torino, Italija, 4.3.-31. 5. 2014
- prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 17.-22. 1. 2014
- prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 30. 3.-4. 4. 2014
- prof. dr. Michael Zehetbauer, Fakultät für Physik, Universität Wien, Dunaj, Avstrija, 24. 4. 2014
- Federica Pirani in Luisa Belardi, Università di Torino, Torino, Italija, 2. 4.-30. 6. 2014
- prof. dr. Michael Gasik, Aalto University Foundation, Aalto, Finska in prof. dr. Ikka Kangasniemi, ID Creations oy, Turku, Finska, 3.-4. 4. 2014
- Idris Sorar, Mustafa Kemal University, Department of Physics, Antalya/Hatay, Turčija, 19. 5. 2014
- dr. Thomas Luxbacher, Anton Paar, Gradec, Avstrija, 3. 6. 2014
- prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 3.-4. 6. 2014

OBISKI

- Yibo Zhou, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science - SICCAS, Šanghaj, Kitajska, 16. 1.-11. 7. 2014
- Francesco Gucci, Università di Torino, Torino, Italija, 4.3.-31. 5. 2014
- prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 17.-22. 1. 2014
- prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 30. 3.-4. 4. 2014
- prof. dr. Michael Zehetbauer, Fakultät für Physik, Universität Wien, Dunaj, Avstrija, 24. 4. 2014
- Federica Pirani in Luisa Belardi, Università di Torino, Torino, Italija, 2. 4.-30. 6. 2014
- prof. dr. Michael Gasik, Aalto University Foundation, Aalto, Finska in prof. dr. Ikka Kangasniemi, ID Creations oy, Turku, Finska, 3.-4. 4. 2014
- Idris Sorar, Mustafa Kemal University, Department of Physics, Antalya/Hatay, Turčija, 19. 5. 2014
- dr. Thomas Luxbacher, Anton Paar, Gradec, Avstrija, 3. 6. 2014
- prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 3.-4. 6. 2014

11. prof. dr. Kazuki Nakanishi, Department of Chemistry, Kyoto University, Kyoto, Japonska, 4. 6. 2014
12. Stephen Kyle-Henney, TISICS Limited, Hampshire, Velika Britanija, 16.-17. 6. 2014
13. prof. dr. Frans Kools, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Nizozemska, 26. 6. 2014
14. dr. Richard Wheeler in Michele Carenini, Edinburgh Scientific, Edinburgh, Velika Britanija, 11. 8. 2014
15. prof. dr. Jean-Marie Dubois, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 17.-19. 6. in 27. 8.-3. 9. 2014
16. prof. dr. Mehmet Ali Gulgun, prof. dr. Cleva Ow Yang, Meltem Asilturk in Yener Kuru, Sabanci University, Nanotechnology Research and Application Center, Istanbul, Turčija, 29. 9.-8. 10. 2014
17. Samed Çetinkaya, Technology and R&D Application and Research Center, Mustafa Kemal University, Hatay, Turčija, 7.-15. 10. 2014
18. dr. Heike Schlörb, Institut für Metallische Werkstoffe - IMW, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden - IFW Dresden, Nemčija, 22.-27. 10. 2014
19. dr. Milivoj Plodinec, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 17.-22. 11. 2014
20. dr. Andreja Gajovič, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 22.-28. 12. 2014
21. Koichi Sakuta, Technology Research Association of Magnetic Materials for High-Efficiency Motors - MagHEM, Tokijo, Hirokazu Kubo, Intermetallics Co. Ltd., Kyoto, Hiroyuki Kobayashi, T&T Innovations Inc., Otake, Noritsugu Sakuma, Toyota Motor Corporation, Shizuoka, Sho Goto, Denso Corporation, Kariya, Aichi, Shintaro Arakai, Daikin Industries Ltd., Osaka, Masaki Yasuoka, AIST, Nagoya, Kaoru Iizuka, Nedo, Japonska, 18. 11. 2014
22. dr. Laszlo Peter, Institute for Solid State Physics and Optics, Wigner Research Center for Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska, 27.-28. 11. 2014
23. prof. dr. Mariana Calin, Institut für Komplexe Materialien, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden - IFW Dresden, Nemčija, 18.-20. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Muhammad Shahid Arshad, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden, Dresden, Nemčija, 30. 9.-16. 10. 2014
2. Slavko Bernik, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science, Šanghaj, Kitajska, 12. 3.-10. 4. 2014
3. Slavko Bernik, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science, Šanghaj, Kitajska, 24. 11.-4. 12. 2014
4. Miran Čeh, Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 12.-17. 7. 2014
5. Nina Daneu, Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 28. 9.-4. 10. 2014
6. Sandra Drev, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija, 2. 3.-6. 6. 2014
7. Aljaž Iveković, Archer Technicoat, TISICS, Farnborough, Velika Britanija, 23.-25. 9. 2014
8. Ana Gantar, IK4-CIDETEC - Headquarters, Parque tecnologico de San Sebastian, San Sebastian, Španija, 16. 3.-12. 4. 2014
9. Spomenka Kobe, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 19.-21. 6. 2014
10. Rok Kocen, Universität Wien, Dunaj, Avstrija, 28. 4.-31. 5. 2014
11. Nina Kostevšek, Univerza v Bologni, Oddelek za industrijsko kemijo »Toso Montanari«, Bologna, Italija, 28. 9.-28. 12. 2014
12. Mateja Košir, CRISMAT, Caen, Francija, 9. 5.-8. 6. 2014
13. Martina Lorenzetti, Anton Paar, Gradec, Avstrija, 14.-15. 5. 2014
14. Rok Rudež, Politehnika Wrocław, Wrocław, Poljska, 1. 3.-2. 6. 2014
15. Marko Soderžnik, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 19.-25. 10. 2014
16. Sašo Šturm, Univerza Sabanci, Istanbul, Turčija, 19. 2.-19. 5. 2014
17. Kristina Žagar, Institut Jean Lamour, Nancy, Francija, 26. 1.-1. 2. 2014
18. Kristina Žagar, Technische Universität Wien, Dunaj, Avstrija, 2. 3.-30. 8. 2014
19. Kristina Žagar, Forschungszentrum Jülich, Jülich, Nemčija, 3. 11. 2014-31. 1. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Slavko Bernik, znanstveni svetnik
2. prof. dr. Miran Čeh, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
3. doc. dr. Nina Daneu
4. **prof. dr. Spomenka Kobe, znanstvena svetnica - vodja odseka**
5. doc. dr. Matej Andrej Komelj
6. doc. dr. Paul John McGuinness, znanstveni svetnik
7. prof. dr. Saša Novak Krmpotič, znanstvena svetnica
8. dr. Benjamin Podmiljšak
9. doc. dr. Aleksander Rečnik
10. dr. Zoran Samardžija
11. doc. dr. Sašo Šturm
12. dr. Kristina Žagar
13. doc. dr. Kristina Žužek Rožman

Podoktorski sodelavci

14. dr. Nataša Drnovšek
15. dr. Aljaž Iveković
16. dr. Petra Jenuš
17. *dr. Andraž Kocjan, odšel 1. 10. 2014*
18. dr. Darja Pečko
19. dr. Matejka Podlogar
20. dr. Marko Soderžnik

Mlajši raziskovalci

21. Anže Abram, univ. dipl. inž. metal. in mater.
22. Muhammad Shahid Arshad, Master of Science, Švedska
23. Sandra Drev, univ. dipl. inž. geol.
24. Ana Gantar, univ. dipl. inž. kem. inž.
25. Marja Jerič, univ. dipl. inž. geol.
26. Vanja Jordan, univ. dipl. inž. kem. inž.
27. Rok Kocen, Master, Belgija
28. Nina Kostevšek, univ. dipl. kem.
29. Mateja Košir, univ. dipl. inž. geol.
30. *dr. Matic Krivec, odšel 1. 4. 2014*
31. *dr. Alenka Lenart, odšla 18. 8. 2014*
32. dr. Martina Lorenzetti
33. Mojca Presečnik, univ. dipl. inž. geol.
34. Rok Rudež, univ. dipl. kem.
35. Nadežda Stankovič, univ. dipl. inž. geol.
36. Luka Suhadolnik, univ. dipl. inž. metal. in mater.
37. Sara Tominc, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
38. Tomaž Tomše, univ. dipl. kem.

Strokovni sodelavci

39. Sanja Fidler, univ. dipl. kom., strokovna sekretarka odseka
40. Medeja Gec, univ. dipl. kom.
41. Špela Klemenčič, dipl. org. (UN)

Tehniški sodelavci

42. Martin Topole

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Akron, d. o. o., Medvode
2. Akademija znanosti Češke republike, Institut za teoretično in uporabno mehaniko, Oddelek za biomehaniko, Praga, Češka republika
3. Anadolu University, Department of Materials Science and Engineering, Eskişehir, Turčija
4. Animacel biotehnologija, d. o. o., »Spin-out« Veterinarske fakultete v Ljubljani, Ljubljana
5. Anton Paar, Gradec, Avstrija
6. BIA Separations, d. o. o., Ljubljana
7. Center for Electrochemical Technologies - CIDETEC, New Materials Department, Donostia-San Sebastian, Španija
8. Central Glass and Ceramic Research Institute, Kalkuta, Indija
9. Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, CEMES-CNRS, Toulouse, Francija
10. Cinkarna, Metalurško kemična industrija Celje, d. d., Celje
11. Colorado School of Mines, Metallurgical and Materials Engineering Department, Golden, Colorado, ZDA
12. Institut für Werkstoff-Forschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt - DLR, Köln, Nemčija
13. ETI Elektroelement, d. d., Izlake
14. Harbin Institute of Technology, Shenzhen Graduate School, Shenzhen, Kitajska
15. HELI PRO, Proizvodnja in razvoj kirurških implantatov, d. o. o., Lesce
16. Institut für Anorganische Chemie, Universität Bonn, Bonn, Nemčija
17. Institut für Festkörperphysik, Universität Bremen, Bremen, Nemčija
18. Institut für Festkörper und Werkstoffforschung - IFW, Dresden, Nemčija
19. Institut Jean Lamour, Ecole des Mines de Nancy, Francija
20. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
21. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije - IMT, Ljubljana
22. Institut za multidisciplinarne studije, Beograd, Srbija
23. Institut za nuklearne nauke »Vinča«, Beograd, Srbija
24. IOM-CNR Laboratorio TASC, Trst, Italija
25. International Center for Theoretical Physics - ICTP, Trst, Italija
26. Iskra Feriti, Podjetje za proizvodnjo feritov in navitih komponent, d. o. o., Ljubljana
27. Iskra Zaščite, d. o. o., Ljubljana
28. Jeol Ltd., Tokyo, Japonska
29. Jeol USA, Inc., Boston, MA, ZDA
30. Kemijski inštitut, Ljubljana
31. Kolektor, d. o. o., Idrija
32. Kolektor Magma d. o. o., Ljubljana
33. Kolektor Nanotesla Institut d. o. o., Ljubljana
34. LIMA-LTO S.P.A., San Daniele del Friuli, Videm, Italija
35. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
36. Magneti, d. d., Ljubljana, Ljubljana
37. Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Nemčija
38. Mustafa Kemal University, Arts & Science Faculty, Physics Department, Hatay, Turčija
39. National Hellenic Research Foundation - NHRF, Theoretical and Physical Chemistry Institute, Short Light Wavelengths Nanoapplications Laboratory, Atene, Grčija
40. National Institute for Materials Physics - NIMP, Bukarešta, Romunija
41. National Institute of Standards and Technology - NIST, Surface and Microanalysis Science Division, Gaithersburg, Maryland, ZDA

42. Nuclear Research And Consultancy Group – NRG, Petten, Nizozemska
43. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana
44. Razvojni center eNeM Novi materiali, d. o. o., Zagorje ob Savi
45. Razvojni center za sodobne materiale in tehnologije – RC SIMT, d. o. o., Kidričevo
46. Rudnik svinca in cinka Mežica v zapiranju, d. o. o., Mežica
47. Rudnik živega srebra Idrinja v zapiranju, d. o. o., Idrinja
48. Sabanci Üniversitesi, Istanbul, Turčija
49. Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai, Kitajska
50. Soboljev inštitut za geologijo in mineralogijo, Sibirskaja veja ruske akademije znanosti, Novosibirsk, Rusija
51. SWATYCOMET, d. o. o., Maribor
52. Technion – Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael
53. Technische Universiteit Delft, Technische Natuurwetenschappen, Kavli Institute of Nanoscience, Delft, Nizozemska
54. Technische Universität Dresden, Institute of Structure Physics, Triebenberg Laboratory, Dresden, Nemčija
55. Technische Universität Graz, Zentrum für Elektronenmikroskopie, Gradec, Avstrija
56. Termoelektrarna – Toplarna, d. o. o., Ljubljana
57. Turistični rudnik in muzej »Podzemlje Pece«, d. o. o., Mežica
58. Universidad de Cadiz, Facultad de Ciencias, Puerto Real Cadiz, Španija
59. Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, Španija
60. Université Paris Sud, Laboratoire de Physique des solides, Orsay, Francija
61. Universiteit Antwerpen, Antwerpen, Belgija
62. University of Birmingham, School of Metallurgy and Materials, Birmingham, Velika Britanija
63. University of Cambridge, Department of Materials Science and Metallurgy, Cambridge, Velika Britanija
64. University of Oxford, Department of Materials, Oxford, Velika Britanija
65. University of Pannonia, Veszprem, Madžarska
66. University of Science and Technology – AGH-UST, Interfaculty Laboratory for Electron Microscopy, Krakow, Poljska
67. University of Sheffield, Department of Electronic and Electrical Engineering & Kroto Centre for High Resolution Imaging and Analysis, Sheffield, Velika Britanija
68. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
69. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
70. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
71. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Center za tribologijo in tehnično diagnostiko, Ljubljana
72. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana
73. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za zdravstvo, Katedra za zdravstveno ekologijo, Ljubljana
74. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
75. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
76. VARS, d. o. o., Ljubljana
77. Zavod TC SEMTO, Ljubljana
78. Zavod za gradbeništvo, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Muhammad Shahid Arshad, Darja Pečko, Saša Šturm, Juan Escrig, Matej Komelj, Paul J. McGuinness, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Angular dependence of the coercivity in electrodeposited Co-Pt nanostructures with a tube-wire morphology", V: Proceedings of the INTERMAG 2014, IEEE International Magnetism Conference, May 4-8, 2014, Dresden, Germany, *IEEE trans. magn.*, vol. 50, no. 11, str. 2302904-1-2302904-4, 2014. [COBISS.SI-ID 27887911]
2. Muhammad Shahid Arshad, Saša Šturm, Janez Zavašnik, Alvaro P. Espejo, Juan Escrig, Matej Komelj, Paul J. McGuinness, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Effect of magnetocrystalline anisotropy on the magnetic properties of electrodeposited Co-Pt nanowires", *J. nanopart. res.*, vol. 16, str. 2688-1-2688-16, 2014. [COBISS.SI-ID 28027175]
3. Muhammad Shahid Arshad, Janez Zavašnik, Saša Šturm, Paul J. McGuinness, Spomenka Kobe, Kristina Žužek Rožman, "Microstructure and magnetic properties of electrodeposited Co-Pt nanowires (NWs) with diameters below 100 nm", *IEEE magn. lett. (Print)*, vol. 5, art. no. 6700204, 2014. [COBISS.SI-ID 28038183]
4. Marjan Bele, Primož Jovanovič, Andraž Pavličič, Barbara Jozinovič, Milena Zorko, Aleksander Rečnik, Elena Tchernychova, Stanko Hočevar, Nejc Hodnik, Miran Gaberšček, "A highly active PtCu₃ intermetallic core-shell, multilayered Pt-skin, carbon embedded electrocatalyst produced by a scale-up sol-gel synthesis", *Chem. commun. (Lond., 1996)*, vol. 50, iss. 86, str. 13124-13126, Nov. 2014. [COBISS.SI-ID 5542938]
5. Nina Daneu, Aleksander Rečnik, Werner Mader, "Atomic structure and formation mechanism of (101) rutile twins from Diamantina (Brazil)", *Am. mineral.*, vol. 99, no. 4, str. 612-624, 2014. [COBISS.SI-ID 27599399]
6. Ana Gantar, Lucilia P. da Silva, Joaquim M. Oliveira, Alexandra P. Marques, Vitor M. Correlo, Saša Novak, Rui L. Reis, "Nanoparticulate bioactive-glass-reinforced gellan-gum hydrogels for bone-tissue engineering", *Mater. sci. eng., C, Biomim. mater., sens. syst.*, vol. 43, str. 27-36, 2014. [COBISS.SI-ID 27888679]
7. Nejc Hodnik, Chinnaya Jayabharathi, Josef C. Meier, Aleksander Kostka, Kanala L. N. Phani, Aleksander Rečnik, Marjan Bele, Stanko Hočevar, Miran Gaberšček, Karl Mayrhofer, "Effect of ordering of PtCu₃ nanoparticle structure on the activity and stability for the oxygen reduction reaction", *PCCP. Phys. chem. chem. phys.*, vol. 16, iss. 27, str. 13610-13615, Jul. 2014. [COBISS.SI-ID 5459994]
8. Petra Jenuš, Darja Lisjak, "The influence of material properties on the assembly of ferrite nanoparticles into 3D structures", *Mater. chem. phys.*, vol. 148, issue 3, str. 1131-1138, 2014. [COBISS.SI-ID 27975463]
9. Petra Jenuš, Darja Lisjak, Danjela Kuščer, Darko Makovec, Mihael Drofenik, "The low-temperature cosintering of cobalt ferrite and lead zirconate titanate ceramic composites", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, no. 1, str. 74-80, 2014. [COBISS.SI-ID 27285031]
10. Sanja Jevtić, Iztok Arčon, Aleksander Rečnik, Biljana Babić, Matjaž Mazaj, Jelena Pavlović, Danka Matijašević, Miomir Nikšić, Nevenka Rajič, "The iron(III)-modified natural zeolitic tuff as an adsorbent and carrier for selenium oxyanions", *Microporous and mesoporous materials*, vol. 197, str. 92-100, Oct. 2014. [COBISS.SI-ID 27811623]
11. Süleyman Kahraman, Matejka Podlogar, Slavko Bernik, Hüsnü Salih Güder, "Facile synthesis of Cu₂ZnSnS₄ photovoltaic absorber thin films via sulfurization of Cu₂SnS₃/ZnS layer", *Metall. mater. trans., A Phys. metall. mater. sci.*, vol. 45, no. 4, str. 2326-2334, 2014. [COBISS.SI-ID 27638823]
12. Y. Katoh, L. L. Snead, C. H. Henager, T. Nozawa, T. Hinoki, Aljaž Ivekovič, Saša Novak, Sehila Gonzalez de Vicente, "Current status and recent research achievements in SiC/SiC composites", V: Proceedings of the 16th International Conference on Fusion Reactor Materials, (ICFRM-16), 20th - 26th October, 2013, Beijing, *J. nucl. mater.*, vol. 455, no. 1/3, str. 387-397, 2014. [COBISS.SI-ID 27859495]
13. Matej Komelj, Mitjan Kalin, John Durham, "Ab-initio investigation of chemical-bond formation at the diamond-like carbon surface", *Lubr. sci.*, vol. 26, issue 6, str. 440-445, 2014. [COBISS.SI-ID 27587111]
14. Nina Kostevšek, Kristina Žužek Rožman, Darja Pečko, Boris Pihlar, Spomenka Kobe, "A comparative study of the electrochemical deposition kinetics of iron-palladium alloys on a flat electrode and in a porous alumina template", *Electrochim. acta*, vol. 125, str. 320-329, 2014. [COBISS.SI-ID 27452967]
15. Matic Krivec, Ralph Dillert, Detlef W. Bahnemann, Alma Mehle, Janez Štrancar, Goran Dražič, "The nature of chlorine-inhibition of photocatalytic degradation of dichloroacetic acid in a TiO₂-based microreactor", *PCCP. Phys. chem. chem. phys.*, vol. 16, issue 28, str. 14867-14873, 2014. [COBISS.SI-ID 27660327]
16. Zorica Lazarević, Čedomir Jovalekić, Valentin Ivanovski, Aleksander Rečnik, Aleksandra Milutinović Živin, Božidar Cekić, Nebojša Romčević, "Characterization of partially inverse spinel ZnFe₂O₄ with high saturation magnetization synthesized via soft mechanochemically assisted route", *J. phys. chem. solids*, vol. 75, issue 7, str. 869-877, 2014. [COBISS.SI-ID 27572007]
17. Darja Lisjak, Petra Jenuš, Alenka Mertelj, "The influence of the morphology of ferrite nanoparticles on the directed assembly into magnetically anisotropic hierarchical structures", *Langmuir*, vol. 30, issue 22, str. 6588-6595, 2014. [COBISS.SI-ID 27728423]
18. Martina Lorenzetti, Daniele Biglino, Saša Novak, Spomenka Kobe, "Photoinduced properties of nanocrystalline TiO₂-anatase coating on Ti-based bone implants", *Mater. sci. eng., C, Biomim. mater., sens. syst.*, vol. 37, str. 390-398, 2014. [COBISS.SI-ID 27456295]

19. Martina Lorenzetti, Eva Pellicer, Jordi Sort, Maria D. Baró, Janez Kovač, Saša Novak, Spomenka Kobe, "Improvement to the corrosion resistance of Ti-based implants using hydrothermally synthesized nanostructured anatase coatings", *Materials (Basel)*, vol. 7, no. 1, str. 180-194, 2014. [COBISS.SI-ID 27344423]
20. Danijela Luković Golič, Jovana Čirković, Maja Ščepanović, Tatjana Srećković, E. Longo, José A. Varela, Nina Daneu, Vojislav Stamenkovic, Goran Branković, Zorica Branković, "The modification of structural and optical properties of nano- and submicron ZnO powders by variation of solvothermal syntheses conditions", *J. nanopart. res.*, vol. 16, no. 10, str. 2670-1-2670-11, 2014. [COBISS.SI-ID 28050983]
21. Miloš Miler, Bojan Ambrožič, Breda Mirtič, Mateja Gosar, Sašo Šturm, Matej Dolenc, Miha Jeršek, "Mineral and chemical composition of the Jezersko meteorite - a new chondrite from Slovenia", *Meteorit. planet. sci.*, vol. 49, no. 10, str. 1875-1887, 2014. [COBISS.SI-ID 1153374]
22. Polona Mrak, Nada Žnidaršič, Kristina Žagar, Miran Čeh, Jasna Štrus, "Exoskeletal cuticle differentiation during intramarsupial development of Porcellio scaber (Crustacea: Isopoda)", *Arthropod struct. develop.*, vol. 43, iss. 5, 423-439, 2014. [COBISS.SI-ID 3176015]
23. Saša Novak, Aljaž Iveković, Y. Hattori, "Production of bulk SiC parts by electrophoretic deposition from concentrated aqueous suspension", *Advances in applied ceramics*, vol. 113, issue 1, str. 14-21, 2014. [COBISS.SI-ID 27248935]
24. Darja Pečko, Kristina Žužek Rožman, Nina Kostevšek, Muhammad Shahid Arshad, Boštjan Markoli, Zoran Samardžija, Spomenka Kobe, "Electrodeposited hard-magnetic Fe₅₀Pd₅₀ nanowires from an ammonium-citrate-based bath", *J. alloys compd.*, vol. 605, str. 71-79, 2014. [COBISS.SI-ID 27644199]
25. Milivoj Plodinec, Andreja Gajović, Gregor Jakša, Kristina Žagar, Miran Čeh, "High-temperature hydrogenation of pure and silver-decorated titanate nanotubes to increase their solar absorbance for photocatalytic applications", *J. alloys compd.*, vol. 591, str. 147-155, 2014. [COBISS.SI-ID 27423783]
26. Milivoj Plodinec, Ana Šantič, Janez Zavašnik, Miran Čeh, Andreja Gajović, "Giant persistent photoconductivity in BaTiO₃/TiO₂ heterostructures", *Appl. phys. lett.*, vol. 105, no. 15, str. 152101-1-152101-5, 2014. [COBISS.SI-ID 28025127]
27. Dušan Sekulić, Z. Ž. Lazarević, Čedomir Jovalekić, Aleksander Rečnik, Maja J. Romčević, Branka Hadžić, Nebojša Romčević, "The comparative study of the structural and the electrical properties of the nano spinel ferrites prepared by the soft mehanochemical synthesis", *Sci. sinter.*, vol. 46, no. 2, str. 235-245, 2014. [COBISS.SI-ID 27889191]
28. Gorazd Stojkovič, Matic Krivec, Alenka Vesel, Marjan Marinšek, Polona Žnidaršič Plazl, "Surface cell immobilization within perfluoroalkoxy microchannels", *Appl. surf. sci.*, vol. 320, no. 1, str. 810-817, 2014. [COBISS.SI-ID 1791791]
29. Vesna Šrot, Medeja Gec, Peter van Aken, Jae-Ho Jeon, Miran Čeh, "Influence of TEM specimen preparation on chemical composition of Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃PbTiO₃ single crystals", *Micron (1993)*, vol. 62, str. 37-42, 2014. [COBISS.SI-ID 27672359]
30. Dejan Verhovšek, Maja Lešnik, Nika Veronovski, Zoran Samardžija, Kristina Žagar, Miran Čeh, "Gel-sol synthesis of rutile nanoparticles", *Acta chim. slov.*, vol. 61, no. 3, str. 468-479, 2014. [COBISS.SI-ID 18903605]
31. Martina Vrankič, Kristina Žagar, Mirjana Bijelić, Jasminka Popović, Biserka Gržeta, Stanislav Kurajica, "Microstructure of sol-gel derived Mn-doped gahnite: correlation of TEM and XRD investigations", *J. phys. chem. solids*, vol. 75, no. 11, str. 1240-1244, 2014. [COBISS.SI-ID 27827495]
32. Marina Vuković, Zorica Branković, Dejan Poleti, Aleksander Rečnik, Goran Branković, "Novel simple methods for the synthesis of single-phase valentinite Sb₂O₃", *J. sol-gel sci. technol.*, vol. 72, issue 3, str. 527-533, 2014. [COBISS.SI-ID 27880999]
33. Thomas Walther, M. Hopkinson, Nina Daneu, Aleksander Rečnik, Yuichi Ohno, Kuon Inoue, I. Yonenaga, "How to best measure atomic segregation to grain boundaries by analytical transmission electron microscopy", V: Proceedings of the International Conference on Intergranular and Inter-phase Boundaries in Materials "iib 2013", 23-28 June 2013, Thessaloniki, Greece, *J. mater. sci.*, vol. 49, no. 11, str. 3898-3908, 2014. [COBISS.SI-ID 27336487]
34. Magdalena Wencka *et al.* (19 avtorjev), "Physical properties of the InPd intermetallic catalyst", *Intermetallics (Barking)*, vol. 55, str. 56-65, 2014. [COBISS.SI-ID 27860519]
35. Janez Zavašnik, Nadežda Stanković, Muhammad Shahid Arshad, Aleksander Rečnik, "Sonochemical synthesis of mackinawite and the role of Cu addition on phase transformations in the FeS system", *J. nanopart. res.*, vol. 16, no. 2, str. 2223-1-2223-13, 2014. [COBISS.SI-ID 27373607]
36. Andrej Zorko, Othon Adamopoulos, Matej Komelj, Denis Arčon, Alexandros Lappas, "Frustration-induced nanometre-scale inhomogeneity in a triangular antiferromagnet", *Nature communications*, vol. 5, art.no. 3222, str. 1-10, 2014. [COBISS.SI-ID 27449895]
37. Daša Zupančič, Rok Romih, Horst Robenek, Kristina Žužek Rožman, Zoran Samardžija, Rok Kostanjšek, Mateja Erdani-Kreft, "Molecular ultrastructure of the urothelial surface: insights from a combination of various microscopic techniques", *Microsc. res. tech.*, vol. 77, issue 11, str. 896-901, 2014. [COBISS.SI-ID 27861799]
38. Kristina Žužek Rožman, Fabian Rhein, Ulrike Wolff, Volker Neu, "Single-vortex magnetization distribution and its reversal behaviour in Co-Pt nanotubes", *Acta mater.*, vol. 81, str. 469-475, 2014. [COBISS.SI-ID 27982119]

STROKOVNI ČLANEK

- Bojan Ambrožič, Miloš Miler, Breda Mirtič, Mateja Gosar, Miha Jeršek, Sašo Šturm, "Meteorit Jezersko", *Konkrecija*, št. 3, str. 16-17, april 2014. [COBISS.SI-ID 2276693]
- Bojan Ambrožič, Miloš Miler, Breda Mirtič, Mateja Gosar, Miha Jeršek, Sašo Šturm, "Meteorit Jezersko", *Novice - IJS (Tisk. izd.)*, št. 170, str. 10-13, sep. 2014. [COBISS.SI-ID 2313045]
- Aleksander Rečnik, Nina Daneu, Uroš Herlec, "Die Blei- und Zinkerz-Lagerstätte Sitarjevec bei Litija, Slowenien", *Miner.-Welt*, vol. 25, no. 3, str. 56-69, 2014. [COBISS.SI-ID 27599655]
- Aleksander Rečnik, Janez Zavašnik, Suzana Fajmut Štruel, "The Mežica mine, Koroška, Slovenia", *Mineral. rec.*, vol. 45, no. 5, str. 507-548, 2014. [COBISS.SI-ID 27958567]
- Andrej Zorko, Othon Adamopoulos, Matej Komelj, Denis Arčon, Alexandros Lappas, "On the inhomogeneous ground state of a triangular antiferromagnet", *ESRF newsL*, vol. 2014, str. 118-119, 2014. [COBISS.SI-ID 28398375]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

- Zoran Samardžija, "Quantitative EPMA of (1-x)Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃xPbTiO₃ (PMNT) ferroelectric ceramics", V: *Book of tutorials and abstracts: practical aspects: including a session on Rare and noble elements: from ore deposits to high-tech materials*, Antwerp, EMAS, 2014, str. 241-252. [COBISS.SI-ID 27961895]
- Marko Soderžnik, Kristina Žužek Rožman, Spomenka Kobe, Paul J. McGuinness, "The grain-boundary diffusion process in Nd-Fe-B sintered magnets based on the electrophoretic deposition", V: *Proceedings, 2014 International Conference on NdFeB Magnets: Supply chain, critical properties, & applications*, March 2-5th, 2014, Ningbo, China, [S. l., s. n.], 2014, str. 166-170. [COBISS.SI-ID 27777063]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Slavko Bernik, Nives Novak Gramc, Matejka Podlogar, Aleksander Rečnik, Nina Daneu, "Low-voltage varistor ceramics with the addition of pre-reacted Bi₂O₃ - TiO₂ phases", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 221-226. [COBISS.SI-ID 28003879]
- Mateja Košir, Nina Daneu, Aleksander Rečnik, Miran Čeh, Emmanuel Guilmeau, Slavko Bernik, "Thermoelectric ceramics based on the ZnO - In₂O₃ system", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 203-208. [COBISS.SI-ID 28003111]
- Mojca Presečnik, Slavko Bernik, "Effect of processing methods on the microstructural development and thermoelectric properties of Ca₃Co₄O₉", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics,

- Electronic Components and Materials, 2014, str. 209-214. [COBISS.SI-ID 28003367]
- Rok Rudež, Piotr Markowski, Andrzej Dziedzic, Slavko Bernik, "Development of oxide-based thermoelectric microgenerators based on *p*-type $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ and *n*-type $(\text{ZnO})_5 \cdot \text{In}_2\text{O}_3$ thermopiles", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 215-220. [COBISS.SI-ID 28003623]
 - Maša Zalaznik, Mitjan Kalin, Saša Novak, "Tribological behavior of PEEK/MoS₂ composites: influence of MoS₂ particles concentration and processing temperature", V: *Nordtrib 2014*, 16th Nordic Symposium on Tribology, 10-13 June 2014, Aarhus, Denmark, [Aarhus, Danish Technological Institute], 2014 (6 f.). [COBISS.SI-ID 13532955]
 - Maša Zalaznik, Mitjan Kalin, Saša Novak, Aljaž Ivekovič, "Improvement of tribological properties of PEEK with addition of MoS₂ particles", V: *Polytrib 2014: proceeding*, 1st International Conference on Polymer Tribology, 11th - 12th September 2014, Bled, Slovenia, Ljubljana, Slovenian Society for Tribology, 2014 (5 f.). [COBISS.SI-ID 13688347]
 - Maša Zalaznik, Mitjan Kalin, Saša Novak, Aljaž Ivekovič, "Tribological properties of poly-ether-ether-ketone (PEEK) produced at different processing temperatures", V: *Polytrib 2014: proceeding*, 1st International Conference on Polymer Tribology, 11th - 12th September 2014, Bled, Slovenia, Ljubljana, Slovenian Society for Tribology, 2014 (5 f.). [COBISS.SI-ID 13691163]

DRUGO UČNO GRADIVO

- Sašo Šturm, *Advanced scanning transmission electron microscopy: lecture notes for course "MAT 680 - selected topics in materials science"*. L, Istanbul, Sabanci University, 2014. [COBISS.SI-ID 27864871]
- Sašo Šturm, *Advances in transmission electron microscopy: lecture notes for course "Microscopic and microanalytical methods (NANO3)": academic year 2013/2014*, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 27865639]
- Sašo Šturm, *Electron energy-loss spectroscopy: lecture notes for course "MAT 680 - selected topics in materials science"*. L, Istanbul, Sabanci University, 2014. [COBISS.SI-ID 27865383]
- Sašo Šturm, *Electron energy-loss spectroscopy: lecture notes for course "MAT 680 - selected topics in materials science"*. L, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 27865127]
- Sašo Šturm, *High angle annular dark-field scanning transmission electron microscopy (HAADF-STEM): lecture notes for course "Microscopic and Microanalytical Methods (NANO3)": academic year 2013/2014*, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 27865895]
- Sašo Šturm, *Osnove (vrstične) presevalne elektronske mikroskopije (STEM): študijsko gradivo za predmet predmet "Materialografski praktikum": študijsko leto 2013/2014*, Ljubljana, Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2014. [COBISS.SI-ID 27867943]

- Sašo Šturm, *Uvod v Analitsko elektronsko mikroskopijo (AEM) s poudarkom na Energijsko-disperzijski spektroskopiji rentgenskih žarkov (EDXS) in spektroskopiji na izgubo energije elektrona (EELS): študijsko gradivo za predmet predmet "Materialografski praktikum": študijsko leto 2013/2014*, Ljubljana, Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2014. [COBISS.SI-ID 27867687]
- Sašo Šturm, *Uvod v Presevalno elektronsko mikroskopijo: študijsko gradivo za predmet Preiskave mineralnih materialov: študijsko leto 2013/2014*, Ljubljana, Oddelek za geologijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2014. [COBISS.SI-ID 27867431]

PATENTNA PRIJAVA

- Luka Suhadnik, Matic Krivec, Miran Čeh, Kristina Žagar, Goran Dražič, *Reaktor*, PCT/EP2014/069011, European Patent Office, 5. september 2014. [COBISS.SI-ID 28389159]

PATENT

- Kristina Žužek Rožman, Paul McGuinness, Marko Soderžnik, Dejan Mir, *Pasivno magnetno vodilo z mehanizmom ustavljanja in pozicioniranja*, SI24202 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. april 2014. [COBISS.SI-ID 26555431]

MENTORSTVO

- Matic Krivec, *Sinteza in karakterizacija nanodelcev, nanostruktur in mikrosistemov na osnovi fotokatalitičnega TiO₂*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Goran Dražič). [COBISS.SI-ID 274190848]
- Alenka Lenart, *Strukturno kemijske preiskave dvojčena naravnih in sintetičnih kristalov nizkotemperaturne oblike kremenca*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Breda Mirtič; somentor Sašo Šturm). [COBISS.SI-ID 28097319]
- Martina Lorenzetti, *Sinteza in karakterizacija nanostrukturne bioaktivne prevleke iz anataza na titanovih zlitinah za biomedicinsko uporabo*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Saša Novak Krmptič; somentor Spomenka Kobe). [COBISS.SI-ID 28446503]
- Darja Pečko, *Elektrokemijska karakterizacija in sinteza feromagnetnih nanožic Fe-Pd za bodoče magnetne aplikacije*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Spomenka Kobe; somentor Kristina Žužek Rožman). [COBISS.SI-ID 276909568]
- Matejka Podlogar, *Sinteza micro- in nano-prahov ZnO iz raztopin*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Slavko Bernik). [COBISS.SI-ID 273567232]
- David Sojer, *Zaščita na rotirajočem se valju hitro strjenih Nd-Fe-B lusk s SiO₂ in Al₂O₃ s sol-gel metodo*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Paul J. McGuinness; somentor Irena Škulj). [COBISS.SI-ID 272956672]
- Blaž Goričar, *Uporaba procesa elektroforetskega nanašanja z difuzijo v mejah kristalov na izbranih mestih Nd-Fe-B magnetov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Maribor, 2014 (mentor Matjaž Kristl; somentor Paul J. McGuinness). [COBISS.SI-ID 18247958]

Glavna dejavnost Odseka za sintezo materialov je sinteza različnih naprednih, predvsem oksidnih magnetnih, polprevodnih in optičnih materialov. V ospredju so nanostrukturirani materiali, kot so magnetne tekočine, funkcionalizirani nanodelci za uporabo v biomedicini, večnamenski nanokompoziti, magnetni nanosi ter fluorescentni materiali.

V letu 2014 je bilo težišče raziskovalnega dela odseka usmerjeno na področja več pomembnih skupin materialov, tj. materialov, ki temeljijo na magnetnih nanodelcih, večnamenskih nanokompozitih, fluorescentnih materialih ter polprevodnih keramikah za pripravo termistorjev.

Poudarek pri raziskavah materialov na osnovi nanodelcev je bil na obvladovanju njihovih površinskih lastnosti. Obvladovanje le-teh je ključno tako za samo uporabo nanodelcev kot tudi za njihovo spajanje v kompozitne materiale. Površinske lastnosti nanodelcev spreminjamo z vezavo različnih funkcionalizacijskih molekul na površino nanodelcev. Tako površino nanodelcev označimo s specifičnimi funkcionalnimi skupinami, ki omogočajo nadaljnjo (bio)konjugacijo različnih molekul za specifično uporabo. Površinski sloj organskih molekul določa električni naboj na nanodelcih in interakcije med nanodelci v tekočem mediju in v veliki meri določa tudi interakcijo nanodelcev z biološkimi sistemi. V letu 2014 je bil del raziskav namenjen uravnavanju površinskih lastnosti superparamagnetnih nanodelcev železovega oksida z adsorpcijo različnih aminokislin in pripravo stabilnih koloidnih suspenzij. V literaturi je mnogo podatkov o mogoči uporabi aminokislin za uravnavanje površinskih lastnosti in funkcionalizacijo nanodelcev. Velik nabor različnih aminokislin teoretično omogoča spreminjanje površinskih lastnosti nanodelcev v širokem območju, vendar pa so rezultati raziskav priprave stabilnih vodnih suspenzij nanodelcev nekonsistentni. Da bi pojasnili razhajanje naših rezultatov z nekaterimi osnovnimi ugotovitvami iz literature, smo v sodelovanju z raziskovalci s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani sistematično raziskovali način absorpcije aspartanske kisline na površino maghemitnih nanodelcev, predvsem med njihovo sintezo v prisotnosti aminokisline. Rezultati kažejo na to, da se kislina adsorbira na površino nanodelcev v obliki skupkov molekul, kar pa ima velik vpliv na koloidne lastnosti suspenzij in njihovo mogočo uporabo.

Večji del raziskav je bil namenjen kontroliranemu spajanju superparamagnetnih nanodelcev železovega oksida v nanoskupke, ki jih lahko uporabljamo kot magnetne nosilce za uporabo, povezano z magnetno separacijo. Ta temelji na vezavi ciljanih vrst: ionov, molekul, celic ali mikroorganizmov, na magnetne nosilce in na njihovem izločanju iz mešanice z magnetnim poljem. Magnetni nanodelci v nosilcih morajo biti tako majhni, da so v superparamagnetnem stanju (manj kot približno 15 nm), saj večje ferimagnetne delce v tekočini težko dispergiramo, ker se aglomerirajo zaradi magnetnih interakcij. Vendar pa posamezni superparamagnetni nanodelci zaradi majhnega volumna in s tem povezanih premajhnih sil, ki na njih delujejo v gradientu magnetnega polja, za uporabo v magnetni separaciji navadno niso primerni. Treba jih je povezati v nanoskupke, optimalno velike med 50 nm in 100 nm. Nanoskupke smo sintetizirali s samourejanjem superparamagnetnih nanodelcev železovega oksida maghemita v suspenzijah. Nanoskupke smo prevlekli s plastjo amorfnega silicijevega oksida, ki omogoča učinkovito kovalentno vezavo različnih funkcionalizacijskih molekul na njihovo površino. Da bi skupkom lahko sledili z metodami, temelječimi na fluorescenčni mikroskopiji, smo v plast silicijevega oksida vgradili fluorescentne molekule.

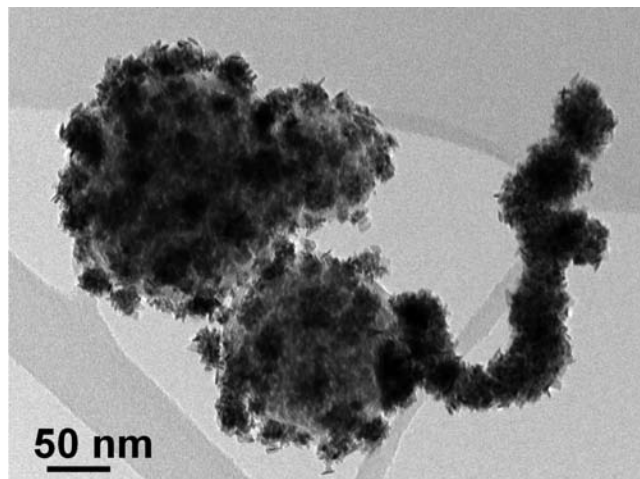
V sodelovanju z raziskovalci z Inštituta Vinča (Srbija) smo podrobneje raziskali magnetne lastnosti superparamagnetnih nanoskupkov s posebnim poudarkom na magnetnih interakcijah med posameznimi nanodelci v skupku.

Pomemben del raziskav je bil v letu 2014 namenjen preizkusu uporabe superparamagnetnih nanoskupkov v povezavi z magnetno separacijo. V ta namen navadno uporabljamo komercialno dostopne superparamagnetne nanoskupke, ki jih proizvaja odcepljeno podjetje IJS



Vodja:

prof. dr. Darko Makovec



Slika 1: Superparamagnetni nanoskupki s katalitskimi nanoskupki rutenija na površini

Raziskovali smo uporabo superparamagnetnih nanoskupkov v magnetni separaciji in v magnetooptičnih suspenzijah.

Magnetna organizacija superparamagnetnih nanoskupkov v anizotropne nanostrukture: enodimenzionalne verigam podobne nanopalčke in dvodimenzionalne nanotrakove.



Slika 2: Če stabilno suspenzijo superparamagnetnih nanoskupkov približamo magnetu, se v njej vzpostavi periodična struktura, katere perioda je primerljiva s dolžino vidne svetlobe. Periodičnost strukture se spreminja z jakostjo magnetnega polja, s tem pa barva svetlobe, ki jo suspenzija sipa.

Nanos Sci. (<http://nanos-sci.com/>). Tipičen primer je imobilizacija (bio) katalizatorjev na superparamagnetne nanoskupke, ki omogoča magnetno izločanje katalizatorja iz medija po katalitski reakciji. V sodelovanju z raziskovalci z Univerzitet Autònoma de Barcelona (Španija) smo raziskovali različne načine biokonjugacije encimov kloroperoksidaze in aldolaze na funkcionalizirane superparamagnetne nanoskupke. S tem smo pripravili magnetno izločljive nanobiokatalizatorje, ki jih naši partnerji preizkušajo v večencimskih stereoselektivnih sintezah aminopoliolov in iminociklitolov, pomembnih snovi v farmaciji in prehranski industriji.

Superparamagnetne nanoskupke lahko uporabimo tudi kot nosilce kovinskih katalizatorjev. Kovinski rutenij smo nanесли na površino superparamagnetnih nanoskupkov s heterogeno nukleacijo rutenija na površini nanoskupkov med redukcijo rutenijevega acetil acetona v suspenziji v 2-propanolu (slika 1). Katalizator preizkušamo v sodelovanju z raziskovalci s Kemijskega inštituta za uporabo pri reakciji »transfer« hidrogeniranja levulinske kisline v 2-propanolu in hidrogeniranju levulinske kisline z molekulskim vodikom.

Razen za uporabo v magnetni separaciji so nanoskupki zelo zanimivi tudi za druge vrste namenov, kjer lahko izkoristimo relativno veliko magnetno silo, ki deluje na nanoskupke v gradientu magnetnega polja. V medicini to izkoriščamo pri magnetnem dostavljanju zdravilnih učinkovin in transfekciji z magnetnim poljem (magnetofekcija). Na tem področju sodelujemo s Fakulteto za farmacijo Univerze v Ljubljani. Skupaj s tamkajšnjimi raziskovalci razvijamo različne magnetne nanostrukturirane materiale, ki bi lahko izkazovali pomembne prednosti pred že znanimi dostavnimi sistemi učinkovin.

V sodelovanju z raziskovalci Odseka za kompleksne snovi raziskujemo možnosti uporabe suspenzij superparamagnetnih nanoskupkov na področju fotonike. Takšne suspenzije izkazujejo izredno zanimive optične lastnosti v vidnem delu spektra, ki so posledica vzpostavitve notranje periodične strukture pod vplivom magnetnega polja. Optične lastnosti (absorpcijo/sipanje) lahko nadzorujemo z relativno šibkimi spremembami magnetnega polja (slika 2).

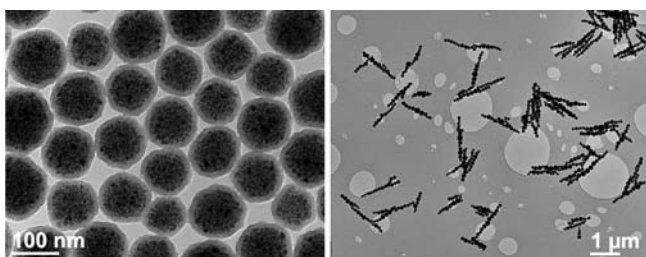
S podjetjem Nanos Sci. sodelujemo pri raziskavah in razvoju novih magnetnih nanostruktur, ki temeljijo na magnetnem sestavljanju nanoskupkov v suspenzijah v obstojne enodimenzionalne verigam podobne nanopalčke (slika 3) in obstojne dvo-dimenzionalne trakovom podobne strukture. Takšne kompleksne nanostrukture izkazujejo izredno zanimive lastnosti za različne vrste uporabe v medicini in tehniki, na primer v magnetoreologiji.

Ena od mogočih vrst uporabe anizotropnih superparamagnetnih nanostruktur je osnovana na njihovem izredno močnem magnetoreološkem učinku. Če suspenzijo takih nanostruktur izpostavimo zunanemu magnetnemu polju, se zelo hitro spremenijo njene reološke lastnosti. Za raziskave magnetoreologije smo se povezali z raziskovalno skupino s Tehniške univerze v Dresdenu (Nemčija). V sklopu sodelovanja pripravljamo primerno prirejene magnetne nanostrukture, ki so dispergirane v različnih nosilnih tekočinah.

V sodelovanju z raziskovalci z Odseka za kompleksne snovi raziskujemo tudi možnosti sestavljanja magnetnih nanopalčk v različne optično zanimive faze, ki jih je mogoče nadzirati z izjemno šibkimi magnetnimi polji. Prve preliminarne raziskave so pokazale, da je z nanopalčkami mogoče sintetizirati zeleno tekočokristalno fazo.

Del raziskav je bil namenjen podrobni karakterizaciji kompozitnih večnamenskih nanodelcev, sintetiziranih z nanosom tankih magnetnih plasti na različne jedrne nanodelce na osnovi preprostega obarjanja iz vodne raztopine. Z nanosom mehkomagnetnega spinelnega železovega oksida maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) na ploščate jedrne nanodelce trdomagnetnega barijevega heksaferita ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) sintetiziramo kompozitne nanodelce tipa »sendvič«, ki so sestavljeni iz ploščatega heksaferitnega jedra med dvema spinelnima plastema. Plast spinelnega maghemita raste na heksaferitnem jedru epitaksijsko. Direktni stik med obema magnetnima plastema omogoča magnetno sklopitev in veliko povečanje energijskega produkta $|BH|_{\text{max}}$, ki je v primeru kompozitnih nanodelcev več kot

2-krat večji v primerjavi z $|BH|_{\text{max}}$ samih jedrnih nanodelcev. V letu 2014 smo se posvečali predvsem sintezi kompozitnih nanodelcev z nanosom maghemitne plasti na heksaferitne jedrne nanodelce z močno izboljšanimi magnetnimi lastnostmi. Take nanodelce lahko sintetiziramo ob uporabi specifičnih dopantov, kot je Sc. Zaradi izboljšanih (trdo)magnetnih lastnosti pa se pri sintezi kompozitnih nanodelcev pojavi problem aglomeracije v suspenziji, ki je posledica magnetnih interakcij dipol-dipol. Izboljšati je bilo treba koloidno stabilnost jedrnih nanodelcev z uvedbo surfaktantov, ki pa navadno znatno spremenijo potek sinteze, saj pogosto vstopajo kot reaktanti v reakciji. Uspelo nam je pripraviti kompozitne nanodelce tipa »sendvič« širine do 70 nm in debeline okoli 7 nm z dobrimi magnetnimi



Slika 3: Superparamagnetni nanoskupki in iz njih sestavljene verigam podobne nanopalčke

lastnostmi. Zaradi mogoče uporabe takih nanodelcev v medicini smo raziskovali možnosti priprave koloidno stabilnih suspenzij.

Del raziskav je bil namenjen tudi možnosti nanosa plasti drugih magnetnih spinelnih feritov, predvsem trdomagnetnega kobaltovega ferita, na različne jedrne delce.

Raziskave so se nadaljevale tudi pri sintezi magnetnim nanodelcem s prilagodljivo Curiejevo temperaturo (T_c), ki omogoča njihovo uporabo v magnetni hipertermiji s samoregulacijo temperature. Temperaturo, do katere se nanodelci segrejejo v izmeničnem magnetnem polju, namreč lahko omejimo s prilagoditvijo T_c . To je pomembna prednost, saj v tem primeru zunanje uravnavanje temperature med zdravljenjem ni potrebno. V sodelovanju s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru smo raziskovali sintezo in lastnosti nanodelcev različnih magnetnih materialov, pri katerih lahko T_c uravnamo na terapevtske vrednosti s prilagoditvijo sestave, kot so spinelni ferit $Mg(Ti)Fe_2O_4$ ter različne kovinske zlitine iz sistemov Cu-Ni in Cr-Ni.

S sintezo, funkcionalizacijo in karakterizacijo nanodelcev smo se vključevali tudi v raziskave nanotoksikologije v sodelovanju z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani.

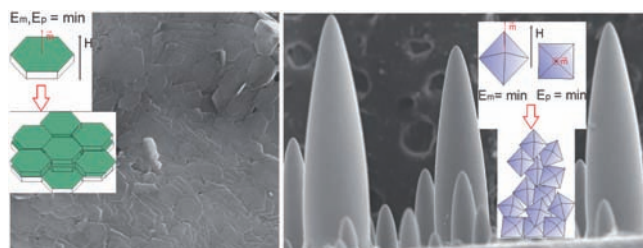
Raziskovali smo tudi sintezo magnetoelektrikov, kompozitov v katerih so mehansko sklopljene magnetne in feroelektrične lastnosti. Končne lastnosti takih kompozitov so odvisne od osnovnih lastnosti komponent ter od njihove medsebojne razporeditve. Z urejanjem nanodelcev $CoFe_2O_4$ v magnetnem polju smo pripravili stolpičaste strukture z anizotropnimi magnetnimi lastnostmi. Anizotropne 3D-strukture iz nanodelcev $CoFe_2O_4$ so lahko osnova za magnetoelektrike s strukturo tipa 1-3. Skupaj s sodelavci Odseka za elektronsko keramiko smo študirali pripravo le-teh. Pri tem smo na stolpičaste strukture iz $CoFe_2O_4$ elektroforetsko nanosili delce $Pb(Zr,Ti)O_3$. Poskušali smo rešiti problem prevajanja električnega toka preko stolpcev $CoFe_2O_4$. Zaradi tega smo prilagodili višino stolpcev $CoFe_2O_4$ tako, da je bil nanos $Pb(Zr,Ti)O_3$ dovolj debel – toliko, da je popolnoma prekril stolpce $CoFe_2O_4$. Čeprav smo v prejšnjih letih ugotovili razmere pri sočasnem sintranju $CoFe_2O_4$ in $Pb(Zr,Ti)O_3$: 950 °C s predhodnim predžganjem $CoFe_2O_4$ pri 700 °C, pa te niso bile idealne za sočasno sintranje v plasti, kjer so prisotne dodatne natezne napetosti zaradi interakcije nanosa s podlago. Potrebna bo še nadaljnja optimizacija priprave kompozitnih plasti tipa 1-3.

Nadaljevali smo tudi raziskave nanašanja plasti iz suspenzij nanodelcev. V primerjalni študiji urejanja ferimagnetnih nanodelcev $CoFe_2O_4$ in $BaFe_{12}O_{19}$ v magnetnem polju (slika 4) smo razložili prispevek vpliva magnetokristalne strukture in oblike nanodelcev na morfologijo, kristalno in magnetno usmerjenost nanosenih nanodelcev. Medtem ko se simetrični nanodelci $CoFe_2O_4$ naložijo v stolpce, se nanoploščice $BaFe_{12}O_{19}$ preferenčno naložijo v smeri s podlago. Ker se taka usmeritev nanoploščic sklada z magnetno osjo, to omogoča pripravo magnetno anizotropnih plasti. Magnetna anizotropija stolpcev $CoFe_2O_4$ pa je precej manjša, saj se magnetna usmeritev ne sklada s preferenčno usmeritvijo nanodelcev.

Veliko raziskav je bilo namenjenih nanoploščicam $BaFe_{12}O_{19}$, predvsem njihovi vgradnji v različne matrice, npr. v tekoče kristale (sodelovanje z Odsekom za kompleksne snovi) in polimere (sodelovanje s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru). Zato smo razširili nabor stabilnih suspenzij nanoploščic $BaFe_{12}O_{19}$, dopiranih s Sc^{3+} , na različne alkohole (od propanola do heksanola). Pri pripravi kompozitov je namreč pomembna hitrost izparevanja topila suspenzije in tudi njegova kompatibilnost z drugimi reagenti. Relativno koncentrirane stabilne suspenzije s koncentracijo nanoploščic 15 g/l nam je uspelo pripraviti v t-butanolu. Za pripravo suspenzij nanoploščic v nepolarnih in delno polarnih organskih topilih smo zamenjali surfaktant dodecilbenzensulfonsko kislino, ki je potreben dodatek med samo sintezo nanoploščic, z ricinolejsko kislino. To nam je omogočilo pripravo stabilnih suspenzij v heksanu, toluenu, in metilmetakrilatu z namenom razvoja nanokompozitov z visoko vsebnostjo nanoploščic. Slednja je pomembna za uporabne magnetne, multiferoične in magneto-optične lastnosti. Znatno magnetooptični učinek smo ugotovili v tekočih kristalih in v polimernih nanokompozitih.

Razširili smo raziskave na področju fluorescenčnih nanodelcev. Fluorescenčni nanodelci so zanimivi za izdelavo različnih optičnih elementov in tudi kot mogoči alternativni bio-označevalci v medicinski diagnostiki na osnovi slikanja. Na tem področju smo nadaljevali študij sinteze fluoridnih nanodelcev, dopiranih z lantanidi, njihove kemijske stabilnosti v vodi ter razvoja primernih zaščitnih prevlek. Stabilnost (kemijska in koloidna) nanodelcev v vodi je namreč osnovni pogoj za njihovo uporabo v biomedicini. Ugotovili smo, da se fluoridni nanodelci različnih sestav (binarni in ternarni) v vodi delno raztapljajo, zato je njihova uporaba v biomedicini dvomljiva. Študij raztapljanja izvajamo

Pokazali smo možnost priprave koncentriranih suspenzij ferimagnetnih nanoploščic $BaFe_{12}O_{19}$, ki jih lahko vgradimo v tekoče kristale in polimere. Tako smo razvili nanokompozitne materiale z multiferoičnimi in magnetooptičnimi lastnostmi.



Slika 4: Vpliv magnetokristalne strukture in oblike ferimagnetnih nanodelcev na njihovo urejanje v magnetnem polju

Pokazali smo na problem delnega raztapljanja fluorescenčnih fluoridnih nanodelcev v vodi pri njihovi morebitni uporabi v biomedicini.

v sodelovanju z Odsekom za anorgansko kemijo in tehnologijo. Na stopnjo raztapljanja pomembno vpliva pH in stabilnost strukture. Tako je npr. delež raztapljanja nanodelcev NaYF_4 z metastabilno kubično strukturo znatno večji kot v primeru nanodelcev s termodinamsko stabilno heksagonalno strukturo enake sestave. Stabilnost strukture pa se hkrati sklada tudi z učinkovitostjo fluorescence, kar študiramo v sodelovanju z Odsekom za kompleksne snovi. Za zaščito nanodelcev pred raztapljanjem v vodnem mediju smo preizkusili prevleko iz amorfne silicijevega oksida, ki se ni izkazala za učinkovito. V teku je razvoj zaščitne ampifilne prevleke na osnovi kopolimerov.

V sodelovanju s podjetjem Optacore v okviru projekta »Vavčer« izvajamo tudi raziskave vgradnje fluorescentnih nanodelcev v optična vlakna. Za njihovo vpeljavo v proizvodni proces optičnih vlaken je potrebna primerna velikost nanodelcev. V letu 2014 smo se posvetili sintezi fluorescentnih nanodelcev na osnovi binarnih fluoridov, ki izkazujejo boljšo termično obstojnost in manjšo kemijsko reaktivnost s SiO_2 kot ternarne spojine. To je pomembno pri visokotemperaturni tehnologiji optičnih vlaken.

Na področju osnovnih raziskav nastanka PTK-efekta v keramiki BaTiO_3 smo pokazali, da je mogoče pripraviti PTK-upore na osnovi keramike BaTiO_3 tudi brez dopiranja z donorji, in sicer kot kompozit iz prevodne in neprevodne faze. Zaradi dimenzijskih sprememb v keramiki BaTiO_3 pri Curiejevi temperaturi pride do prekinitve povezav v prevodni fazi in s tem do PTK-anomalije.

Na področju visokotemperaturnih termistorjev (PTK-uporov) smo nadaljevali raziskave postopkov za njihovo pripravo v feroelektrični keramiki na osnovi sistema $\text{BaTiO}_3 - \text{Na}_{0,5}\text{Bi}_{0,5}\text{TiO}_3$. V tem sistemu nam je uspelo pripraviti PTK-upore s Curiejevo temperaturo 180°C in uporabno nizko hladno specifično upornostjo. Novo razviti material se od materialov na trgu odlikuje po tem, da ne vsebuje strupenega svinca.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Lisjak, Darja, Jenuš, Petra, Mertelj, Alenka. The influence of the morphology of ferrite nanoparticles on the directed assembly into magnetically anisotropic hierarchical structures. *Langmuir*, 30 (2014), 6588–6595
2. Jenuš, Petra, Lisjak, Darja, Kuščer, Danjela, Makovec, Darko, Drogenik, Mihael. The low-temperature cosintering of cobalt ferrite and lead zirconate titanate ceramic composites. *Journal of the American Ceramic Society*, 97 (2014), 74–80
3. Kralj, Slavko, Makovec, Darko. The chemically directed assembly of nanoparticle clusters from superparamagnetic iron-oxide nanoparticles. *RSC advances*, 25 (2014) 4, 13167–13171

Nagrade in priznanja

1. Peter Dušak: Best paper according to active participants, Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School's Student Council, Preparation of Magnetically-Modified *Oenococcus Oeni*

MEDNARODNA PROJEKTA

1. COST IC1208; Povezovanje naprav in materialov: izzivi novih naprav v informacijskih in komunikacijskih tehnologijah
Cost Office
prof. dr. Darko Makovec
2. Superparamagnetni nanodelci in nanoskupki železovega oksida: sinteza, interakcije med nanodelci, magnetni moment in njihova uporaba
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Darko Makovec

PROGRAM

1. Sodobni anorganski magnetni in polprevodni materiali
prof. dr. Darko Makovec

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Optična vlakna dopirana s fluorescentnimi nanodelci
Optacore, d. o. o.
doc. dr. Darja Lisjak
2. Raziskava in razvoj polprevodne keramike s PTC efektom brez okolju škodljivega svinčevega oksida
Stelem, d. o. o., Žužemberk
dr. Igor Zajc
3. Karakterizacija reference in sinteza suspenzije nanodelcev železovega oksida
Lek, d. d.
prof. dr. Darko Makovec
4. Razvoj sinteze jedra železovega oksida, ki je podoben referenci
Lek, d. d.
prof. dr. Darko Makovec

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Darja Lisjak, doc. dr.: »Magnetni nanodelci : od sinteze do (novih) naprednih materialov«, 7. 3. 2014
2. Federico Cabollada, prof. dr., Universidad Politécna de Madrid, Španija: tailoring the hysteresis of magnetic nanostructures, 3. 4. 2014
3. Gerard Masdeu, doktorski študent, Universitat Autònoma de Barcelona, Španija: »Different strategies of bio-conjugation of chloroperoxidase and aldolase enzymes onto the functionalized nanoclusters, 10. 7.2014
4. Ulla Kanerva, Research Scientist, VTT Technical Research Centre of Finland, Tampere, Finska: »Utilization of soluble raw materials to prepare homogeneous nano structural hard metal powders for thermal spraying«, 7. 8. 2014
5. Olivija Plohl, mladi raziskovalec: »Chemical instability of inorganic fluorescent nanoparticles« v okviru predmeta Seminar 2 na MPŠ, 29. 9. 2014
6. Klementina Pušnik, mladi raziskovalec: »Uporaba aminokislin za pripravo stabilnih vodnih suspenzij nanodelcev železovega oksida« v okviru predmeta Seminar 2 na MPŠ, 29. 9. 2014
7. Peter Dušak, mladi raziskovalec: »HGMS separation of magnetically-modified bacteria« v okviru predmeta Seminar 3 na MPŠ, 22. 10. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Peter Dušak, Plohl Olivija, 8th Young Researchers' Day, Ljubljana, 18. 2. 2014 (2)
2. Darja Lisjak, INTERMAG 2014, IEEE International Magnetism Conference, Dresden, Germany, 4.-8. 5. 2014 (1)

3. Blaž Belec, Plohl Olivija, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, Ljubljana, 20.-22. 5. 2014.(2)
4. Slavko Kralj, 10th International Conference on the Scientific and Clinical Applications of Magnetic Carriers, Dresden, Nemčija, 10.-14. 6. 2014 (1)
5. Igor Zajc, Electroceramics XIV Conference, Bucharest, Romania, 16.-20. 6. 2014 (1)
6. Blaž Belec, Sašo Gyergyek, Klementina Pušnik, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. 9. 2014 (3)
7. Darko Makovec, 3rd International Symposium on Disperse Systems for Electronic Applications, Erlangen, Germany, 11.-12. 9. 2014 (1)
8. Darja Lisjak, MS&T'14, Materials Science & Technology, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 12.-16. 10. 2014 (1)
9. Darko Makovec, Collaborative conference on crystal growth, 3CG 2014, Phuket, Tajska, 4.-7. 11. 2014 (1)

OBISKI

1. Gerard Masdeu, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španija, 1. 5.-31. 7. 2014
2. Prof. dr. Federico Cebollada, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Španija, 2. 4.-5. 4. 2014
3. Ulla Kanerva, VTT Technical Research Centre of Finland, Tampere, Finska, 29. 5.-31. 8. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Sašo Gyergyek
2. doc. dr. Darja Lisjak
3. **prof. dr. Darko Makovec, vodja odseka**
4. dr. Igor Zajc, strokovni sekretar odseka

Podoktorski sodelavci

5. dr. Slavko Kralj

Mlajši raziskovalci

6. Blaž Belec, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
7. Peter Dušak, univ. dipl. inž. kem. inž.
8. Helena Macut, mag. farm.
9. Olivija Plohl, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
10. Klementina Pušnik, prof. biol. in kem.

Tehniški in administrativni sodelavci

11. Bernarda Anželak, dipl. inž. kem. tehnol.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. A. F. Ioffe Physico-Technical Institute, St. Petersburg, Rusija
2. Budapest University of Technology and Economics, Budimpešta, Madžarska
3. Cinkarna, d. d., Celje
4. CNRS/Université de Bourgogne, Dijon, Francija
5. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Švica
6. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Švica
7. Institute of Electronics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bolgarija
8. Institute of Physics ASCR, Praga, Češka
9. Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino, Italija
10. Keko Oprema, Žužemberk
11. Kemijski inštitut, Ljubljana
12. Lek, d. d., Mengeš
13. Nanotesla inštitut, Ljubljana
14. Optacore, Ljubljana
15. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen University, Aachen, Nemčija
16. Stelem, Žužemberk
17. Thales S. A., Palaiseau, Francija
18. TKI Ferrite, Budimpešta, Madžarska
19. Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italija
20. Universitaet des Saarlandes, Saarbrücken, Nemčija
21. Universitat Autònoma de Barcelona, Španija
22. Universidad Politécna de Madrid, Španija
23. Université de Bretagne Occidentale, Brest, Francija
24. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
25. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, Ljubljana
26. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
27. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana
28. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
29. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
30. Univerza v Novi Gorici
31. Technische Universität Dresden, Nemčija
32. VTT Chemical Research Centre of Finland Espoo & Tampere, Finska
33. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Branka Babič-Stojić, Vukoman Jokanović, D. Milivojević, Miroslav Požek, Zvonko Jagličić, Darko Makovec, Katarina Arsin, Verica Paunović, "NMR relaxometric properties and cytotoxicity of Gd₂O₃ nanoparticle suspensions in an organic liquid", *J. nanopart. res.*, vol. 16, iss. 10, art. 2663 (str. 1-11), 2014. [COBISS.SI-ID 17211481]
2. Marin Berovič, Matjaž Berlot, Slavko Kralj, Darko Makovec, "A new method for the rapid separation of magnetized yeast in sparkling wine", *Biochem. eng. j.*, vol. 88, str. 77-84, 2014. [COBISS.SI-ID 27660839]
3. Alenka Bunderšek, Boštjan Japelj, Branka Mušič, Nevenka Rajnar, Sašo Gyergyek, Rok Kostanjšek, Peter Krajnc, "Influence of Al(OH)₃ nanoparticles on the mechanical and fire resistance properties of poly(methyl methacrylate) nanocomposites: Elektronski vir", *Polym. compos.*, let., no., str. 1-7, Article first published online: 23 DEC 2014. [COBISS.SI-ID 18344470]
4. Jasna Dolenc Koce, Damjana Drobne, Katja Klančnik, Darko Makovec, Sara Novak, Matej Hočevar, "Oxidative potential of ultraviolet-A irradiated or nonirradiated suspensions of titanium dioxide or silicon dioxide nanoparticles on Allium cepa roots", *Environ. toxicol. chem.*, vol. 33, no. 4, str. 858-867, 2014. [COBISS.SI-ID 3060047]
5. Barbara Drašler, Damjana Drobne, Sara Novak, Janez Valant, Sabina Boljte, Lado Otrin, Michael Rappolt, Barbara Sartori, Aleš Igljič, Veronika Kralj-Igljič, Vid Šuštar, Darko Makovec, Sašo Gyergyek, Matej Hočevar, Matjaž Godec, Jernej Zupanc, "Effects of magnetic cobalt ferrite nanoparticles on biological and artificial lipid membranes", *International journal of nanomedicine*, vol. 9, no. 1, str. 1559-1581, 2014. [COBISS.SI-ID 3091791]
6. Gregor Ferik, Mihael Drogenik, Darja Lisjak, Anton Hamler, Zvonko Jagličić, Darko Makovec, "Synthesis and characterization of Mg_{1+x}Fe_{2-2x}Ti_xO₄ nanoparticles with an adjustable Curie point", *J. magn. magn. mater.*, vol. 350, str. 124-128, Jan. 2014. [COBISS.SI-ID 17440278]
7. Gregor Ferik, Janja Stergar, Mihael Drogenik, Darko Makovec, Anton Hamler, Zvonko Jagličić, Irena Ban, "The synthesis and characterization of copper-nickel alloy nanoparticles with a narrow size distribution using sol-gel synthesis", *Mater. lett.*, vol. 124, str. 39-42, 2014. [COBISS.SI-ID 17817110]
8. Sašo Gyergyek, Mihael Drogenik, Darko Makovec, "The magnetic and colloidal properties of CoFe₂O₄ nanoparticles synthesized by coprecipitation", *Acta chim. slov.*, vol. 61, no. 3, str. 488-496, 2014. [COBISS.SI-ID 28006183]
9. Petra Jenuš, Darja Lisjak, "The influence of material properties on the assembly of ferrite nanoparticles into 3D structures", *Mater. chem. phys.*, vol. 148, issue 3, str. 1131-1138, 2014. [COBISS.SI-ID 27975463]
10. Petra Jenuš, Darja Lisjak, Danjela Kuščer, Darko Makovec, Mihael Drogenik, "The low-temperature cosintering of cobalt ferrite and lead zirconate titanate ceramic composites", *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 97, no. 1, str. 74-80, 2014. [COBISS.SI-ID 27285031]
11. Ivna Kavre, Gregor Kostevc, Slavko Kralj, Andrej Vilfan, Dušan Babič, "Fabrication of magneto-responsive microgears based on magnetic nanoparticle embedded PDMS", *RSC advances*, vol. 4, issue 72, str. 38316-38322, 2014. [COBISS.SI-ID 27896103]
12. Slavko Kralj, Darko Makovec, "The chemically directed assembly of nanoparticle clusters from superparamagnetic iron-oxide nanoparticles", *RSC advances*, vol. 4, no. 25, str. 13167-13171, 2014. [COBISS.SI-ID 27605799]
13. Darja Lisjak, "The influence of magnetic interactions and shape anisotropy on the alignment and assembly of BaFe₁₂O₁₉ and Er₂O₃ nanoplates", *Mater. chem. phys.*, vol. 148, issues 1-2, str. 311-318, 2014. [COBISS.SI-ID 27888935]
14. Darja Lisjak, Petra Jenuš, Alenka Mertelj, "The influence of the morphology of ferrite nanoparticles on the directed assembly into magnetically anisotropic hierarchical structures", *Langmuir*, vol. 30, issue 22, str. 6588-6595, 2014. [COBISS.SI-ID 27728423]
15. Darja Lisjak, Simona Ovtar, Janez Kovač, Luca Gregoratti, Belen Aleman, Matteo Amati, Mattia Fanetti, Darko Makovec, "A surface-chemistry study of barium ferrite nanoplates with DBSa-modified surfaces", *Appl. surf. sci.*, vol. 305, str. 366-374, 2014. [COBISS.SI-ID 27593511]
16. Alenka Mertelj, Natan Osterman, Darja Lisjak, Martin Čopič, "Magneto-optic and converse magnetoelectric effects in a ferromagnetic liquid crystal", *Soft matter*, vol. 10, no. 45, str. 9065-9072, 2014. [COBISS.SI-ID 28078119]
17. Iuliia Mikulska, Matjaž Valant, Iztok Arčon, Darja Lisjak, "X-ray absorption spectroscopy studies of the room-temperature ferromagnetic Fe-doped 6H – BaTiO₃", *J. Am. Ceram. Soc.*, str. 1-6, 2014. [COBISS.SI-ID 3680507]
18. Dušan Milivojević, Branka Babič-Stojić, Vukoman Jokanović, Zvonko Jagličić, Darko Makovec, Nataša Jović, "Magnetic properties of ultrasmall iron-oxide nanoparticles", *J. alloys compd.*, vol. 595, str. 153-157, 2014. [COBISS.SI-ID 28257575]
19. Simona Ovtar, Sophie Le Gallet, Ludivine Minier, Nadine Millot, Darja Lisjak, "Control of barium ferrite decomposition during spark plasma sintering: towards nanostructured samples with anisotropic magnetic properties", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, issue 2, str. 337-346, 2014. [COBISS.SI-ID 27084583]
20. Marin Tadič, Slavko Kralj, Marko Jagodič, Darko Hanžel, Darko Makovec, "Magnetic properties of novel superparamagnetic iron oxide nanoclusters and their peculiarity under annealing treatment", *Appl. surf. sci.*, vol. 32, 2014, str. 255-264. [COBISS.SI-ID 28096551]
21. Igor Zajc, Mihael Drogenik, "PTCR anomaly in barium-titanate-based composites", *Ceram. int.*, vol. 40, no. 6, str. 8033-8036, 2014. [COBISS.SI-ID 27620903]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Blaž Belec, Darko Makovec, "Synthesis of composite nanoparticles using coating magnetic cobalt ferrite onto core nanoparticles", V: *Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11. - 12. september 2014, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. september 2014, Zdravko Kravanja, ur., Miloš Bogataj, ur., Zorka Novak-Pintarič, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014, 11 str.* [COBISS.SI-ID 27924263]
2. Blaž Belec, Darko Makovec, "Synthesis of composite nanoparticles using coating of the core nanoparticles with cobalt ferrite layers", V: *Zbornik: 1. del: part 1, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 191-203.* [COBISS.SI-ID 27712295]
3. Olivija Plohl, Darja Lisjak, Maja Ponikvar-Svet, Slavko Kralj, Darko Makovec, "Synthesis and functionalization of α-NaYF₄ nanoparticles", V: *Zbornik: 1. del: part 1, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 255-264.* [COBISS.SI-ID 27747623]

MENTORSTVO

1. Petra Jenuš, *Urejanje magnetnih nanodelcev kot osnova za pripravo hierarhično strukturiranih materialov*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Darko Makovec; somentor Darja Lisjak). [COBISS.SI-ID 273326848]
2. Rok Brišar, *Uporaba magnetiziranih kvasovk v fermentaciji piva*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Marin Berovič; somentor Darko Makovec). [COBISS.SI-ID 1536150467]

ODSEK ZA RAZISKAVE SODOBNIH MATERIALOV

K-9

Na Odseku za raziskave sodobnih materialov razvijamo nove materiale z ugotavljanjem soodvisnosti njihovih strukturnih in funkcionalnih lastnosti. Pri tem uporabljamo napredne tehnologije, ki omogočajo kontrolo sinteze na atomskem in mikrostrukturnem nivoju. Z njimi sintetiziramo vnaprej načrtovano strukturirano keramiko, tanke plasti in nanodelce z izbrano kristalno strukturo, kemijsko sestavo in mikrostrukturno. Med našimi pomembnejšimi cilji je razvoj i) novih oksidnih materialov za učinkovito visokotemperaturno termoelektrično pretvorbo energije, ii) novih materialov z izboljšanimi antibakterijskimi in fotokatalitskimi lastnostmi in iii) novih funkcionalnih oksidnih materialov za različne elektronske aplikacije.

Termoelektrični materiali

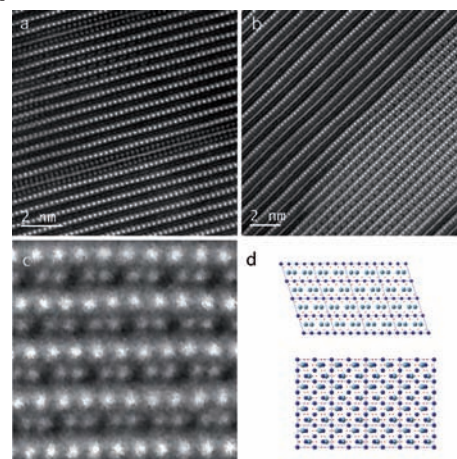
V okviru raziskav oksidnih materialov kot kandidatov za p-tip termoelektričnih elementov v visokotemperaturnih termoelektričnih modulih smo nadaljevali raziskave koherentno zraščeni plastnih kobaltatov $\text{Ca}_{1-x}\text{Na}_x\text{Co}_4\text{O}_9$. Tovrstni materiali so se izkazali perspektivni s stališča visokotemperaturne obstojnosti in odpornosti proti atmosferskim vplivom. Z elektronskim mikroskopom z atomsko ločljivostjo smo odkrili strukturno raznovrstnost med oktaedričnimi plastmi CoO_2 v posameznih zrnih. Prizmatske pozicije med plastmi so lahko zasedene s kalcijevimi in natrijevimi ioni ali pa medplastni prostor zasedajo tri oksidne plasti CaO-CoO-CaO z zlogom kamene soli. Deli posameznih zrn izkazujejo strukturno urejanje medplastnih ionov, kar je glede na izračune s teorijo gostotnih funkcionalov (DFT) energijsko najugodnejša varianta. Z uporabo spektroskopije izgube energije elektronov (EELS) smo izmerili oksidacijsko stanje kobaltovih ionov v posameznih plasteh CoO_2 v okolici različnih medplastnih strukturnih pojavov in ugotovili, da se le-ta ne spreminja. Takšno opažanje nakazuje, da so lahko različne strukture, opažene med oktaedričnimi plastmi CoO_2 , posledica rotacije medplastnih skladov. Tovrstna spontana medplastna raznolikost v zraščeni kobaltati je obetavna za načrtovanje novih termoelektričnih heterostruktur.

Donorsko dopiran perovskit CaMnO_3 , ki izkazuje temperaturno stabilne električne lastnosti, smo raziskovali kot potencialni n-tip termoelektričnih elementov v visokotemperaturnih termoelektričnih modulih. S povzročanjem nastanka Ruddlesden-Popprovih politipnih napak s prebitnim CaO smo kontrolirali mikrostrukturni razvoj in transportne lastnosti keramike. Pri določeni količini prebitnega CaO nastane mrežna mikrostruktura, ki ima za posledico trikratno znižanje toplotne prevodnosti. Nadalje prisotnost politipnih napak v perovskitnih zrnih povzroči spremembo električne prevodnosti iz polprevodnega v prevodni režim in hkrati zvišanje Seebeckovega koeficienta, kar nakazuje, da električno izolativni politipni defekti vnesejo nizkodimenzionalni karakter v prevodno perovskitno matrico.

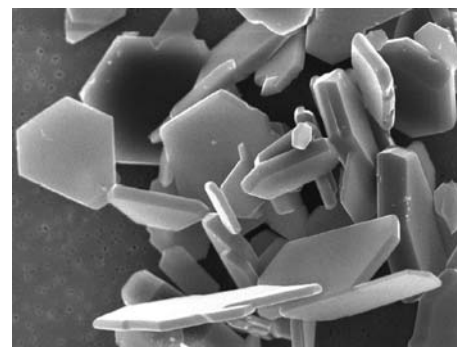
Del raziskav na področju termoelektričnih materialov je bil namenjen tudi pripravi novih funkcionalnih materialov na osnovi plastnega titanovega disulfida (slika 2) z optimiziranimi električnimi in toplotnimi transportnimi lastnostmi. Titanov disulfid je zanimiv zaradi termodinamsko stabilnih naravnih superstruktur, ki jih tvori pri (samo)interkalaciji, posledičnih lastnosti visokomobilnega polprevodnika z nizko toplotno prevodnostjo, zaradi svoje nestrupenosti in nizke masne gostote ter zaradi dostopnih in relativno cenjenih elementov, ki ga sestavljajo. Dihalkogenidi tega tipa bi bili dobra zamenjava za toksične, redke in drage materiale na osnovi bizmutovega telurida, ki kot termoelektrični materiali v območju nizkih in srednjih temperatur sedaj nimajo ustrezne alternative. V preteklem letu smo s sintezni postopki v trdnem in solvotermalno pripravljali kristale interkaliranega TiS_2 z različnimi morfologijami. Zgoščevali smo jih v volumenske materiale po metodi PECS (sintranje s pulzirajočim električnim tokom), da bi ohranili ustrezno nano-, mezo- oz. mikrostrukturno. S tem želimo pokazati, da strukturiranje lahko pomembno vpliva oz. optimizira električne in toplotne transportne lastnosti teh materialov za termoelektrične aplikacije.



Vodja:
prof. dr. Danilo Suvorov



Slika 1: Strukturna raznolikost med plastmi CoO_2 zraščeni plastnih kobaltatov: a) CaO-CoO-CaO oksidne plasti z zlogom kamene soli, b) zlog kamene soli in urejeni kalcijevi ioni, c) urejeni kalcijevi ioni in d) izračunana kristalna struktura z urejenimi kalcijevimi ioni, prikazana vzdolž smeri $[010]$ in $[001]$



Slika 2: Kristali plastnega TiS_2

Fotokatalitski in antibakterijski materiali

Pri širokopasovnemu polprevodniku TiO_2 smo fotokatalitsko učinkovitost izboljšali in razširili iz ultravijoličnega območja v vidno s spojitvijo anataznih delcev TiO_2 z delci žlahtne kovine (Au). Povezavo med polprevodniškimi in Au-delci smo dosegli z uporabo dvofunkcijske povezovalne plasti, ki vsebuje karboksilne skupine za vezavo na TiO_2 in tiolne skupine za vezavo na delce žlahtne kovine. Povezovalna plast deluje tudi kot zaviralec rasti in aglomeracije delcev žlahtne kovine. Nanokompozitni material TiO_2/Au vsebuje homogeno porazdeljene delce Au (4–10 nm), ki so vezani na delce TiO_2 (≈ 10 nm). Tesen stik med fazama podaljšuje trajnostno dobo elektronov in vrzeli TiO_2 , kar izboljšuje fotokatalitsko učinkovitost pod vplivom UV-svetlobe. Plazmonske lastnosti žlahtne kovine omogočajo fotokatalizo tudi pod vplivom vidne svetlobe. Pripravljen nanokompozit učinkovito razgrajuje organsko barvilo metilen modro in zavira rast bakterij *Escherichia coli*.

Za fotokatalitske namene smo sintetizirali tudi dopiran (Ce, Zr, Si) anataz z velikostjo delcev od 2 μm do 7 μm . Okrogli delci izkazujejo mezoporozno mikrostrukturo in so sestavljeni iz primarnih nanodelcev anataza velikosti do 20 nm. Dopiran anataz izkazuje dobre fotokatalitske lastnosti, tudi po segrevanju nad 1 050 $^\circ\text{C}$.

V letu 2014 smo nadaljevali raziskave antibakterijskih materialov, ki vključujejo tudi galijevo komponento. Pripravili smo nove nanokompozitne materiale, ki združujejo bioaktivno (hidroksiapatit) in antibakterijsko komponento (kovinske nanodelce).

1. Aminokislinsko funkcionalizirani Au-nanodelci na hidroksiapatitu, ki vsebuje ione Ga^{3+} (Au/aminokislina@HAp(Ga))

Nasičenje hidroksiapatita z ioni Ga^{3+} dosežemo v približno 24 h, pri čemer je masni delež vsebnosti Ga(III) v hidroksiapatitu približno 15 %. Staranje kompozitnega materiala v PBS vodi do sproščanja Ga-komponente. Ugotovili smo, da Au/aminokislina@HAp(Ga) zavirajo rast bakterij *Escherichia coli* MG1655.

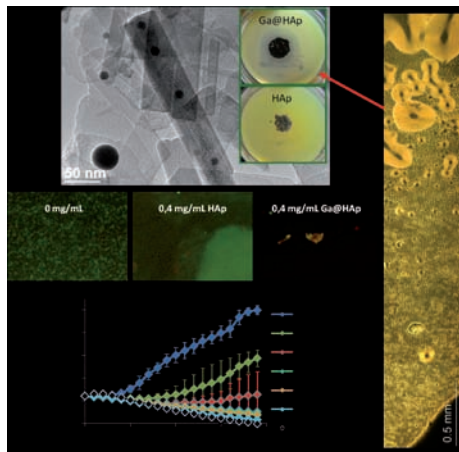
2. Ga-nanodelci na hidroksiapatitu (Ga@HAp, slika 3)

Galijeve nanodelci na hidroksiapatitu so nov biomaterial z antibakterijskim delovanjem. Ugotovili smo namreč, da povzročajo močno inhibicijo rasti bakterij *Pseudomonas aeruginosa* MW1 in PA01 (slika 3). Analiza z difuzijskim antibiogramom je pokazala cono inhibicije okoli Ga@HAp, v kateri na faznokontrastnem mikroskopu

Galijeve nanodelci na hidroksiapatitu so nov biomaterial z antibakterijskim delovanjem.

ni bilo vidnih bakterij *P. aeruginosa* (slika 3 a in b). Z mikrodilucijskim antibiogramom suspenzije materiala smo določili minimalno inhibitorno koncentracijo (MIC) 0,3 mg/mL Ga@HAp, ki v 24 h popolnoma inhibira rast *P. aeruginosa* (slika 3 d). Koncentracija 0,4 mg/mL je najnižja koncentracija, ki učinkovito zavira rast v 48 h. Pokritost hidroksiapatita z Ga-nanodelci, ki smo jo za zdaj dosegli, je približno 15 % glede na hidroksiapatit. Čeprav izrazitega baktericidnega učinka pri Ga@Hap nismo opazili, je analiza preživelosti bakterij s fluorescenčno mikroskopijo pokazala mnogo več skupkov mrtvih bakterij kot pri kontroli (0 mg/mL oz. hidroksiapatit, slika 3 c).

Uporaba vanadijevega pentoksida (V_2O_5) kot antibakterijskega materiala je močno omejena zaradi njegove visoke topnosti v vodnih raztopinah, zato smo razvili metodo za kontrolo topnosti V_2O_5 , ki temelji na sintezi 1D-nanostruktur in njihovi vgradnji v biokompatibilno polimerno matriko. Eksperimentalni rezultati so potrdili, da lahko vezava V_2O_5 v polimerni matriki omogoči učinkovito kontrolo topnosti V_2O_5 . Tako zasnovani V_2O_5 sproščajo vanadate v koncentracijskem območju, ki ga na osnovi literature lahko obravnavamo kot bioaktivne. Prav tako so preizkusi pokazali inhibicijo rasti bakterij, in sicer v primeru, ko so 1D-nanostrukture dodane mediju, ki vsebuje vodikov peroksid. V prihodnje je glavni cilj raziskav optimizacija lastnosti kompozita z namenom združitve bioaktivnega in antibakterijskega učinka.



Slika 3: Ga-nanodelci na hidroksiapatitu in njihovo antibakterijsko delovanje proti *P. Aeruginosa* MW1: (a) difuzijski antibiogram; (b) cona inhibicije pod faznokontrastnim mikroskopom, spodaj (črno) je material, zgoraj pa rob cone inhibicije; (c) združene slike zelene (žive + mrtve) in rdeče (mrtve bakterije) fluorescence bakterij *P. Aeruginosa* pod fluorescenčnim mikroskopom po inkubaciji brez materiala, s HAp oz. z Ga@HAp; (d) mikrodilucijski antibiogram suspenzij z različnimi koncentracijami Ga@HAp; zaradi absorpcije materiala pri 600 nm in posedanja materiala med stresanjem so odštete začetne absorbance (optične gostote OD600) in vse vrednosti so normalizirane med 0 in 1.

Funkcionalni oksidi za elektronske aplikacije

S sintezo v trdnem smo pripravili keramične komponente na osnovi nestehiometričnih silenitov, ki so vsebovali katione M^{2+} (Co^{2+} , Fe^{2+}), M^{3+} (Ga^{3+} , In^{3+}) in M^{5+} (V^{5+}). Raziskovali smo njihove dielektrične lastnosti v nizkofrekvenčnem (1 MHz) in mikrovalovnem območju (4–6 GHz). Rezultati dielektričnih meritev so pokazali, da se vrednosti dielektrične konstante v nizkofrekvenčnem območju nižajo z višanjem valence kationa M^n v silenitni keramiki in se nahajajo med 51 (Co^{2+}) in 34 (V^{5+}). Temperaturni koeficient dielektrične konstante prehaja iz izrazito negativnega $-198 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (Co^{2+}) do izrazito pozitivnega $187 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (V^{5+}). Pri dielektričnih meritvah v mikrovalovnem območju smo ponovno opazili nižanje dielektrične konstante z višanjem valence kationa M^n v silenitni keramiki, ki se znižuje od 57 (Co^{2+}) do 35 (V^{5+}), pri čemer pa se faktor kvalitete večja od 742 GHz (Co^{2+}) do 1 736 GHz (V^{5+}). Primerne dielektrične lastnosti za nadaljnjo uporabo v elektronski industriji ima silenitna keramika z Ga^{3+} , ki izkazuje vrednosti $\epsilon \approx 40$, $\tan \delta = 0,001$, $\tau_k = 0 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ v nizkofrekvenčnem območju (1 MHz) ter $\epsilon \approx 47$, $Q \times f = 1 615$ GHz, $\tau_f = -11,65 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ v mikrovalovnem območju (4–6 GHz).

V okviru MNT-ERA-NET-projekta "Nanostrukturne feroelektrične plasti za biosenzorje" (Naferbio), ki ga je koordiniral prof. dr. Spartak Gevorgian s Chalmers University of Technology, Švedska, smo razvili akustične resonatorje z lastno prilagodljivostjo na osnovi tankih plasti $0,70\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_{3-0,30}\text{PbTiO}_3$ (PMN-PT), pripravljenih po sol-gel-metodi. Ti so izkazovali rekordno visoko efektivno elektromehansko sklopitev v višini 13 % in prilagodljivost zaporedne resonančne frekvenca do 4,0 %. Izrazite elektroakustične lastnosti PMN-PT-resonatorjev so bile povezane z mehanizmom rotacije polarizacije, ki je značilna za področje morfotropne fazne meje. V študiji smo analizirali elektroakustično vedenje PMN-PT-resonatorjev s teorijo piezoelektričnega učinka v feroelektrikih, induciranege s enosmernim poljem. Zunanje akustične izgube PMN-PT-resonatorjev smo določili z modelom sipanja valovanja pri odbojih na grobih vmesnih plasteh. Mehanski Q -faktor je do 70 pri 4,1 GHz in je omejen predvsem z izgubami v PMN-PT-plasteh.

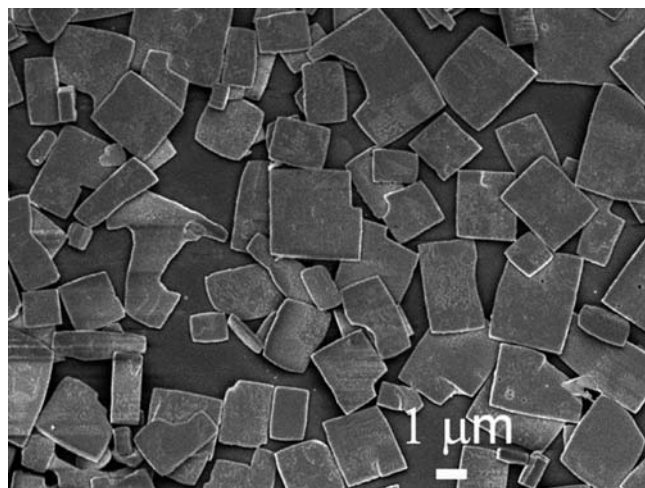
Raziskave materialov z izraženimi dielektričnimi lastnostmi so bile osredinjene tudi na BaTiO_3 . Da bi pripravili gosto sintrano keramiko s podmikrometrsko velikostjo zrn, smo se ukvarjali z analizo procesa sintranja BaTiO_3 z nanovelikostjo izhodnih delcev. Poudarek je bil na (i) sintranju definiranih oblik delcev BaTiO_3 in določitvi dielektričnih lastnosti sintrane keramike ter (ii) na načrtovanju oblike, kristalne orientacije in polarizacije feroelektričnih ploščic. V prvem delu smo spremljali sintranje delcev BaTiO_3 , ki so glede na posnetke s presevnim elektronskim mikroskopom podobni štirikotnikom. Dejanska tridimenzionalna oblika nima idealno ravnih ploskev, vendar pa delci tudi niso povsem okrogli. Študij sintranja in razvoj mikrostrukture keramike, pripravljene iz delcev BaTiO_3 , je zelo zanimiv z vidika procesov, ki kontrolirajo rast zrn, saj so poleg normalno rastočih zrn tudi zrna, ki ne rastejo bistveno, ter tudi pretirano rastoča zrna. Pri študiju sintranja teh delcev smo ugotovili, da je razmerje med posameznimi tipi zrn odvisno od razmerja $\text{Ba} : \text{Ti}$ in od načina sintranja (dvostopenjsko ali izotermno). Razmerje $\text{Ba} : \text{Ti}$ smo uravnavali z različnimi časi spiranja hidrotermalno sintetiziranih prahov BaTiO_3 z razredčeno očetno kislino. V primeru $\text{Ba} : \text{Ti} = 1 : 1,01$ in dvostopenjskega sintranja so prevladovala zrna povprečne velikosti 2 μm , ki bistveno ne rastejo, medtem ko so bila po izotermnem sintranju prisotna tudi normalno rastoča zrna in v majhnem deležu tudi pretirano rastoča zrna. Povprečna velikost zrn izotermno sintrane keramike je bila 15 μm . Dvostopenjsko sintrana keramika se pri sobni temperaturi odlikuje z višjo dielektrično konstanto in nižjimi dielektričnimi izgubami v primerjavi z izotermno sintrano keramiko, ki izkazuje visoko dielektrično konstanto nad 11 000 pri Curiejevi temperaturi 121 $^{\circ}\text{C}$. V keramiki s primanjkljajem barijevih ionov ($\text{Ba}/\text{Ti} = 0,985 : 1$) je bila poleg BaTiO_3 v manjši količini prisotna tudi sekundarna faza $\text{Ba}_6\text{Ti}_{17}\text{O}_{40}$, pri čemer so pretirano rastoča zrna skupaj z zrn, katerih velikost se ni bistveno spremenila, močno prevladovala nad normalno rastočimi zrn. To je povzročilo zmanjšanje gostote in znižanje dielektrične konstante ter povečanje dielektričnih izgub ($\tan \delta$).

Na področju feroelektričnih kristalov z definirano obliko in orientacijo polarizacije ter smeri preferenčne rasti smo se ukvarjali s sintezo $\text{Bi}_{4-x}\text{Nd}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ in BaTiO_3 -ploščic. Pri teh raziskavah je bil glavni poudarek na študiju sinteznih razmer za kontroliranje velikosti feroelektričnih ploščic $\text{Bi}_{4-x}\text{Nd}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ ($0 \leq x \leq 0,85$) in njihovo topokemijsko pretvorbo v ploščice BaTiO_3 . Spreminjanje razmer sinteze v staljeni soli nam je omogočilo kontrolo dimenzij ploščic $\text{Bi}_{4-x}\text{Nd}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ s širino od 100 nm do nekaj mikrometrov ter debelino od 20 nm do 100 nm. Vpliv zamenjave bizmuta z Nd na morfologijo ploščic in njihove feroelektrične karakteristike in domensko strukturo smo preiskovali z elektronsko mikroskopijo, dinamično kalorimetrijo (DSC) in z mikroskopom na atomsko silo s piezoelektričnim modulom (PFM). DSC-analize so pokazale, da pri nizkih koncentracijah Nd ($x = 0,2$) opazimo znižanje Curiejeve temperature za 40 $^{\circ}\text{C}$. Ugotovili smo, da so v ploščicah $\text{Bi}_{3,8}\text{Nd}_{0,2}\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ feroelektrične domene nepravilnih oblik, pri čemer je prevladujoča smer polarizacije v ravnini ploščice.

Dimenzije, kristalno strukturo in orientacijo monokristaliničnih ploščic BaTiO_3 , ki smo jih pripravili s topokemijsko pretvorbo ploščic $\text{Bi}_{4-x}\text{Nd}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, smo kontrolirali z velikostjo in sestavo slednjih ploščic ter tudi z razmerami pri sintranju. Ploščice $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ so vodile do nastanka (002) orientiranih tetragonalnih feroelektričnih ploščic BaTiO_3 (slika 4), medtem ko se je iz $\text{Bi}_{4-x}\text{Nd}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ tvorila (200) orientirana kubična modifikacija. Raziskave s PFM so dokazale prisotnost feroelektričnih domen in komponento polarizacije, ki je pravokotna na ravnino, ter komponento, ki je v ravnini ploščic BaTiO_3 . Pri teh raziskavah smo se soočili z izzivom pripraviti tetragonalne (002) orientirane ploščice BaTiO_3 z velikostjo manjšo od 1 μm , ki morajo biti tanjše od 100 nm.

Raziskave načrtovanja oblike feroelektričnih delcev so bile opravljene v okviru INNOINKS (MATERA-ERA-NET)-projekta v sodelovanju s Finsko (Univerza v Ouluju), Poljsko (Institut za elektronsko

Z rezultati smo prvi pokazali učinkovito pot pri pripravi inducirane pufrske plasti SrO na silicijevi podlagi z uporabo PLD-tehnike.

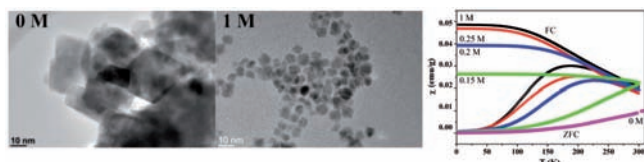


Slika 4: Feroelektrične tetragonalne ploščice BaTiO_3 s preferenčno (002)-orientacijo

materiale in tehnologije) in s finskimi industrijskimi partnerji (Sachtleben Pigments Oy, Pulse Finland Oy) ter NOF-korporacijo z Japonske. Nadgradnja teh raziskav, ki vključuje načrtovanje polarizacije in kristalne orientacije feroelektričnih ploščic poteka pod okriljem ARRS-projekta: »Načrtovanje strukturnih in mikrostrukturnih značilnosti v naprednih dielektrikih in feroelektrikih s perovskitno in perovskitom podobno strukturo«.

Na področju piezoelektričnih materialov so bile raziskave usmerjene v perovskitne kristalne strukture in njihov vpliv na ojačan piezoelektrični odziv materialov. Piezoelektrične trdne raztopine pri določenih sestavah tvorijo t. i. **morfotropno fazno mejo**, ki se pojavi tudi pri preučevanem sistemu trdnih raztopin $(\text{Na}_{1-x}\text{K}_x)_{0,5}\text{Bi}_{0,5}\text{TiO}_3$ (NBT-KBT). Z rentgenske praškovne difrakcije in *in-situ* presevno elektronsko mikroskopijo smo ugotovili, da je prvotna struktura na morfotropni fazni meji psevdokubična in da kristalna mreža nima preferenčne orientacije. Šele ko je material izpostavljen zunanjim silam (npr. drobljenje, brušenje, poliranje itd.), postane morfotropen, kot imenujemo soobstoj več različnih kristalnih struktur. Tako smo, odvisno od načina obdelave vzorca, odkrili tetragonalno strukturo, romboedrično ali pa soobstoj obeh struktur. Prednost takšnega odziva kristalne mreže je, da nima omejitev glede smeri deformacije in se tako bolje prilagodi oz. deformira v skladu z zunanjim poljem. Posebnosti kristalne mreže na morfotropni fazni meji odločilno vplivajo tudi na visoke piezoelektrične odzive materialov.

Ukvarjali smo se tudi s **sintezo nanodelcev kobaltovega ferita (CFO)**, in sicer smo preučevali učinek koncentracije oleinske kisline na fizikalno-kemijske lastnosti solvotermalno pripravljenih nanodelcev CFO. Če oleinske kisline ne uporabimo, po sintezi dobimo aglomerirane nanoploščice, katerih velikost je glede na rezultate rentgenske difrakcije in presevne elektronske mikroskopije približno 19 nm. Dodatek oleinske kisline je zmanjšal velikost CFO-nanodelcev in pri kritični koncentraciji (0,25 M), smo dobili dobro dispergirane, neaglomerirane okrogle delce s premerom približno 6 nm. Nadaljnje povečevanje koncentracije oleinske kisline je malo vplivalo na velikost delcev z razmeroma konstantno površinsko pokritostjo ligandov kisline. Rezultati FT-IR-analize so pokazali, da kontrolo velikosti delcev omogočajo mostovne bidentatne interakcije med molekulami oleinske kisline in kovinskimi atomi na površini nanodelcev. Te interakcije znatno vplivajo na površinsko napetost nanodelcev, vendar, glede na rezultate ramanske analize, ne spreminjajo izhodiščne razporeditve kationov. Magnetne meritve pri sobni temperaturi so dokazale, da oleinska kislina omogoča učinkovit nadzor nad magnetnim vedenjem CFO-nanodelcev, ki se pri kritični koncentraciji spremeni od ferimagnetnega do superparamagnetnega. Še boljše razumevanje interakcij med delci so omogočile nizkotemperaturne magnetne meritve, ki so pokazale znižano površinsko anizotropijo za vzorce, pripravljene s koncentracijo oleinske kisline nad kritično vrednostjo. Preiskava vpliva časa solvotermalne obdelave je pokazala, da so že po 1 h sinteze delci pokriti z oleinsko kislino, vendar pa je treba za izboljšanje kristaliničnosti in posledično pripravo želenih magnetnih lastnosti čas sinteze podaljšati vsaj na 4 h.



Slika 5: TEM-posnetki CFO-nanodelcev, sintetiziranih s koncentracijo oleinske kisline 0 M in 1 M. Nizkotemperaturne meritve susceptibilnosti delcev v odvisnosti od koncentracije oleinske kisline.

se je izkazalo visokotemperaturno žganje ($T > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$), saj tako visoka temperatura omogoča razpad otcokov $\beta\text{-SiC}$, ki se tvorijo na površini Si tako med termičnim kot s Sr kataliziranim deoksidacijskim procesom. Poleg tega smo pokazali zmožnost priprave visokourejenih struktur Sr na Si s pokritostjo manjšo od monoplasi s PLD-metodo. Z refleksijsko visoko energijsko elektronsko difrakcijo (RHEED) smo opazili značilno dvodomensko $(2 \times 3) + (3 \times 2)$ difrakcijsko sliko pri $1/6$ MP pokritosti in $(1 \times 2) + (2 \times 1)$ difrakcijsko sliko pri $1/2$ MP pokritosti s Sr. $1/2$ MP Sr na Si je učinkovita zaščitna plast, ki je prvi pogoj za uspešno epitaksialno rast plasti SrTiO_3 .

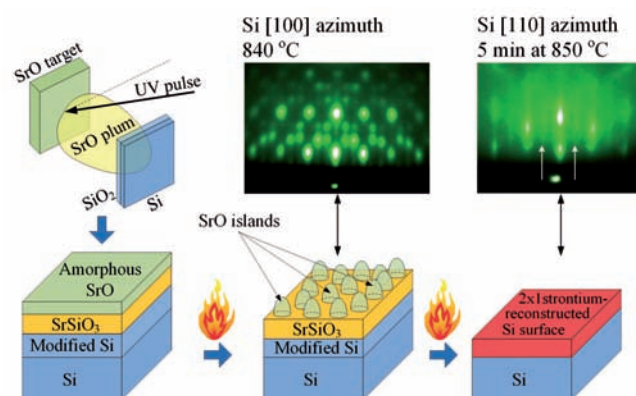
Pri raziskavah tankih plasti, sintetiziranih s pulznim laserskim nanašanjem (PLD), smo se osredinili predvsem na **epitaksialno integracijo stroncijevega titanata (SrTiO_3) s silicijem (Si)**. Epitaksialna plast SrTiO_3 na Si je odlična izhodiščna plast in tako omogoča integracijo različnih funkcionalnih oksidov v epitaksialni obliki s silicijevo podlago. Začeli smo raziskave termičnega in s stroncijem (Sr) kataliziranega procesa odstranitve izvirnega SiO_2 s površine Si. Namen je bil pripraviti površino, primerno za nadaljnje nanašanje pufrske plasti Sr, ki temelji na $1/2$ monoplastni (MP) pokritosti s Sr. Kot najbolj učinkovit deoksidacijski proces nanašanja SrTiO_3 po metodi kinetično kontroliranega sekvenčnega nanašanja (KCSN). Na podlagi RHEED in rentgenskih difrakcijskih rezultatov (XRD) smo ugotovili, da SrTiO_3 na Si raste epitaksialno z zunajravninsko zvezo $\text{STO}(001) \parallel \text{Si}(001)$ in znotrajravninsko zvezo $\text{STO}[110] \parallel \text{Si}[100]$. Zaradi komercializacije industrijskih PLD-sistemov v zadnjih letih verjamemo, da so rezultati našega dela pomembni za področje razvoja oksidne elektronike, integrirane s silicijevo platformo, saj vpeljujejo alternativni proizvodni postopek.

Za epitaksialno rast funkcionalnih oksidov na silicijevih podlagah potrebujemo površine, katerih struktura je določena na atomskem nivoju.

Odobreno je financiranje za projekt SCOPES z naslovom Inteligentni porozni podporni nosilci celic kot orodje za sodobno regeneracijo tkiv. Projekt financira švicarska vlada, vodi ga partner iz ETH-ja in vključuje še udeležence iz Slovenije (IJS) in Srbije (TMF). V obdobju naslednjih treh let bomo raziskovali tvorbo inovativnih bioaktivnih in antibakterijskih nanomaterialov, ki jih bomo vgrajevali v porozno matriko. Tako bomo naredili stabilen skelet, ki ga bomo preizkusili s človeškimi matičnimi celicami.

Tako definirane površine je mogoče najučinkoviteje pripraviti z deoksidacijo, inducirano s kovinskim Sr, s katerim pa je delo izredno občutljivo, kar zahteva uporabo alternativnih pufrskih materialov. V naši študiji smo za proces PLD odstranitve izvirnega oksida ter stabilizacije silicijeve površine preučevali primernost SrO, ki je kemijsko stabilnejši v primerjavi s kovinskim Sr. Dobljene površine smo analizirali *in-situ* z RHEED-tehniko ter *ex situ* z XPS, XRR in mikroskopom na atomsko silo. Po nanosu SrO preko Si/SiO₂, ki je potekal v vakuumu, smo uporabili različne načine segrevanja podlage, pri čemer je temperatura segala do 850 °C. Ker je nanašanje potekalo v vakuumu, je v izhodiščni fazi nastala večplastna heterostruktura, sestavljena iz SrO, SrSiO₃, modificiranega Si in Si kot podlage. Ugotovili smo, da se med nadaljnjim segrevanjem zgornja plast v strukturi epitaksialno uredi v obliki otočkov, pri višji temperaturi pa se nanosene plasti hitro desobirajo, kar vodi do deoksidacije in (2 × 1)-rekonstrukcije silicijeve površine. Z rezultati smo prvi pokazali učinkovito pot pri pripravi inducirane pufrske plasti SrO na silicijevi podlagi z uporabo PLD-tehnike. Tako pripravljene plasti so primerne za nadaljnjo epitaksialno rast s funkcionalnimi oksidi.

Projekt "Naprave za shranjevanje energije na osnovi tankih plasti PLZT in Cu-elektrod" z industrijskim partnerjem EPCOS OHG, Deutschlandsberg, Avstrija, so bile usmerjene v preiskave kemije trdnega stanja s cirkonijem bogate trdne raztopine Pb_(1-x)La_x(Zr_yTi_(1-y))O₃ (PLZT), kakor tudi na rast tankih plasti PLZT z uporabo pulznega laserskega nanašanja. Cilj projekta je razvoj novih materialov in tehnologij za napredne aplikacije shranjevanja energije. V sodelovanju z industrijskim partnerjem Knauf Insulation, d. o. o., je bilo delo pri skupnem projektu osredinjeno na raziskovanje mineralnih vlaken ter njihovih kompozitov. Ukvarjali smo se s sestavo in taljenjem izhodnih surovin, analizo vplivov staranja na morfologijo in sestavo vlaken, z določanjem specifične toplote in spremembe entalpije talin stekla, termične stabilnosti mineralne volne, veziv in mavčnih plošč ter pripravo novih kompozitnih materialov na osnovi mineralnih vlaken z izboljšanimi izolativnimi lastnostmi.



Slika 6: Shematični prikaz inducirane površinske deoksidacije SrO in rekonstrukcije Si-površine z uporabo PLD-tehnike

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Vukomanović, Marija, Logar, Manca, Škapin, Srečo D., Suvorov, Danilo. Hydroxyapatite/gold/arginine: designing the structure to create antibacterial activity. Journal of materials chemistry. B, Materials for biology and medicine, 2014 (2014) 11, 1557-1564
2. Žunič, Vojka, Vukomanović, Marija, Škapin, Srečo D., Suvorov, Danilo, Kovač, Janez. Photocatalytic properties of TiO₂ and TiO₂/Pt: a sol-precipitation, sonochemical and hydrothermal approach. Ultrasonics Sonochemistry, 21 (2014) 1, 367-375
3. Jovanović, Zoran, Spreitzer, Matjaž, Kovač, Janez, Klement, Dejan, Suvorov, Danilo. Silicon surface deoxidation using strontium oxide deposited with the pulsed laser deposition technique. ACS applied materials & interfaces, ISSN 1944-8244. [Print ed.], 6 (2014) 20, 18205-18214
4. Li, Lei, Spreitzer, Matjaž, Suvorov, Danilo. Unique dielectric tunability of Ag(Nb_(1-x)Ta_x)O₃ (x = 0-0.5) ceramics with ferroelectric polar order. Applied physics letters, ISSN 0003-6951. [Print ed.], 104 (2014) 18, 182902-1-182902-5
5. Jovanović, Sonja, Spreitzer, Matjaž, Tramšek, Melita, Trontelj, Zvonko, Suvorov, Danilo. Effect of oleic acid concentration on the physicochemical properties of cobalt ferrite nanoparticles. The journal of physical chemistry C, Nanomaterials and interfaces, ISSN 1932-7447, 118 (2014) 25, 13844-13856

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 8. Dan mladih raziskovalcev KMBO, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 18. 2. 2014
2. 6. Študentska Konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, 20. 5.-22. 5. 2014 (soorganizatorji)
3. Materials Science & Technology 2014 Conference and Exhibition, Pittsburgh, ZDA, 12. 10.-16. 10. 2014 (soorganizatorji)
4. 22. Mednarodna Konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 20. 10.-22. 10. 2014 (soorganizatorji)
5. Delovni sestanek partnerjev mednarodnega projekta M-ERA.NET »ENPIEZO: Tehnologija za pripravo visokokvalitetnih PIEZOMEMS naprav«, Ljubljana, 18. 12. 2014

Nagrade in priznanja

1. Nemanja Aničić, nagrada za najboljši govorni prispevek na konferenci YUCOMAT 2014, Herceg Novi, Črna gora, Srbsko društvo za raziskave materialov, prispevek »The role of morphology and structural characteristics on the solubility of vanadium pentoxide-PLGA composite«.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Naprave za shranjevanje energije na osnovi tankih plasti PLZT in Cu elektrod
Epcos Ohg
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Karakterizacija OGK-5 pepela za uporabo v procesu izdelave kamene volne
Enel Ingegneria E Ricerca S.p.a.
prof. dr. Danilo Suvorov
3. Prilagodljivi mikrovalovni materiali, kompoziti in naprave
NATO - North Atlantic Treaty Organisation
doc. dr. Boštjan Jančar
4. Multifunkcionalni feroelektrični materiali na osnovi Ag(Nb,Ta)O₃
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Danilo Suvorov
5. 3D kompozitni fotokatalizatorji na osnovi plazmonske kovine in polprevnika za učinkovito pretvorbo sončne energije v gorivo
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Manca Logar
6. Biominerilizacija na nano nivoju: od naravnih sistemov do laboratorija
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Srečo Davor Škapin

PROGRAM

1. Sodobni anorganski materiali in nanotehnologije
prof. dr. Danilo Suvorov

PROJEKTI

1. Nano-načrtovanje samourejenih materialov
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Načrtovanje strukturnih in mikrostrukturnih značilnosti v naprednih dielektrikih in feroelektrikih s perovskitno in perovskitom-podobno kristalno strukturo
prof. dr. Danilo Suvorov
3. Rast visoko-kvalitetnih piezoelektričnih tankih plasti na siliciju z uporabo pulznega laserskega nanašanja
dr. Matjaž Spreitzer
4. Novi materiali za pretvorbo energije: oksidni polprevodni termoelektriki
prof. dr. Danilo Suvorov
5. SCOPES; Pametne porozne strukture uporabne v regeneraciji tkiva
dr. Marija Vukomanović
6. INNOINKS: Nova anorganska črnila za hibridna elektronska tiskana vezja
prof. dr. Danilo Suvorov
7. NAFERBIO: Nanostrukturirani feroelektrični filmi
prof. dr. Danilo Suvorov
8. ENPIEZO: Tehnologija za pripravo visokokvalitetnih piezoMEMS naprav
dr. Matjaž Spreitzer

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Razvoj in karakterizacija mineralnih vlaken
Knauf Insulation, d. o. o., Škofja Loka
prof. dr. Danilo Suvorov
2. Razvoj in karakterizacija mineralnih vlaken
Knauf Insulation, d. o. o., Škofja Loka
prof. dr. Danilo Suvorov

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Sonja Jovanović, dipl. fiz. kem.: The physicochemical properties of oleic acid coated cobalt ferrite nanoparticles, 23. 5. 2014
2. dr. Sonja Jovanović: Synthesis of cobalt ferrite nanoparticles and their embedding into magnetoelectric composite film via block co-polymer self-assembly, 20. 11. 2014
3. dr. Jakob König: Razvoj penjenega stekla z izboljšanimi izolacijskimi lastnostmi, 5. 12. 2014
4. dr. Marjeta Maček Kržmanc: Najnovejši dosežki v raziskavah materialov, objavljeni v oktobru 2014, 21. 11. 2014
5. dr. Špela Kunej: Relevantne znanstvene objave v avgustu 2014, 11. 9. 2014
6. Mario Kurtjak, univ. dipl. kem.: Novel antimicrobials based on Ga, Au and hydroxyapatite, 29. 9. 2014
7. dr. Mojca Otoničar: Intragranularna nanostruktura perovskitnih (Na_{1-x}K_x)_{0,5}Bi_{0,5}TiO₃ trdnih raztopin, 26. 5. 2014
8. Tilen Sever, univ. dipl. inž. kem.: Novel strategies to tune and alter thermoelectric properties of contemporary materials, 13. 6. 2014
9. dr. Matjaž Spreitzer: Epitaxial thin films: PLD growth and XRD structural analysis, 28. 11. 2014
10. doc. dr. Srečo Škapin: Relevantne znanstvene objave v septembru 2014, 17. 10. 2014
11. dr. Vojka Žunič: Sinteza in karakterizacija TiO₂ nanoprahov in TiO₂/Pt nanokompozitov za fotokatalitične namene, 28. 3. 2014
12. dr. Vojka Žunič: Biosenzorji na osnovi nanodelcev, 13. 11. 2014
13. prof. dr. Wengjong Wu, National Taiwan University, Taipei City, Tajvan: Micro piezoelectric energy harvester fabricated with PZT thin-film using aerosol deposition method, 19. 12. 2014

3. Boštjan Jančar, Danilo Suvorov: 9th Asian Meeting on Ferroelectricity (AMF-9) and the 9th Asian Meeting on Electroceramics (AMEC-9), Shanghai, Kitajska, 26. 10.–30. 10. 2014
4. Sonja Jovanović: International Symposium on Nanostructured Functional Materials, Varšava, Poljska, 15. 6.–18. 6. 2014 (1)
5. Dejan Klement: Science and Applications of Thin Films, Conference & Exhibition (SATF 2014), Česme, Izmir, Turčija, 15. 9.–19. 9. 2014 (1)
6. Marjeta Maček Kržmanc, Danilo Suvorov, Srečo Davor Škapin: Microwave materials and their Applications Conference, Boise, ZDA, 1. 6.–4. 6. 2014 (3)
7. Jakob König: 88th Annual Meeting of German Society of Glass Technology (DGG) and the Glass & Optical Materials Division Annual Meeting (ACerS GOMD), Aachen, Nemčija, 25. 5.–30. 5. 2014 (1)
8. Mario Kurtjak: 26th Annual Conference of the European Society for Biomaterials, Liverpool, Velika Britanija, 31. 8.–3. 9. 2014 (1)
9. Mario Kurtjak, Tilen Sever: 22. Mednarodna Konferenca o materialih in tehnologijah, Portorož, 20. 10.–22. 10. 2014 (2)
10. Matjaž Spreitzer: 21st International Scientific Meeting on Vacuum Science and Techniques, Samobor, Hrvaška, 8. 5. 2014 (1)
11. Matjaž Spreitzer: 16th International Conference on Thin Films, Dubrovnik, Hrvaška, 13. 10.–16. 10. 2014 (1)
12. Matjaž Spreitzer, Danilo Suvorov: MRS Fall Meeting and Exhibit 2014, Boston, ZDA, 30. 11.–5. 12. 2014 (2)
13. Danilo Suvorov: 13th International Ceramic Congress and 6th Forum on New Materials, Montecatini Terme, Italija, 8. 6.–14. 6. 2014 (1)
14. Danilo Suvorov: Electroceramics XIV, Bukarešta, Romunija, 16. 6.–20. 6. 2014 (1)
15. 5th International Congress on Ceramics, Peking, Kitajska, 14. 8.–21. 8. 2014 (1)
16. Danilo Suvorov: XIII Brazilian Materials Research Society Meeting, João Pessoa, Brazilija, 28. 9.–2. 10. 2014 (1)

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Nemanja Aničić, Boštjan Jančar, Sonja Jovanović: YUCOMAT 2014 Conference, Herceg Novi, Črna gora, 1. 9.–5. 9. 2014 (3)
2. Boštjan Jančar: International Conference on Electron Microscopy, New Delhi, Indija, 7. 7.–11. 7. 2014 (1)

OBISKI

1. dr. Gorazd Šebenik, Knauf Insulation, Škofja Loka, 20. 1. 2014
2. Marko Meglič, univ. dipl. inž., Knauf Insulation, Škofja Loka, 20. 1. 2014
3. dr. Anderson Andre Felix, Instituto de Química de Araraquara, UNESP, Araraquara, Brazilija, 2. 2.–16. 2. 2014
4. dr. Christoph Auer, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 25. 3. 2014

5. dr. Manfred Schweinberger, TDK EPCOS, Deutschlandsberg, Avstrija, 25. 3. 2014
6. prof. dr. Ivan Sondi, Rudarsko-Geološko-Naftni fakultet, Zagreb, Hrvaška, 1. 4. 2014
7. dr. Jae Ho Jeon, Korea Institute of Materials Science, Changwon, Koreja, 5. 4.-8. 4. 2014
8. dr. Gorazd Šebenik, Knauf Insulation, Škofja Loka, 9. 4. 2014
9. Marko Meglič, univ. dipl. inž., Knauf Insulation, Škofja Loka, 9. 4. 2014
10. dr. Jurgen Spitaler, Materials Center Leoben, Leoben, Avstrija, 25. 4. 2014
11. Michael Hofstätter, dipl. inž., Institute of Structural and Functional Ceramics, Leoben, Avstrija, 25. 4. 2014.
12. Francesco de Luca, univ. dipl. inž., Enel Ingegneria e Innovazione, Rim, Italija, 15. 5. 2014
13. Emmanuele Velope, univ. dipl. inž., Enel Ingegneria e Innovazione, Rim, Italija, 15. 5. 2014
14. Donato Longo, univ. dipl. inž., Enel Ingegneria e Innovazione, Rim, Italija, 15. 5. 2014
15. prof. dr. Hitoshi Ohsato, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Japonska, 21. 6.-26. 6. 2014
16. dr. Gorazd Šebenik, Knauf Insulation, Škofja Loka, 4. 7. 2014
17. Marko Meglič, univ. dipl. inž., Knauf Insulation, Škofja Loka, 4. 7. 2014
18. prof. dr. Juan Manuel Andres Bort, Universitat Jaume I, Castello, Španija, 21. 7.-25. 7. 2014
19. dr. Maja Ivanić, Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 20. 10.-24. 10. 2014
20. dr. Frode Tyholdt, Sintef, Trondheim, Norveška, 18. 12. 2014
21. dr. Per Martin Rorvik, Sintef, Trondheim, Norveška, 18. 12. 2014
22. dr. Wengjong Wu, National Taiwan University, Taipei City, Tajvan, 18. 12. 2014
23. Doroteja Zlobec, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana, 18. 12. 2014
24. Damjan Golob, Cosylab, Ljubljana, 18. 12. 2014

Gostujoči raziskovalci

25. dr. Zoran Jovanović, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Beograd, Srbija, 1. 1.-31. 8. 2014
26. dr. Oleg Ovchar, V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry, Kijev, Ukrajina, 27. 6.-21. 7. 2014
27. dr. Anderson Andre Felix, Instituto de Quimica de Araraquara, UNESP, Araraquara, Brazilija, 30. 6.-30. 7. 2014
28. dr. Jari Juuti, Microelectronics and Materials Physics Laboratories, University of Oulu, Oulu, Finska, 2. 7.-5. 10. 2014
29. dr. Jyoti Prasad Guha, Missouri University of Science and Technology, Rolla, ZDA, 10. 7.-3. 10. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. dr. Jakob König, Aalborg University, The Faculty of Engineering and Science, Aalborg, Danska, 1. 1.-30. 9. 2014
2. dr. Manca Logar, Stanford University, Advanced Materials Department, Stanford, ZDA, 1. 1.-30. 6. 2014
3. dr. Mojca Otoničar, Graz University of Technology, Graz, Avstrija, 1. 11. 2014-31. 7. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Boštjan Jančar
2. dr. Špela Kunej
3. dr. Marjeta Maček Kržmanc
4. dr. Matjaž Spreitzer
5. **prof. dr. Danilo Suvorov, znanstveni svetnik - vodja odseka**
6. doc. dr. Srečo Davor Škapin

Podoktorski sodelavci

7. dr. Jakob König
8. *dr. Manca Logar, odšla 1. 7. 2014*
9. dr. Mojca Otoničar
10. dr. Marija Vukomanović
11. dr. Vojka Žunič

Mlajši raziskovalci

12. Nemanja Aničič, univ. dipl. inž. kem. tehnol.
13. Urška Gabor, mag. kem.
14. *dr. Sonja Jovanović, odšla 1. 11. 2014*
15. Dejan Klement, univ. dipl. kem.
16. Mario Kurtjak, univ. dipl. kem.
17. Tilen Sever, univ. dipl. inž. kem. inž.

Strokovni sodelavci

18. David Fabijan, dipl. inž. fiz.
19. Damjan Vengust, dipl. inž. fiz.

Tehniški in administrativni sodelavci

20. mag. Maja Šimaga
21. Silvo Zupancič

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Boise State University, Boise, ZDA
2. Centro de Investigaciones en Solidos, Buenos Aires, Brazilija
3. Chalmers University of Technology, Gothenburg, Švedska
4. COSYLAB, Laboratorij za kontrolne sisteme, d. d., Ljubljana
5. EPCOS TDK OHG, Deutschlandsberg, Avstrija
6. Gamma Meccanica, Bibiano, Italija
7. Gorenje, d. d., Velenje
8. Heraklith, Ferndorf, Avstrija
9. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
10. Institute of Technical Sciences of the Serbian Academy of Sciences and Arts, Beograd, Srbija
11. Kemijski inštitut, Ljubljana
12. Knauf Insulation, d. o. o., Industrija termičnih izolacij, Škofja Loka
13. Korea Institute of Science and Technology-KIST, Seoul, Koreja
14. Korea Institute of Materials Science, KIMS, Changwon, Koreja
15. National Institute of Standards and Technology - NIST, Ceramics Division, Gaithersburg, Maryland, ZDA
17. National Taiwan University, Taipei City, Tajvan
18. Paroc, Pargas, Finska
19. Rudarsko-Geološko-Naftni fakultet, Zagreb, Hrvaška
20. Sao Paulo State University, Araraquara, Brazilija
21. South China University of Technology, Kitajska
22. Stanford University, Palo Alto, ZDA
23. Steklarna Rogaška, d. d., Rogaška Slatina
24. Stiftelsen SINTEF, Trondheim, Norveška
25. TAB Tovarna akumulatorskih baterij, d. d., Mežica
26. Tokyo Institute of Science, Tokio, Japonska
27. Trimco, d. d., Trebnje
28. Universite de Limoges, Limoges, Francija
29. University of Manchester, Institute of Science and Technology-UMIST, Manchester
30. Materials Science Centre, Manchester, Velika Britanija
31. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana
32. V. I. Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry NAS of Ukraine, Kijev, Ukrajina
33. Zhejiang University, Hangzhou, Kitajska

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Jihwan An, Takane Usui, Manca Logar, Joonsuk Park, Dickson Thian, Sam Kim, Kihyun Kim, Fritz B. Prinz, "Plasma processing for crystallization and densification of ALD BaTiO₃ thin films", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 6, issue 13, str. 10656-10660, 2014. [COBISS.SI-ID 27786791]
2. Ljudmila Benedik, G. Sibbens, Adrian Moens, Roger Eykens, Marijan Nečemer, Srečo D. Škapin, Peter Kump, "Preparation of thick uranium layers on aluminium and stainless steel backings", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its

Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 238-241, 2014. [COBISS.SI-ID 27595559]

3. Mario Bianchetti, Mojca Otoničar, Noemi E. Walsöe de Reca, "Caracterización de nanofilms de ceria dopada con itria o con samaria", V: 30a Congreso Argentino de Química, 22 al 24 de Octubre de 2014, *J. Argent. Chem. Soc.*, vol. 101, no. 1/2, 5 str., 2014. [COBISS.SI-ID 28094759]
4. Lili Cai, in Sun Cho Cho, Manca Logar, Apurva Mehta, Jiajun He, Chi Hwan Lee, Pratap Mahesh Rao, Yunzhe Feng, Jennifer Wilcox, Friedrich B. Prinz, Xiaolin Zheng, "Sol-flame synthesis of cobalt-doped TiO₂ nanowires with enhanced electrocatalytic activity for oxygen evolution reaction", *PCCP. Phys. chem. chem. phys.*, vol. 16, issue 24, 16 str.ustr. 12299-12306, 2014. [COBISS.SI-ID 27661095]

5. in Sun Cho Cho, Manca Logar, Chi Hwan Lee, Lili Cai, Fritz B. Prinz, Xiaolin Zheng, "Rapid and controllable flame reduction of TiO₂ nanowires for enhanced solar water splitting", *Nano lett.*, vol. 14, issue 1, str. 24-31, 2014. [COBISS.SI-ID 27280679]
6. Anup Lal Dadlani, Peter Schindler, Manca Logar, Stephen P. Walch, Friedrich B. Prinz, "Energy states of ligand capped Ag nanoparticles: relating surface plasmon resonance to work function", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, issue 43, str. 24827-24832, 2014. [COBISS.SI-ID 27970343]
7. Cene Filipič, Asja Veber, Špela Kunej, Adrijan Levstik, "Polarons in Bi_{1.247}Al_{0.53}O_{19.5}", *J. phys. sci. appl.*, vol. 4, no. 7, str. 430-435, 2014. [COBISS.SI-ID 28183847]
8. Aleksandra Janošević Ležaić, Igor A. Pašti, Marija Vukomanović, Gordana Čirić-Marjanović, "Polyaniline tannate - synthesis, characterization and electrochemical assessment of superoxide anion radical scavenging activity", *Electrochim. acta*, vol. 142, str. 92-100, 2014. [COBISS.SI-ID 28242983]
9. Sonja Jovanović, Matjaž Spreitzer, Mojca Otoničar, Jae-Ho Jeon, Danilo Suvorov, "pH control of magnetic properties in precipitation-hydrothermal-derived CoFe₂O₄", *J. alloys compd.*, vol. 589, str. 271-277, 2014. [COBISS.SI-ID 28394791]
10. Sonja Jovanović, Matjaž Spreitzer, Melita Tramšek, Zvonko Trontelj, Danilo Suvorov, "Effect of oleic acid concentration on the physicochemical properties of cobalt ferrite nanoparticles", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, issue 25, str. 13844-13856, 2014. [COBISS.SI-ID 27768871]
11. Zoran Jovanović, Matjaž Spreitzer, Janez Kovač, Dejan Klement, Danilo Suvorov, "Silicon surface deoxidation using strontium oxide deposited with the pulsed laser deposition technique", *ACS appl. mater. interfaces*, vol. 6, issue 20, str. 18205-18214, 2014. [COBISS.SI-ID 28025383]
12. Jozefina Katič, Mirjana Metikoš-Huković, Srečo D. Škapin, Mladen Petravič, M. Varašanec, "The potential-assisted deposition as valuable tool for producing functional apatite coatings on metallic materials", *Electrochim. acta*, vol. 127, str. 173-179, 2014. [COBISS.SI-ID 27930919]
13. Dejan Klement, Matjaž Spreitzer, Danilo Suvorov, "Suppressed temperature dependence of the resonant frequency of a AgNb_{0.5}Ta_{0.5}O₃ composite vs. single-phase ceramics", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, issue 6, str. 1537-1545, 2014. [COBISS.SI-ID 27388199]
14. Jakob Koenig, Rasmus R. Petersen, Yuanzheng Yue, "Influence of the glass-calcium carbonate mixture's characteristics on the foaming process and the properties of the foam glass", *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 34, no. 6, str. 1591-1598, 2014. [COBISS.SI-ID 28234791]
15. Jakob Koenig, Danilo Suvorov, "Uniaxial stress dependence of the permittivity and the hardening effect in the Na_{0.5}Bi_{0.5}TiO₃ - K_{0.5}Bi_{0.5}TiO₃ system", *Ferroelectrics*, vol. 470, no. 1, str. 201-211, 2014. [COBISS.SI-ID 28394535]
16. Mario Kurtjak, Tomaž Urbič, "A simple water model in the presence of inert Lennard-Jones obstacles II: the hydrophobic effect", *Mol. Phys.*, str. 1-12. [COBISS.SI-ID 1536048835]
17. Mario Kurtjak, Tomaž Urbič, "Water in the presence of inert Lennard-Jones obstacles", *Mol. Phys.*, vol. 112, no. 8, str. 1132-1148, 2014. [COBISS.SI-ID 1620271]
18. Lei Li, Matjaž Spreitzer, Danilo Suvorov, "Unique dielectric tunability of Ag(Nb_{1-x}Ta_x)O₃ (x=0-0.5) ceramics with ferroelectric polar order", *Appl. phys. lett.*, vol. 104, no. 18, str. 182902-1-182902-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27679015]
19. Manca Logar, Ines Bračko, Anton Potočnik, Boštjan Jančar, "Cu and CuO/titanate nanobelt based network assemblies for enhanced visible light photocatalysis", *Langmuir*, vol. 30, issue 16, str. 4852-4862, 2014. [COBISS.SI-ID 27623719]
20. A. S. Nikolić, M. Bošković, Vojislav Spasojević, Boštjan Jančar, "Magnetite/Mn-ferrite nanocomposite with improved magnetic properties", *Mater. lett.*, vol. 120, str. 86-89, 2014. [COBISS.SI-ID 28245543]
21. Rasmus R. Petersen, Jakob Koenig, Morten M. Smedskjaer, Yuanzheng Yue, "Effect of Na₂CO₃ as foaming agent on dynamics and structure of foam glass melts", *J. non-cryst. solids*, vol. 400, str. 1-5, sep. 2014. [COBISS.SI-ID 28235559]
22. Rasmus R. Petersen, Jakob Koenig, Morten M. Smedskjaer, Yuanzheng Yue, "Foaming of CRT panel glass powder using Na₂CO₃", *Eur. j. glass sci. technol. A Glass technol.*, vol. 55, no. 1, str. 1-6, 2014. [COBISS.SI-ID 28235047]
23. Aleksandra A. Rakić, Marija Vukomanović, Gordana Čirić-Marjanović, "Formation of nanostructured polyaniline by dopant-free oxidation of aniline in a water/isopropanol mixture", *Chem. zvesti*, vol. 68, issue 3, str. 372-383, 2014. [COBISS.SI-ID 26996007]
24. A. N. Suslov, Dmitrii Durilin, Oleg V. Ovchar, Anatolii Belous, Boštjan Jančar, Matjaž Spreitzer, "Synthesis and dielectric and nonlinear properties of BaTi_{1-x}Zr_xO₃ ceramic", *Inorg. mater.*, vol. 50, no. 11, str. 1125-1130, 2014. [COBISS.SI-ID 28274215]
25. Polona Umek, Carla Bittencourt, Peter Guttmann, Alexandre Gloter, Srečo D. Škapin, Denis Arčon, "Mn²⁺ substitutional doping of TiO₂ nanoribbon: a three-step approach", *The journal of physical chemistry. C, Nanomaterials and interfaces*, vol. 118, no. 36, str. 21250-21257, 2014. [COBISS.SI-ID 27924007]
26. Ljiljana Veselinović, Miodrag Mitrić, Lidija T. Mančić, Marija Vukomanović, Branka Hadžić, Smilja Marković, Dragan Uskoković, "The effect of Sn for Ti substitution on the average and local crystal structure of BaTi_{1-x}Sn_xO₃ (0 ≤ x ≤ 0.20)", *J. Appl. Crystallogr.*, vol. 47, no. 3, str. 999-1007, 2014. [COBISS.SI-ID 28243239]
27. M. M. Vopson, E. Zemaityte, Matjaž Spreitzer, E. Namvar, "Multiferroic composites for magnetic data storage beyond the super-paramagnetic limit", *J. appl. phys.*, vol. 116, no. 11, str. 113910-1-113910-5, 2014. [COBISS.SI-ID 27947303]
28. A. Vorobiev, Matjaž Spreitzer, Asja Veber, Danilo Suvorov, Spartak Gevorgian, "Intrinsically tunable bulk acoustic wave resonators based on sol-gel grown PMN-PT films", *J. appl. phys.*, vol. 116, no. 6, str. 064101-1-064101-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27869991]
29. Marija Vukomanović, Manca Logar, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, "Hydroxyapatite/gold/arginine: designing the structure to create antibacterial activity", *J. mater. chem. B*, vol. 2014, issue 11, str. 1557-1564, 2014. [COBISS.SI-ID 27352359]
30. Vojka Žunič, Marija Vukomanović, Srečo D. Škapin, Danilo Suvorov, Janez Kovač, "Photocatalytic properties of TiO₂ and TiO₂/Pt: a sol-precipitation, sonochemical and hydrothermal approach", *Ultrason. sonochem.*, vol. 21, issue 1, str. 367-375, 2014. [COBISS.SI-ID 26917927]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. A. Suslov, Dmitrii Durilin, Oleg V. Ovchar, Anatolii Belous, Viktor Bovtun, Martin Kempa, Boštjan Jančar, Matjaž Spreitzer, "Synthesis and dielectric properties of BaTi_{1-x}Zr_xO₃ -based ceramic and film materials", V: *ELNANO 2014*, 34th International Conference on Electronics and Nanotechnology, 15 April - 18 April 2014, Kyiv, Ukraine, Kyiv, National Technical University of Ukraine Kyiv Polytechnic Institute Polytekhnichna, 2014, str. 66-69. [COBISS.SI-ID 27875879]

PATENTNA PRIJAVA

1. Boštjan Jančar, Damjan Vengust, Danilo Suvorov, *Thermoelectric ceramic materials and generators made thereof*, EP14177502.3, European Patent Attorneys, 2014. [COBISS.SI-ID 28426535]
2. Jakob Koenig, Rasmus R. Petersen, Yuanzheng Yue, *A method to produce foam glasses*, 53861DK01, Danish Patent and Trademark Office, 7. julij 2014. [COBISS.SI-ID 28235815]

MENTORSTVO

1. Sonja Jovanović, *Sinteza nanodelcev kobaltovega ferita in njihova vgradnja v magnetoelektrične kompozitne plasti s pomočjo samoorganizacije blok kopolimera*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Danilo Suvorov; somentor Matjaž Spreitzer). [COBISS.SI-ID 276723456]
2. Mojca Otoničar, *Intragranularna nanostruktura perovskitnih (Na_(1-x)K_x)_{0.5}Bi_{0.5}TiO₃ trdnih raztopin*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Srečo D. Škapin; somentor Boštjan Jančar). [COBISS.SI-ID 277600512]
3. Vojka Žunič, *Sinteza in karakterizacija TiO₂ nano-prahov in TiO₂/Pt nano-kompozitov za fotokatalitske namene*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Danilo Suvorov; somentor Srečo D. Škapin). [COBISS.SI-ID 276939520]
4. Vladimira Petrovič, *Visokotemperaturna aplikacija nano TiO₂ na keramični substrat in določitev fotokatalitske učinkovitosti*: magistrsko delo, Ljubljana, 2014 (mentor Srečo D. Škapin; somentor Vilma Ducman). [COBISS.SI-ID 27496487]

ODSEK ZA BIOKEMIJO, MOLEKULARNO IN STRUKTURNO BIOLOGIJO

B-1

Raziskave članov Odseka so pretežno usmerjene v študij fiziološke vloge proteaz v normalnih in fizioloških razmerah, mehanizmov njihovega delovanja in regulacije ter v študij njihovih lastnosti in strukture. Del aktivnosti pa je namenjen tudi razvoju orodij, ki nam omogočajo razumeti delovanje proteaz in drugih encimov ter nam omogočajo njihovo spremljanje in manipulacijo v in vivo razmerah.

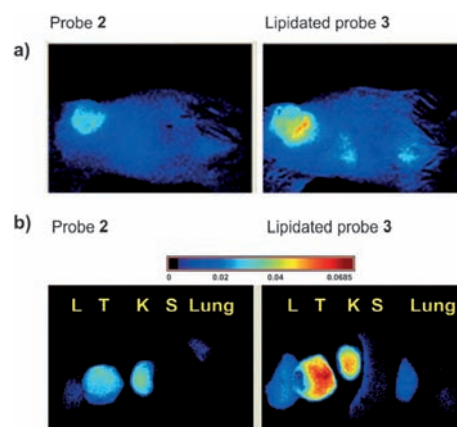
Raziskave proteaz so v zadnjem desetletju doživele izreden razmah, kar je povezano predvsem z razvojem novih tehnologij, kot sta kvantitativna proteomika in *in vivo* vizualizacija, ter z obširno uporabo *in vivo* modelov. To je vodilo do identifikacije fizioloških substratov proteaz in do spremembe načina dojemanja proteaz kot encimov, ki razgrajujejo proteine, do encimov, ki so izredno pomembne signalne molekule. Njihova aktivnost je zelo natančno regulirana, pri čemer med najpomembnejše načine regulacije spadata aktivacija prekurzorjev in inhibicija z endogenimi proteinskimi inhibitorji. Kakršne koli motnje pri tej regulaciji pa lahko sprožijo nastanek bolezni, kot so npr. avtoimuna, nevrološka in kardiovaskularna obolenja ter rak in osteoporozo. Kljub temu signalne poti proteaz sedaj še vedno le delno razumemo. Tako poznamo le manjši delež fizioloških substratov manjšega števila proteaz, medtem ko njihovo fiziološko regulacijo še vedno ne razumemo dobro.

Znaten delež raziskav je bil usmerjen v razumevanje vloge proteaz v normalnih in patoloških razmerah, pri čemer je bil glavni poudarek na raziskavah raka. Že dolgo časa je znano, da imajo cisteinski katepsini, še posebej katepsini B, L in S, zelo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Eden od načinov je povezan z razvojem novih orodij, ki omogočajo vizualizacijo v celem telesu in tako omogočajo natančno detekcijo in lokalizacijo tumorjev *in vivo*, kar je pomemben del področja kemijske biologije. Znana sta dva poglobljena principa, pri čemer je prvi usmerjen v kovalentne aktivnostne sonde, drugi pa temelji na substratom podobnih FRET-sondah. Zadnje omenjeni način omogoča veliko ojačitev signala, vendar je težava v tem, da se sonde po cepitvi relativno hitro dostranijo z mesta cepitve. Z uporabo koncepta reverznega načrtovanja in optimiziranega inhibitorja kot ogrodja smo pripravili lipidirano nepeptidno FRET-sondo za katepsin S, proteazo, ki jo izločajo makrofagi v tumorskem mikrookolju. Pokazali smo, da katepsin S uspešno in selektivno cepi sondo tako v celičnem modelu kot *in vivo* v mišjem modelu raka, pri čemer se je signal sonde akumuliral pretežno v tumorskem tkivu in ne v organih, kot so npr. jetra in pljuča (slika 1). Ta sonda je tako obetaven prototip za detekcijo tumorjev pri ljudeh v prihodnosti in je zelo primerna kot zelo uporabno orodje za *in vivo* validacijo spojin, ki ciljajo na katepsin S. Poleg tega smo se usmerili tudi v katepsin B, lizosomsko cisteinsko proteazo, ki se med razvojem tumorja specifično preusmeri na površino tumorskih celic in v zunajceličnino. Zato smo razvili biokompatibilne liposomske nanoprenašalce LNC-NS-629, na katere je pripet specifičen inhibitor katepsina B. *Ex vivo* in *in vivo* študije so potrdile, da LNC-NS-629 selektivno cilja na tumorske celice in celice strome, ki nanodelce selektivno internalizirajo. Nadalje smo pokazali, da je bil protitumorski terapevtik doxorubicin po enkapsulaciji v naš ciljani dostavni sistem bistveno bolj učinkovit pri pobijanju primarnih rakastih celic kot pa doxorubicin, enkapsuliran v liposomih brez aktivnega ciljanja. S tem načinom smo potrdili, da je ciljanje katepsina B zelo obetaven način diagnosticiranja in zdravljenja raka. Še več, novi koncept pomeni spremembo načina razmišljanja pri raziskavah proteaz, saj smo prvi uporabili način ciljanja na proteaze kot tarče za dostavo zdravil in ne kot terapevtske tarče (slika 2), kar je bilo potem pokazano tudi na eni od naslovnih revije *Angewandte Chemie International Edition* (slika 3). Nadalje smo pokazali, da se citotoksičnost zdravila proti raku doxorubicina bistveno poveča po enkapsulaciji zdravila v dostavni sistem LNC-NS-629 v primerjavi z doxorubicinom, enkapsuliranim v liposome brez ciljanja. S tem načinom smo potrdili, da je ciljanje na katepsin B zelo obetaven način diagnosticiranja in zdravljenja raka. Obenem ta novo razviti način pomeni premik v osnovnih principih na področju proteaz, kajti proteaze so bile zdaj prvič uporabljene kot tarče za dostavo zdravil in ne kot terapevtske tarče.

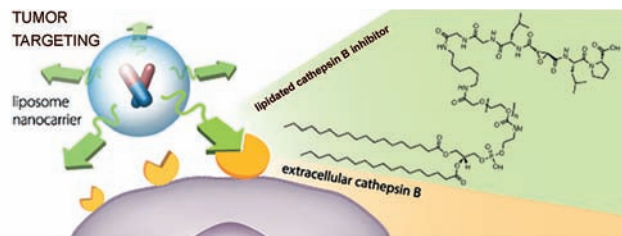


Vodja:

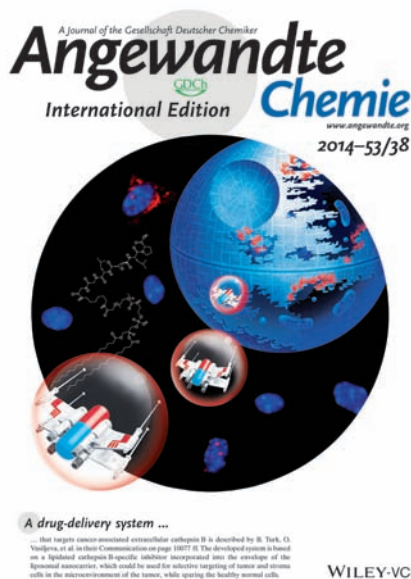
prof. ddr. Boris Turk



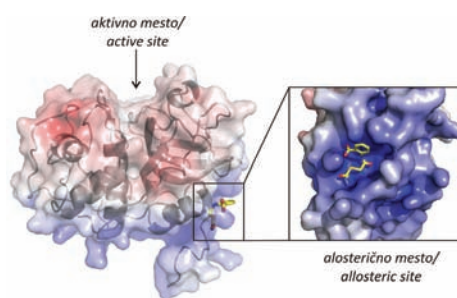
Slika 1: *In vivo* vizualizacija katepsina S v mišjem modelu raka. (a) Optične slike mišk s tumorji 24 ur po i. v. administraciji nelipidirane (2, levo) in lipidirane (3, desno) sonde ($n = 5$). (b) Porazdelitev sond 2 in 3 po ključnih organih 5 dni po administraciji.



Slika 2: Lipidiran inhibitor katepsina B smo usidrali v ovojnico liposomskega nanoprenašalca. Tako nastali ciljani dostavni sistem, ki je tarčil katepsin B in v katerega lahko enkapsuliramo diagnostična ali terapevtska sredstva, se je uspešno internaliziral v celice tumorja in strome. Tako smo validirali tarčenje katepsina B kot zelo obetaven način v diagnostiki in terapiji raka.



Slika 3: Notranja naslovnica revije *Angewandte Chemie International Edition*



Slika 4: Kristalna struktura katepsina *Ks* spojino NSC13345 (prikazana s paličicami), vezano na alosterično mesto. Gre za prvi primer nizkomolekulskega alosteričnega efektorja cisteinskih katepsinov.

Usmerili smo se tudi v raziskave katepsina K, ki je sedaj med glavnimi tarčami za zdravljenje osteoporoze. V sodelovanju s kolegi s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo in kolegi iz Švice (A. Baici) smo razvili nov način za napoved alosteričnih mest v papainu podobnih cisteinskih peptidazah s kombinacijo računalniških metod. Z računalniško podprtim iskanjem po knjižnicah kemijskih spojin smo identificirali spojino NSC13345 kot prvi alosteričen inhibitor katepsina K in jo podrobno okarakterizirali s strukturnega in funkcijskega vidika. S kristalno strukturo kompleksa katepsina K in NSC13345 smo pokazali, da se spojina dejansko veže na računalniško napovedano mesto, ki ga s tem identificiramo kot novo alosterično mesto na katepsinu K. Spojino smo okarakterizirali kot delni inhibitor hidrolize sintetičnih substratov in azokazeina ter popoln inhibitor hidrolize kolagena tipa I, najpomembnejšega naravnega substrata katepsina K. Ti rezultati kažejo, da je spojina NSC13345 odličen kandidat za razvoj učinkovin za zdravljenje osteoporoze (slika 4).

Poleg tega smo nadaljevali delo pri določanju specifičnosti proteaz in pri razvoju s tem povezanih proteomskih načinov. V sodelovanju s K. Gevaertom (Univerza v Ghentu) smo uspešno razvili novo metodo, ki smo jo imenovali Hitro profiliranje proteaznih specifičnosti (angl. Fast Profiling of Protease Specificity; FPPS), ki smo jo uspešno preizkusili na katepsinih K, S in L. S to metodo smo dobili povsem primerljive rezultate z metodo COFRADIC, ki je med najbolj uporabljanimi proteomskimi načini za ugotavljanje specifičnosti proteaz. FPPS tako lahko uporabimo kot komplementarno strategijo drugim uveljavljenim proteomskim metodam. Pomemben dosežek je bila tudi določitev kristalne strukture proteina epiteljske celične adhezijske molekule (EpCAM) in nadaljnje karakterizacije njegovega proteolitskega procesiranja. Ta protein se nahaja na površini celic in se uporablja kot označevalec zarodnih in tumorskih celic in je vključen v homotipsko adhezijo celic preko medcelične oligomerizacije in v proliferacijo celic kot posledico proteolitskih cepitev. Ker je EpCAM soroden z drugimi CAM-proteini, za katere smo ugotovili, da jih procesirata cisteinska katepsina S in L, nam lahko ta spoznanja pomembno pomagajo pri razumevanju procesov napredovanja raka. Delo smo opravili v sodelovanju s kolegi s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo in kolegi z Univerze na Dunaju (K. Djinovic Carugo). Še en pomemben dosežek s področja strukturne biologije je bila določitev delnega rotacijskega reda oz. nereda v kristalih stefina B. Sedaj je določevanje struktur iz podvojenih kristalov že rutina, vendar se z naraščanjem števila struktur razkrivajo nove oblike nereda kristalne mreže. Tukaj opisujemo do sedaj še neopažen delni rotacijski red-nered v kristalih stefina B. Difrakcijske slike so pokazale navadno sliko urejene kristalne mreže, vendar je bil pri enem kristalu opažen bistveno večji delež zavračanja podatkov med procesiranjem skupine z višjo simetrijo. V tem delu smo nadalje pokazali, kako lahko takšen nered v kristalni mreži identificiramo in pojasnimo.

Nadaljevali smo tudi razvoj računalniških načinov v kristalografiji. Tak postopek je piljenje molekulskega modela, s katerim se atomske modele prilagaja na difrakcijske podatke. Splošno uporabljena tarča pri piljenju makromolekulskih struktur je funkcija maksimalne verjetnosti (MV), ki temelji na oceni napak modela. Sedanja MV-funkcija temelji na navzkrižni validaciji. Uporabljajo se ocene faznih napak, ki se izračunajo iz majhnega dela difrakcijskih podatkov, imenovanega "testni set", ki se ne uporablja pri prilagajanju modela. Razvili smo postopek, ki uporablja za oceno faznih napak delovni set s simulacijo naključno razmeščenega modela. Imenovali smo ga MV prosto brnčeno piljenje, ker uporablja MV-formulacije tarčne funkcije in temelji na ideji osvobajanja modela od njegovega "biasa", ki je posledica uporabe kemijskih parametrov med energijsko minimizacijo. Ta način ocene napak modela je boljši od metode navzkrižne validacije, ker zmanjšuje fazno napako, povečuje natančnost modela in je bolj robusten, daje bolj jasne mape elektronske gostote in lahko uporablja manjše dele za preizkusni del seta za izračun Rfree-ja, lahko pa celo v celoti izpusti preizkusni del.

Naš odsek je v zadnjem času, tudi s pomočjo Centra odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (CIPKEBIP), vzpostavil več tehnoloških platform, ki so edinstvene v Sloveniji in vključujejo platformo za strukturno biologijo, proteomsko platformo in platformo za *in vivo* vizualizacijo, ki temelji na sistemu IVIS Spectrum. Vse tri platforme so odprte za zunanje sodelovanje, v okviru katerega smo že objavili nekaj člankov.

Sodelovali smo tudi pri EU FP7-projektu Alexander ter bili vključeni tudi v slovenski Center odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (CIPKEBIP), ki ga tudi koordiniramo. Poleg tega smo bili tudi partnerji kompetenčnega centra Brin, ki podobno kot centri odličnosti združuje raziskovalce iz industrije in akademske sfere. Poleg tega imamo številno mednarodno sodelovanje z odličnimi skupinami s celega sveta, med drugim iz Belgije, Nemčije, Francije, Švedske, Švice, Velike Britanije, ZDA, Avstralije in Japonske, kar se izraža tudi v skupnih objavah.

Za svoje delo je prof. dr. Boris Turk prejel Lapanjetovo nagrado za vrhunske dosežke v znanosti na področju proteoliz, ki jo podeljuje Slovensko biokemijsko društvo. Več članov skupine pa je imelo vabljen predavanja na mednarodnih znanstvenih srečanjih in tujih univerzah.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Mikhaylov G., Klimpel D., Schaschke N., Mikac U., Vizovišek M., Fonović M., Turk V., Turk B.*, Vasiljeva O.* Selective targeting of tumor and stromal cells by a nanocarrier system displaying lipidated cathepsin B inhibitor. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 53 (2014) 38,10077–10081. (shared last* authors)
2. Hu HY.*, Vats D.*, Vizovišek M.*, Kramer L., Germanier C., Wendt KU., Rudin M., Turk B.**, Plettenburg O.***, Schultz C.** In vivo imaging of mouse tumors by a lipidated cathepsin S substrate. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 53 (2014) 29,7669–7673 (shared first* and last** authors)
3. Novinec M., Korenč M., Caflisch A., Ranganathan R., Lenarčič B., Baici A. A novel allosteric mechanism in the cysteine peptidase cathepsin K discovered by computational methods. *Nat. Commun.*, 5 (2014), 3287
4. Pavšič M., Gunčar G., Djinović-Carugo K., Lenarčič B. Crystal structure and its bearing towards an understanding of key biological functions of EpCAM. *Nat. Commun.*, 5 (2014), 4764
5. Pražnikar J., Turk D. Free kick instead of cross-validation in maximum-likelihood refinement of macromolecular crystal structures. *Acta Crystallogr. D Biol. Crystallogr.*, 70 (2014) 12, 3124–3134
6. Renko M., Taler - Verčič A., Mihelič M., Žerovnik E., Turk D. Partial rotational lattice order-disorder in stefin B crystals. *Acta Crystallogr. D Biol. Crystallogr.*, 70 (2014) 4, 1015–25

Patent

1. Marko Šnajder, Nataša Poklar Ulrih, Marko Mihelič, Dušan Turk, Čezmerna produkcija rekombinantne oblike perrnizina v heterolognem ekspresijskem sistemu, SI24364 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. 11. 2014

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 30th Winter School on Proteases and their Inhibitors, Tiers, Italija, 26. 2.–2. 3. 2014, soorganizatorji
2. XIV. Mednarodna konferenca o inhibitorjih, proteinazah in o biološki kontroli, Portorož, Slovenija, 6.–10. 9. 2014, organizatorji

Nagrade in priznanja

1. Boris Turk, Lapajnetova nagrada za vrhunske znanstvene dosežke na področju proteolize, Ljubljana, Slovensko biokemijsko društvo
2. Vito Turk: podeljeno članstvo v Ruski inženirski akademiji, Dunaj, Avstrija, Ruska inženirska akademija
3. Vito Turk: Zoisova nagrada za življenjsko delo, Ljubljana, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Dobava DPPI encima in plačilo licenčnine Prozymex A/s prof. dr. Dušan Turk
2. 7. OP - ALEXANDER; Dostavni sistemi za zdravila na osnovi nanodelcev, ki prihajajo preko mukusa Evropska komisija doc. dr. Olga Vasiljeva
3. COST BM1307; Evropska mreža za integracijo raziskav na intracelularnih proteoliznih poteh pri zdravlju in boleznih Cost Office prof. ddr. Boris Turk
4. Povezava med rakom na dojki in katepsini ter odgovarjajoča genska ekspresija Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS prof. dr. Vito Turk
5. Zaščitna vloga cistatinov pri oksidativnem stresu induciranim z lipopolisahardiom in sepsi Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala

PROJEKTI

1. Celična signalizacija Tollu-podobnih receptorjev doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala
2. Mobilnost sekrecijskih mešičkov in homeostaza kalcija v astrocitih prof. dr. Veronika Stoka
3. Preučevanje hom(e)olognih rekombinacij v evoluciji poliketidnih sintaz prof. ddr. Boris Turk
4. Vloga monomernih GTPaz pri uravnavanju mobilnosti endosomov/lizosomov v astrocitih prof. dr. Veronika Stoka
5. Nitroksolin in njegovi derivati kot nova protitumorska zdravila doc. dr. Olga Vasiljeva
6. Integrativne raziskave evolucije spolnega dimorfizma prof. ddr. Boris Turk
7. Vloga cisteinskih katepsinov pri celičnem signaliziranju prof. ddr. Boris Turk
8. Vloga in pomen empiričnih geometrijskih parametrov za določevanje struktur makromolekul na uspešnost predikcije vezave ligandov prof. dr. Dušan Turk
9. Raziskave vlog inhibitorjev cisteinskih proteaz v mehanizmu razvoja in metastaziranja tumorjev mlečnih žlez doc. dr. Olga Vasiljeva
10. Inhibitorji cisteinskih karboksipeptidaz kot regulatorji avtoimunskih in nevrodegenerativnih procesov doc. dr. Olga Vasiljeva

PROGRAMA

1. Strukturna biologija prof. dr. Dušan Turk
2. Proteoliza in njena regulacija prof. ddr. Boris Turk

- Oligomeri amiloidogenih proteinov od a do ž; biofizikalne lastnosti, struktura, funkcija in medsebojne interakcije
prof. dr. Eva Žerovnik
- Vloga cisteinskih proteaz v procesu kancerogeneze
doc. dr. Marko Fonovič
- Raziskave novih metodologij za konserviranje – restavriranje baročnih slik na platnu
doc. dr. Marko Fonovič
- Uporaba matičnih celic iz maščobnega tkiva za pripravo ožiljenih tkivnih nadomestkov
dr. Mirjam Fröhlich
- KC BRIN: Kompetenčni center za biotehnoški razvoj in inovacij
prof. dr. Boris Turk
- Študij mehanizma lizosomotropičnih, tetraciklinskih in poliketidnih spojin kot potencialnih terapevtskih učinkovin pri zdravljenju raka
dr. Maruša Hafner Cesen

- Celična evalvacija novih nanovlakn
prof. dr. Boris Turk
14. mednarodni simpozij o inhibitorjih, proteinazah in biološki kontroli v Portorožu, 6.-10. 9. 2014
prof. dr. Boris Turk

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

- Izvajanje masno spektroskopskih analiz
Krka, tovarna zdravil, d. d.
prof. dr. Boris Turk

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

Na odseku imamo redne tedenske seminarje, na katerih raziskovalci poročajo o svojem delu. Poleg tega smo organizirali še naslednja predavanja:

- Emilio Parisini, PhD, Center for Nano Science and Technology (CNST), Italian Institute of Technology (IIT): celična adhezija, posredovana s kadherinom: v smeri popolne karakterizacije kompleksa, ki nastane pri dimerizaciji kadherina, 6. 2. 2014
- Prof. Guido Kroemer, predavanje v okviru Dnevov Jožefa Stefana: Celična smrt v patofiziologiji: neizogibna, izogibna ali zaželena, 24. 3. 2014
- Prof. Ario De Marco, Univerza v Novi Gorici: knjižnice protiteles pred imunizacijo kot prednostni vir, 27. 5. 2014
- Prof. dr. Kazuo Umezawa, Department of Molecular Target Medical Screening, School of Medicine, Aichi Medical University, Nagakute: Presejanje signalnih transdukcijskih modulatorjev, ki inhibirajo rast in razširjanje tumorskih celic, 8. 10. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Miha Butinar, Boris Turk, Alexander Meeting, Frankfurt, Nemčija, 6.-9. 5. 2014 (1)
- Miha Butinar, 7th ITTC International Technology Transfer Conference, Brdo pri Kranju, 17. 9. 2014 (1)
- Miha Butinar, Lovro Kramer, Alexander Meeting, London, Velika Britanija, 12.-15. 10. 2014 (1)
- Miha Butinar, Balkan Venture Forum, Nova Gorica, 12.-13. 11. 2014 (1)
- Miha Butinar, CRO MEETS Industry 2014, Aviano, Italija, 11. 12. 2014 (1)
- Maruša Hafner Česen, Boris Turk, GCBS Conference, Heraklion, Grčija 1.-5. 10. 2014 (2)
- Nežka Kavčič, Lovro Kramer, Jelena Rajković, Boris Turk, 31th Winter School on Proteases and Inhibitors in Tiers, Tiers, Italija 26. 2.-2. 3. 2014 (4)
- Nataša Kopitar - Jerala, 17. Laboratoire Stress Oxydants et Cancer, Institute of Biology and Technology Saclay (IBiTec-S), Pariz, Francija, 6.-9. 5. 2014 (1)
- Nataša Kopitar - Jerala, Thiol-Based Redox Regulation & Signaling, Girona, Italija, 20.-30. 7. 2014 (1)
- Nataša Kopitar - Jerala, 28th The European Macrophage and Dendritic Cell Society (EMDS), Dunaj, Avstrija, 1.-4. 10. 2014 (1)
- Georgiy Mikhaylov, 13th European Symposium on Controlled Drug Delivery, Egmon Aan Zee, Nizozemska, 15.-18. 4. 2014 (1)
- Georgiy Mikhaylov, Matej Vizovišek, Proteolytic Enzymes & Their Inhibitors, Il Ciocco, Italija, 22.-27. 6. 2014 (2)
- Katarina Pegan, Vito Turk, konferenca FEBS, EMBO, Pariz, Francija, 30. 8.-4. 9. 2014
- Sara Pintar, 12th International School of Biophysics 2014, Primošten, Hrvaška, 27. 9.-6. 10. 2014
- Veronika Stoka, Functional Interpretation of Toxigenomic Data, Cambridge, Velika Britanija, 7.-11. 4. 2014 (1)
- Veronika Stoka, 22. Congreso Internacional de Psiquiatria, Buenos Aires, Argentina, 10.-12. 11. 2014, (1)

- Ajda Taler-Verčič, FEBS-INSTRUCT crystalization course, Nove Hradky, Češka Republika, 20.-27. 6. 2014
- Ajda Taler - Verčič, Symposium New strategies for macromolecular complexes analysis, Strasbourg, Nemčija, 23.-29. 11. 2014 (1)
- Boris Turk, Univerzitet Wuerzburg, Wuerzburg, Nemčija, 6.-8. 1. 2014 (1)
- Boris Turk, konferenca Regulated Proteolysis of Cell Surface Proteins, Ventura, ZDA, 27. 3.-5. 4. 2014 (1)
- Boris Turk, Biological Chemistry Meeting, Berlin, Nemčija, 5.-6. 6. 2014
- Boris Turk, konferenca Proteolytic Enzymes & Their Inhibitors, Lucca, Italija, 22.-27. 6. 2014 (1)
- Boris Turk, COST Meeting, Valencia, Španija, 5.-7. 11. 2014
- Boris Turk, Sanford-Burnham Medical Research Institute, UCSF, San Diego; San Francisco, ZDA, 12.-20. 11. 2014
- Boris Turk, EMBC Meeting, Heidelberg, Nemčija, 24.-25. 11. 2014
- Dušan Turk, konferenca Diffraction Methods in Structural Biology, Bates College, Lewiston, ZDA, 21. 7.-2. 8. 2014 (1)
- Dušan Turk, MRC LMB Cambridge, London, Velika Britanija, 6.-9. 10. 2014 (1)
- Dušan Turk, Colorado European Union Center of Excellence, University of Colorado, 1. 11.-20. 11. 2014 (3)
- Vito Turk, Tokushima University; Kyoto Sangyo University, Tokushima, Kyoto, Japonska, (2)
- Vito Turk, Ruska inženirska akademija, Dunaj, Avstrija, 27.-28. 11. 2014
- Aleksandra Usenik, Deeper Understanding of Drug Discovery through Crystallography, Erice; Italija, 30. 5.-8. 6. 2014 (1)
- Robert Vidmar, Matej Vizovišek, 8th Summer Course on Mass Spectrometry in Biotechnology and Medicine, Dubrovnik, Hrvaška, 5.-12. 7. 2014 (2)

OBISKI

- Georgiy Mikhaylov, Siberian State Medical University, Tomsk, Sibirija, 1. 1.-31. 9. 2014 (štipendist IJS)
- Andrey Kadin, Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Science, Moskva, Rusija, 1. 1.-31. 12. 2014 (štipendist IJS)
- Emilio Parisini, PhD, Center for Nano Science and Technology (CNST), Italian Institute of Technology (IIT), Milano, Italija 6. 2. 2014
- Prof. Guido Kroemer, INSERM U848, Institut Gustave Roussy, Villejuif, Francija, 23.-24. 3. 2014
- Dr. Maria Leptin, direktorica EMBO in dr. Gerlind Wallon, EMBO namestnica direktorice, Meyerhofstraße 1, 69117 Heidelberg, Nemčija, 15.-16. 4. 2014
- Prof. Ario de Marco, PhD, Univerza v Novi Gorici, 27. 5. 2014
- Prof. dr. Kazuo Umezawa, Department of Molecular Target Medical Screening, School of Medicine, Aichi Medical University, Nagakute, Japonska, 6.-9. 10. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Urška Repnik: University of Oslo, Norveška, 1. 1.-31. 12. 2014, (raziskovalno delo, podoktorsko izpopolnjevanje)
- Matej Žganec: Drexel University, Philadelphia, ZDA, 25. 9. 2014-31. 12. 2014, (bilateralno sodelovanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

- dr. Iztok Dolenc
- doc. dr. Marko Fonovič
- doc. dr. Nataša Kopitar - Jerala
- prof. dr. Brigita Lenarčič*, znanstveni svetnik
- doc. dr. Urška Repnik
- Abelardo Manuel Silva, *Licenciado en Fisica, R Argentina, odšel 1. 7. 2014*
- prof. dr. Veronika Stoka
- Andrej Šali, doktor znanosti, znanstveni svetnik
- prof. dr. Boris Turk, znanstveni svetnik - vodja odseka**

- prof. dr. Dušan Turk, znanstveni svetnik - vodja centra
- prof. dr. Vito Turk, znanstveni svetnik
- dr. Livija Tušar
- doc. dr. Olga Vasiljeva
- doc. dr. Tina Zavašnik Bergant
- prof. dr. Eva Žerovnik
- Podoktorski sodelavci**
- dr. Miha Butinar
- dr. Mirjam Fröhlich
- dr. Maruša Hafner Česen
- dr. Georgiy Mikhaylov
- dr. Petra Nikolić, *odšla 1. 7. 2014*
- dr. Katarina Pegan

22. dr. Cristina Gabriela Pinto Droga Mazovec, odšla 1. 7. 2014
 23. dr. Jure Praznikar*
 24. dr. Miha Renko, odšel 1. 7. 2014
 25. dr. Ajda Taler-Verčič
 26. dr. Aleksandra Usenik
 27. dr. Matej Vizovišek

Mlajši raziskovalci

28. Teja Bajt, prof. biol. in gosp.
 29. Katja Bidovec, univ. dipl. biol.
 30. Janja Božič, mag. biotehnol.
 31. Katarina Hočevar, univ. dipl. kem.
 32. Barbara Jerič Kokelj, univ. dipl. bioteh.
 33. Aleksander Krajnc, mag. biokem.
 34. Lovro Kramer, univ. dipl. kem.
 35. Sabina Ott, mag. biotehnol.
 36. Sara Pintar, univ. dipl. biokem.
 37. Jelena Rajković, univ. dipl. biokem.
 38. Mojca Trstenjak Prebanda, univ. dipl. kem.
 39. Robert Vidmar, univ. dipl. biokem.
 40. Janja Završnik, dr. vet. med.

Strokovni sodelavci

41. Andrejka Doberšek, univ. dipl. kem., smrt 18. 11. 2014
 42. dr. Vida Puizdar
 43. Andreja Sekirnik, univ. dipl. kem.
 44. Barbara Sobotič, univ. dipl. biol.
 45. Ivica Stefe, univ. dipl. kem.

Tehniški in administrativni sodelavci

46. Louisa Johanna Kroon Žitko, inž. farm., upokojitev 1. 9. 2014
 47. Maja Orehek, univ. dipl. etn. in antr. kult.
 48. Dejan Pelko
 49. Polonca Pirš Kovačič
 50. Barbara Vrtačnik

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Albert-Ludwigs-Universität, Institut für Molekulare Medizin und Zellforschung, Freiburg, Nemčija
- Burnham Institute for Medical Research, La Jolla, Kalifornija, ZDA
- Centro de Investigacion Principe Felipe, Valencia, Španija
- Commissariat a l'energie atomique, Gif Ivette, Francija
- Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Nemčija
- European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Heidelberg, Nemčija
- Freie Universität Berlin, Nemčija
- Ghent University, Department for Molecular Biomedical Research, Gent, Belgija
- Institute of Molecular Pathology, Institute of Molecular Biotechnology (Austrian Academy of Sciences), Dunaj, Avstrija
- Instituto de Investigaciones Biotechnológicas, Universidad Nacional de General San Martín, Argentina
- Institut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
- International University of Bremen, Bremen, Nemčija
- Johannes Kepler Universität, Linz, Avstrija
- Karl-Franzens Universität, Gradec, Avstrija
- Keio University, Tokio, Japonska
- King's College, London, Velika Britanija
- Kyushu University, Graduate School of Dental Science, Fukuoka, Japonska
- Lek farmacevtska družba, d. d., Ljubljana, Slovenija
- Liaoning Cancer Hospital & Institute, Kitajsko
- Ludwig Maximilian Universität, München, Nemčija
- Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Berlin, Nemčija
- Sanofi Deutschland GmbH, Frankfurt, Nemčija
- University of Zurich, Zürich, Švica
- Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanyola del Valles, Španija
- Walter & Elisa Hall Institute, Melbourne, Avstralija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Petra Avanzo Caglič, Miha Renko, Dušan Turk, Janko Kos, Jerica Sabotič, "Fungal β -trefoil trypsin inhibitors cnispin and cospin demonstrate the plasticity of the β -trefoil fold", *Biochimica et biophysica acta, Proteins and proteomics*, vol. 1844, issue 10, str. 1749-1756, 2014. [COBISS.SI-ID 27828775]
- Miodrag Čolić, Tanja Džopalić, Sergej Tomić, Jelena Rajković, Rebeka Rudolf, Goran Vuković, Aleksandar D. Marinković, Petar S. Uskoković, "Immunomodulatory effects of carbon nanotubes functionalized with a Toll-like receptor 7 agonist on human dendritic cells", *Carbon (N. Y.)*, vol. 67, str. 273-287, 2014. [COBISS.SI-ID 1312863]
- Nicolas Delattin *et al.* (15 avtorjev), "The plant-derived decapeptide OSIP108 interferes with *Candida albicans* biofilm formation without affecting cell viability", *Antimicrob Agents Chemother*, vol. 58, no. 5, str. 2647-2656, 2014. [COBISS.SI-ID 27520295]
- Hai-Yu Hu, Divya Vats, Matej Vizovišek, Lovro Kramer, Catherine Germanier, K. Ulrich Wendt, Markus Rudin, Boris Turk, Oliver Plettenburg, Carsten Schultz, "In vivo imaging of mouse tumors by a lipidated cathepsin S substrate", *Angew. Chem.*, vol. 53, issue 29, str. 7669-7673, 2014. [COBISS.SI-ID 27739175]
- Urška Kuhar, Janja Završnik, Ivan Toplak, Tadej Malovrh, "Detection and molecular characterisation of equine infectious anemia virus from field outbreaks in Slovenia", *Equine vet. j.*, vol. 43, no. 3, str. 386-391, 2014. [COBISS.SI-ID 3711354]
- Katarina Maher, Barbara Jerič, Miha Butinar, Georgy Mikhaylov, Mateja Manček Keber, Veronika Stoka, Olga Vasiljeva, Boris Turk, Sergei A. Grigoryev, Nataša Kopitar-Jerala, "A role for stefin B (cystatin B) in inflammation and endotoxemia", *J Biol Chem*, vol. 289, no. 46, str. 31736-31750, 2014. [COBISS.SI-ID 28031271]
- Katarina Maher, Špela Konjar, Colin Watts, Boris Turk, Nataša Kopitar-Jerala, "Cystatin F regulates proteinase activity in IL-2-activated natural killer cells", *Prot. peptide letters*, vol. 21, no. 9, str. 957-965, 2014. [COBISS.SI-ID 27911207]
- Katarina Maher, Janja Završnik, Barbara Jerič, Olga Vasiljeva, Boris Turk, Nataša Kopitar-Jerala, "Decreased IL-10 expression in stefin B-deficient macrophages is regulated by the MAP kinase and STAT-3 signaling pathways", *FEBS lett.*, vol. 588, no. 5, str. 720-726, 2014. [COBISS.SI-ID 27532071]
- Tomaž Marš, Maruša Stražišar, Katarina Miš, Nejc Kotnik, Katarina Pegan, Jasna Lojk, Zoran Grubič, Mojca Pavlin, "Electrotransfection and lipofection show comparable efficiency for *In vitro* gene delivery of primary human myoblasts", *J. membr. biol.*, december, 2014. [COBISS.SI-ID 28284967]
- Georgy Mikhaylov, D. Klimpel, Norbert Schaschke, Urška Mikac, Matej Vizovišek, Marko Fonović, Vito Turk, Boris Turk, Olga Vasiljeva, "Selective targeting of tumor and stromal cells by a nanocarrier system displaying lipidated cathepsin B inhibitor", *Angew. Chem.*, vol. 53, no. 38, str. 10077-10081, 2014. [COBISS.SI-ID 27932455]
- Marko Novinec, Matevž Korenč, Amedeo Cafilisch, Rama Ranganathan, Brigita Lenarčič, Antonio Baici, "A novel allosteric mechanism in the cysteine peptidase cathepsin K discovered by computational methods", *Nature communications*, vol. 5, art. no. 3287 (str. 1-10), feb. 2014. [COBISS.SI-ID 1678895]
- Marko Novinec, Brigita Lenarčič, Antonio Baici, "Probing the activity modification space of the cysteine peptidase cathepsin K with novel allosteric modifiers", *PLoS one*, vol. 9, no. 9, art. no. e106642 (str. 1-11), 2014. [COBISS.SI-ID 1767215]
- Jernej Pavšič, Nataša Mehle, Petra Nikolić, Marina Dermastia, "Molecular diversity of 'Candidatus *Phytoplasma pyri*' isolates in Slovenia", *Eur. j. plant pathol.*, vol. 139, iss. 4, str. 801-809, 2014. [COBISS.SI-ID 3106895]
- Miha Pavšič, Gregor Gunčar, Kristina Djinović Carugo, Brigita Lenarčič, "Crystal structure and its bearing towards an understanding of key biological functions of EpCAM", *Nature communications*, vol. 5, no. 8, art. no. 4764 (str. 1-10), 2014. [COBISS.SI-ID 1764911]
- Gang Pei, Urška Repnik, Gareth Griffiths, Maximiliano Gabriel Gutierrez, "Identification of an immune regulated phagosomal Rab cascade in macrophages", *J Cell Sci*, vol. 127, no. 9, str. 2071-2082, 2014. [COBISS.SI-ID 27632423]

16. Mira Polajnar, Tina Zavašnik-Bergant, Nataša Kopitar-Jerala, Magda Tušek-Znidarič, Eva Žerovnik, "Gain in toxic function of stefin B EPM1 mutants aggregates: correlation between cell death, aggregate number/size and oxidative stress", *Biochim. biophys. acta, Mol. cell res.*, vol. 1843, no. 9, str. 2089-2099, 2014. [COBISS.SI-ID 27799335]
17. Mira Polajnar, Tina Zavašnik-Bergant, Katja Škerget, Matej Vizovišek, Robert Vidmar, Marko Fonovič, Nataša Kopitar-Jerala, Uroš Petrovič, Susanna Navarro, Salvador Ventura, Eva Žerovnik, "Human stefin B role in cell's response to misfolded proteins and autophagy", *PLoS one*, vol. 9, no. 7, str. e102500-1-e102500-15, 2014. [COBISS.SI-ID 27852327]
18. Marcin Poreba, Marko Mihelič, Priscilla Krai, Jelena Rajković, Artur Krezel, Malgorzata Pawelczak, Michael Klemba, Dušan Turk, Boris Turk, Rafal Latajka, Marcin Drag, "Unnatural amino acids increase activity and specificity of synthetic substrates for human and malarial cathepsin C", *Amino acids*, vol. 46, issue 4, str. 931-943, 2014. [COBISS.SI-ID 27410471]
19. Jure Praznikar, Franka Cepak, Janez Žibert, "Long-term analysis of elemental content in airborne particulate matter by PIXE and positive matrix factorization: annual trends and seasonal variability during 2003 and 2008", *Atmos. environ. (1994)*, vol. 94, str. 723-733, 2014. [COBISS.SI-ID 1536548804]
20. Jure Praznikar, Dušan Turk, "Free kick instead of cross-validation in maximum-likelihood refinement of macromolecular crystal structures", *Acta crystallographica. D, Biological crystallography*, vol. 70, no. 12, str. 3124-3134, 2014. [COBISS.SI-ID 1537009860]
21. Miha Renko, Ajda Taler-Verčič, Marko Mihelič, Eva Žerovnik, Dušan Turk, "Partial rotational lattice order-disorder in stefin B crystals", *Acta crystallogr., D, Biol. crystallogr.*, vol. 70, no. 4, str. 1015-1025, 2014. [COBISS.SI-ID 27622183]
22. Urška Repnik, Maruša Hafner Česen, Boris Turk, "Lysosomal membrane permeabilization in cell death: concepts and challenges", *Mitochondrion*, vol. 19, prt. A, str. 49-57, 2014. [COBISS.SI-ID 27806759]
23. Christine C. Wirth *et al.* (15 avtorjev), "Perforin-like protein PPLP2 permeabilizes the red blood cell membrane during egress of Plasmodium falciparum gametocytes", *Cell. microbiol.*, vol. 16, no. 5, str. 709-733, 2014. [COBISS.SI-ID 27632167]
24. Simon Žurga, Jure Pohleven, Miha Renko, Silvia Bleuler-Martinez, Piotr Sosnowski, Dušan Turk, Markus Künzler, Janko Kos, Jerica Sabotič, "A novel [beta]-trefoil lectin from the parasol mushroom (*Macrolepiota procera*) is nematotoxic", *FEBS journal*, vol. 281, issue 15, str. 3489-3506, 2014. [COBISS.SI-ID 27799079]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Marko Fonovič, Boris Turk, "Cysteine cathepsins and extracellular matrix degradation", *Biochim. biophys. acta (G)*, vol. 1840, no. 8, str. 2560-2570, 2014. [COBISS.SI-ID 27616039]
2. Marko Fonovič, Boris Turk, "Cysteine cathepsins and their potential in clinical therapy and biomarker discovery", *Proteomics, Clinical applications*, vol. 8, no. 5/6, str. 416-426, 2014. [COBISS.SI-ID 27525671]
3. Nevenka Kregar-Velikonja, Jill Urban, Mirjam Fröhlich, Cornelia Neidlinger-Wilke, Dimitris Klekas, Urška Potočar, Sarah Turner, Sally Roberts, "Cell sources for nucleus pulposus regeneration", *Eur. spine j.*, vol. 23, iss. 3, str. 364-374, 2014. [COBISS.SI-ID 27506215]
4. Marko Novinec, Brigita Lenarčič, Boris Turk, "Cysteine cathepsin activity regulation by glycosaminoglycans", *BioMed res. int.*, vol. 2014, str. 309718-1-309718-9, 2014. [COBISS.SI-ID 28289831]
5. Mira Polajnar, Eva Žerovnik, "Impaired autophagy: a link between neurodegenerative and neuropsychiatric diseases", *J. Cell. Mol. Med.*, vol. 18, issue 9, str. 1705-1711, 2014. [COBISS.SI-ID 27886375]
6. Matjaž Žganec, Eva Žerovnik, "Amyloid fibrils compared to peptide nanotubes", *Biochim. biophys. acta (G)*, vol. 1840, issue 9, str. 2944-2952, 2014. [COBISS.SI-ID 27799591]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Eva Žerovnik, "Imaging amyloid: editorial", *Journal of molecular biology and molecular imaging*, vol. 1, no. 2, str. 1-2, 2014. [COBISS.SI-ID 28101415]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Katja Bidovec, Veronika Stoka, Vito Turk, "TNF α -induced apoptosis in U937 cell line is independent of cathepsin D and cysteine cathepsins",

- V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 204-214. [COBISS.SI-ID 27730471]
2. Lovrenc Novak, Benjamin Bizjan, Brane Širok, Jure Praznikar, Boris Horvat, Alen Orbanic, "A study of dust lifting reduction at the coal and iron ore stockpile of the Port of Koper", V: *ERSCP 2014*, 17th European Roundtable on Sustainable Consumption and Production - ERSCP 2014, 14-16 October 2014, Portorož, Slovenia, Maribor, Nigrad, 2014, (9 f.). [COBISS.SI-ID 13736219]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Marjana Novič, Livija Tušar, Marjan Tušar, Jure Zupan, "Structural elucidation", V: *Reference module in chemistry, molecular sciences and chemical engineering*, Jan Reedijk, ur., Oxford, Elsevier, 2014, 11 str.. [COBISS.SI-ID 27522855]
2. Ajda Taler-Verčič, Mira Polajnar, Eva Žerovnik, "Structure and function of stefin B oligomers: important role in amyloidogenesis", V: *Oligomerization of chemical and biological compounds*, Claire Lesieur, ur., Rijeka, InTech, 2014, str. 295-324. [COBISS.SI-ID 28252711]
3. Eva Žerovnik, "On possible function and toxicity of multiple oligomeric/conformational states of a globular protein human stefin B", V: *Bio-nanoimaging: protein misfolding & aggregation*, Vladimir N. Uversky, ur., Yury Lyubchenko, ur., Amsterdam [et al.], Elsevier, 2014, str. 263-270. [COBISS.SI-ID 27360295]

PATENT

1. Marko Šnajder, Nataša Poklar Ulrih, Marko Mihelič, Dušan Turk, *Čezmerna produkcija rekombinantne oblike pernizina v heterolognem ekspresijskem sistemu*, SI24364 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. november 2014. [COBISS.SI-ID 4484984]

MENTORSTVO

1. Miha Butinar, *Vloga stefina B in cistatina C pri tumorogenezi v transgenem mišjem modelu raka mlečne žleze*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Boris Turk; somentor Olga Vasiljeva). [COBISS.SI-ID 273711360]
2. Katarina Maher, *Vloga cistatinov pri naravnem imunskem odzivu*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Nataša Kopitar Jerala). [COBISS.SI-ID 273133056]
3. Georgy Mikhaylov, *Razvoj novih nanoprenašalcev za tarčno dostavo in diagnostiko*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Olga Vasiljeva; somentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 277102592]
4. Vida Puizdar, *Karakterizacija katepsina E in njegove spojivne variante ter primerjava s katepsinom D*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Vito Turk; somentor Iztok Dolenc). [COBISS.SI-ID 277344512]
5. Ajda Taler-Verčič, *Študij oligomerov amiloidnih proteinov na modelu stefina B: vloga v mehanizmu fibrilacije in morebitna funkcija*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Eva Žerovnik). [COBISS.SI-ID 273020160]
6. Tilen Vidmar, *Strukturna karakterizacija transmembranskega proteina Trop-2*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Brigita Lenarčič). [COBISS.SI-ID 37379077]
7. Matej Vizovišek, *Proteomski pristopi k identifikaciji substratov cisteinskih proteaz*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Boris Turk; somentor Marko Fonovič). [COBISS.SI-ID 274200576]
8. Anja Kerš, *Cepitve človeških avtofaginov s kaspazo-3*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 1536099779]
9. Jaka Košak, *Karakterizacija sistema za usmerjanje zdravil na osnovi feriliposomov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 8025721]
10. Aleksander Krajnc, *Biokemijska karakterizacija človeškega katepsina O*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Brigita Lenarčič). [COBISS.SI-ID 1536152003]
11. Maja Orešnik, *Izražanje rekombinantnega človeškega katepsina L v kvasovki Pichia pastoris in primerjava njegove substratne specifičnosti z rekombinantnim mišjim katepsinom L*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Boris Turk). [COBISS.SI-ID 8025209]

Raziskovalci Odseka za molekularne in biomedicinske znanosti se ukvarjamo predvsem s temeljnimi raziskavami na področju proteinske biokemije, molekularne in celične biologije ter genetike. Osnovni namen naših raziskav je pridobivanje novih spoznanj na področju človeške in živalske patofiziologije v korist izboljšanja zdravja ljudi in živali.

Sekretorne fosfolipaze A_2

Ena osrednjih tem raziskav odseka so sekretorne fosfolipaze A_2 (sPLA₂), tako tiste iz živalskih strupov kot tiste, ki se nahajajo v našem organizmu. Zanimajo nas molekularni mehanizmi toksičnega delovanja sPLA₂, zlasti njihova presinaptična nevrotoksičnost, ter vloga teh encimov v fizioloških in patoloških procesih pri sesalcih.

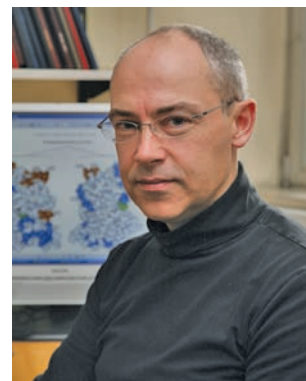
Ob razvijanju novega načina renaturacije rekombinantno izraženih sPLA₂ smo si prizadevali pridobiti encimsko neaktivno obliko amoditoksina A (AtxA), nevrotoksične sPLA₂ iz strupa modrasa (*Vipera ammodytes ammodytes*). Z zamenjavo Asp v aktivnem mestu AtxA s Ser nam je to tudi uspelo. Masna analiza mutante AtxA(D49S) in njene vezavne lastnosti kažejo, da se je protein pravilno zvil. Z uporabo te molekule si obetamo napredek pri razumevanju vloge fosfolipazne aktivnosti v nevrotoksičnosti sPLA₂, mehanizma prehajanja molekul sPLA₂ skozi plazemsko membrano in med različnimi razdelki v celici. Pripravili smo že fluorescenčni derivat mutante AtxA(D49S) in izvedli pripravljalne študije na podganji celični liniji PC12, tj. modelu, ki ga uporabljamo pri raziskavah dinamike vstopa AtxA v celice, njegovi kolokalizaciji z mitohondriji in nekaterimi znotrajceličnimi proteini s konfokalno mikroskopijo. Pokazali smo, da se AtxA tudi *in vivo* veže na protein-disulfid-izomerozo v lumnu endoplazemskega retikla celic PC12 (slika 1). V članku, ki smo ga pripravili, predlagamo, da je ta interakcija pomembna za prehod AtxA iz zunajceličnega prostora v citosol celice (J. Oberčkal et al., *PLoS One*, v tisku). Kalmodulin (CaM) je regulatorni protein v celičnem citosolu, domnevno zelo pomemben za znotrajcelično delovanje AtxA in njemu podobnih sesalskih sPLA₂. Z namenom dinamičnega spremljanja interakcije AtxA in CaM v sesalskih celicah z metodo FRET smo v minulem letu nadaljevali razvoj fluorescenčnih derivatov obeh proteinov.

Identiteto receptorja za sPLA₂ v presinaptični membrani motoričnega nevrona (N-sPLA₂R), ki je ključnega pomena za izražanje nevrotoksičnosti teh molekul, smo se namenili ugotoviti z AtxA podobno molekulo OS₂ iz strupa avstralskega tajpana (*Oxyuranus scutellatus scutellatus*), saj se ta na N-sPLA₂R veže s skoraj tisočkrat višjo afiniteto kot AtxA. V sodelovanju z raziskovalno skupino z Inštituta za molekularno in celično farmakologijo Nacionalnega centra za znanstvene raziskave (CNRS) iz Valbonneja v Franciji smo nadaljevali karakterizacijo fotoreaktivnih derivatov rekombinantnega divjega tipa OS₂, pa tudi himere OS₂ in netoksičnega OS₁ iz strupa iste kače, ki jih bomo uporabili pri identifikaciji N-sPLA₂R.

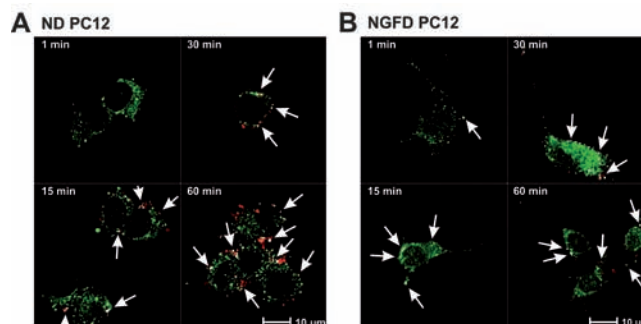
sPLA₂ so fiziološko zelo pomembna družina multifunkcijskih proteinov, katerih učinki niso odvisni zgolj od njihove encimske aktivnosti, ampak, v nekaterih primerih, tudi z njihovo vezavo na druge molekule. Nove vezavne molekule za sPLA₂ smo iskali z imunoafinitetno kromatografijo. V strupu modrasa nam je tako uspelo identificirati Atx-vezavni protein, ki zavira delovanje kimotripsina in spada v skupino inhibitorjev Kunitzovega tipa (ChI). Prvi rezultati kažejo, da je toksičnost AtxA višja v prisotnosti ChI. ChI podobne molekule najdemo tudi pri sesalcih. Zanimivo bo preveriti njihovo afiniteto do sPLA₂ in fiziološke učinke njihove interakcije s sPLA₂ (M. Brgles et al., *Anal. Bioanal. Chem.*, 406 (2014), 293–304).

V prizadevanju za pripravo učinkovitega antiseruma proti modrasovemu strupu smo ugotovili, da je vsebnost Atx v strupu v pozitivni korelaciji s stopnjo njegove imunogenosti. Hitra in natančna metoda za določitev vsebnosti Atx v strupu je torej eden od ključnih korakov do učinkovitega postopka za pridobivanje kvalitetnega antiseruma. Pri karakterizaciji vsebnosti Atx v strupu modrasa smo letos skupaj s kolegi s Tehnološke univerze na Dunaju v Avstriji naredili še korak naprej z razvojem originalne metode, ki v eni stopnji loči vse tri med seboj zelo podobne oblike tega toksina (V. U. Weiss et al., *Electrophoresis*, 35 (2014), 2137–2145).

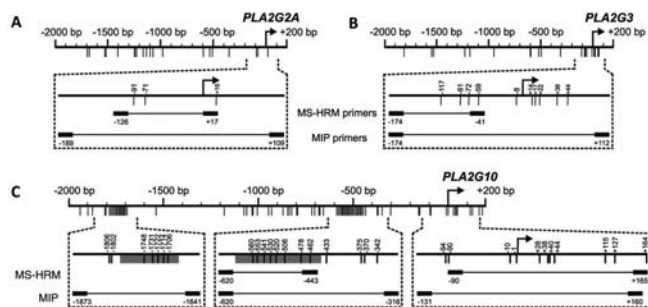
Povabljeni smo bili k pripravi preglednega članka v reviji *Toxicon* (J. Šribar et al., *Toxicon*, 89 (2014), 9–16). Podali smo kritičen pregled vseh



Vodja:
prof. dr. Igor Krizaj



Slika 1: Kolokalizacija Atx in PDI v živih celicah PC12. (A) Nediferencirane (ND) in (B) z NGF diferencirane (NGFD) celice PC12 smo različni čas inkubirali v prisotnosti 100 nM ⁵⁴⁶Alexa-Atx (rdeč signal). Celice smo fiksirali, protein-disulfid-izomerozo (PDI) pa zaznali s protitelesi anti-PDI (zelen signal). Kolokalizirane rdeče in zelene točke so označene z belo barvo. S puščicami so označena področja največje stopnje kolokalizacije.



Slika 2: Predstavitev promotorske regije človeških genov za sekretorne fosfolipaze A_2 skupin IIA (PLA2G2A), III (PLA2G3) in X (PLA2G10). Analiza širše promotorske regije v območju od 2000 baznih parov pred in do 200 baznih parov za predvidenim začetkom prepisovanja posameznega gena (TSS, označeno s puščico) je odkrila prisotnost dveh CpG-otokov (zgostitev zaporednih dušikovih baz citozina in guanina, tj. dubletov CG, v nukleotidnem zaporedju genomske DNA, označena s sivima pravokotnikoma; posamični dubleti CG, označeni s pokončno črto) v genu za sPLA₂-X, približno na mestih -1700 in -500 glede na TSS, medtem ko gena za sPLA₂-IIA in -III takšnih otokov, ki omogočajo povečano metilacijo obeh citozinov na komplementarnih verigah DNA, ne vsebuje. Povečano so prikazana področja, ki so bila analizirana z dvema različnima metodama (MIP, angleško "methylation-independent polymerase chain reaction", in MS-HRM, angleško "methylation-specific high resolution melting") z uporabo specifičnih začetnih oligonukleotidov. Slika je povzeta iz članka V. Brglez et al., *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 445 (2014), 230-235.

pomembnih raziskav o delovanju presinaptično nevrotoksičnih sPLA₂ od našega prejšnjega preglednega članka, ki je izšel leta 2007, predlagali hipotezo o načinu delovanja teh toksinov in načine za preverjanje le-te.

Dosedanje raziskave so pokazale, da je spremenjeno izražanje različnih skupin sPLA₂ povezano s patološkimi spremembami pri različnih vrstah raka, kot na primer pri raku debelega črevesa in danke, želodca, požiralnika, jajčnika in prostate. Pri tem je najbolj verjetno, da je bodisi protumorigena (protumorska, tj. pospešuje nastanek raka) bodisi antitumorigena (protitumorska, tj. zavira nastanek raka) vloga določene skupine sPLA₂ odvisna od posamezne vrste raka. Čeprav so tako v zadnjem času uspeli dokaj jasno potrditi povezavo nekaterih sesalskih sPLA₂ z različnimi vrstami raka, pa je njihova vloga pri raku dojke še precej neraziskana. V letu 2014 smo objavili rezultate naše poglobljene študije, pri kateri smo ugotovili, da se izražanje mRNA sPLA₂ skupin IIA, III in X tako *in vivo*, v tumorskih biopsijah, kot *in vitro*, v različnih celicah raka dojke, razlikuje od tistega v nerakastih celicah (V. Brglez et al., *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 445 (2014), 230-235). Ugotovili smo, da je eden od glavnih vzrokov za opažene razlike v izražanju sPLA₂ spremenjeno epigenetsko uravnavanje izražanja genov v celicah raka dojke. Izražanje sPLA₂ se tako različno uravnava z metilacijo DNA in acetilacijo histonov, pri čemer so ustrezni (tj. njihovi) geni najbolj izrazito utišani v agresivnih, trojno negativnih celicah MDA-MB-231 raka dojke zaradi hkratnega delovanja obeh omenjenih mehanizmov. Promotorska regija v področju mesta začetka prepisovanja RNA in navzgornji CpG-otoki (slika 2), slednji so prisotni le pri genu za sPLA₂-X, imajo različno vlogo pri uravnavanju izražanja sPLA₂.

Pred kratkim, v letu 2013, smo tudi ugotovili, da eksogeno dodana človeška sPLA₂-X, ne pa tudi sPLA₂-IIA, izzove nastanek lipidnih telesc ali lipidnih kapljic (angleško "lipid droplets") predvsem v visoko tumorigenih celicah MDA-MB-231 raka dojke v odvisnosti od svoje encimske aktivnosti, s čimer spodbudi celično delitev in občutno podaljša preživetje celic v razmerah stresa, sproženega s pomanjkanjem hranilnih snovi (seruma). Za takšen učinek so odgovorne predvsem proste maščobne kisline, še zlasti oleinska kislina, ki se sprostito iz membranskih fosfolipidov kot posledica encimskega delovanja sPLA₂-X. V skladu z omenjenimi ugotovitvami je bil protumorigeni učinek sPLA₂-X viden predvsem v povečanju preživetja (viabilnosti) visoko tumorigenih celic, ne pa tudi netumorigenih in šibko tumorigenih celic raka dojke. Naše zadnje raziskave, objavljene v letu 2014, tako prepričljivo kažejo, da je različno (diferenčno) izražanje človeških sPLA₂-IIA, -III in -X v celicah raka dojke posledica različnih stopenj epigenetskega utišanja, in sicer tako s hipermetilacijo genomske DNA kot z deacetilacijo histonskih proteinov, posameznih fosfolipaznih genov.

Skupaj z Inštitutom za biokemijo Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani smo sodelovali pri raziskavi vloge človeške sPLA₂-IIA pri ovarijski endometriozii. Gre za heterogeno progresivno bolezen – pri kateri so prisotni endometriomi (ciste) v jajčnikih –, ki je eden od glavnih vzrokov za kronično bolečino v medeničnem predelu in zmanjšano plodnost. Prizadene lahko do deset odstotkov žensk v rodni dobi. Za pravočasno in dovolj zanesljivo odkrivanje omenjene bolezni bi bile zaželeno neinvazivne diagnostične metode. Predhodne raziskave kolegov z Medicinske fakultete so tako nakazale, da bi sPLA₂-IIA lahko bila potencialni biomarker za ovarijsko endometriozo.

V preiskavo, ki smo jo objavili v lanskem letu, je bilo vključenih 116 žensk, od teh 70 z ovarijsko endometriozo (V. Kocbek et al., *Gynecol. Endocrinol.*, v tisku). V primerih ovarijske endometrioze smo zasledili znatno povišanje sinteze mRNA za sPLA₂-IIA v rakavem tkivu (endometriomu) v primerjavi z normalnim endometrijem, ne pa tudi povišanih koncentracij proteina

sPLA₂-IIA v peritonealni tekočini in serumu. Dobljeni rezultati kažejo, da je sPLA₂-IIA sicer vpletena v patofiziološke spremembe pri ovarijski endometriozii, ni pa uporabna kot diagnostični biomarker za to bolezen.

Na osnovi naših prepoznanih raziskav na področju (pato)fiziološke vloge sPLA₂ smo bili povabljeni k pripravi preglednega članka o različnih načinih delovanja sPLA₂ pri rakastih obolenjih, ki je bil objavljen v preteklem letu (V. Brglez et al., *Biochimie*, 107 (2014), 114-123). Največkrat gre za tri že omenjene skupine sPLA₂, katerih spremenjeno izražanje so zasledili pri različnih vrstah raka tako na mišjih modelih kot pri bolnikih, in sicer IIA, III in X. Vse bolj postaja jasno, da gre pri vpletenosti sPLA₂ v različne vrste raka za več, od posameznega celičnega okolja odvisnih, načinov delovanja teh membransko delujočih fosfolipaznih encimov. Prvič, vlogo sPLA₂ pri raku so najprej, že pred časom, povezali z njihovim encimskim delovanjem in posledičnim sproščanjem maščobnih kislin, tj. osnovnih gradnikov v sintezi vrste biološko aktivnih lipidnih mediatorjev, še zlasti produktov arahidonske kisline, imenovanih

Nove učinkovine, molekulska orodja in postopki za izboljšanje zdravja ljudi in živali

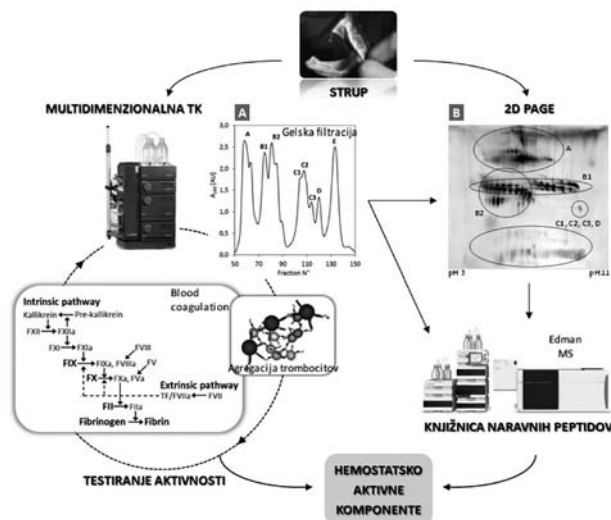
eikozanoidi, ki pospešujejo tumorigenezo z zaviranjem celične smrti (apoptoze) ter povečanjem lokalnega vnetja in nastankom novega ožilja (angiogeneza). Drugič, mnogi biološki učinki so neodvisni od encimske (fosfolipazne) aktivnosti in kažejo na dodatno vlogo receptorjev pri vplivu sPLA₂ na razvoj rakavih obolenj. In tretjič, zadnje raziskave, katerih velik del smo izvedli v okviru naše skupine, odkrivajo zelo pomembno vlogo sPLA₂ pri regulaciji osnovnega lipidnega metabolizma (nastajanje lipidnih kapljic in razgradnja maščob v mitohondrijih), kar lahko vpliva na različne fiziološke in patološke celične spremembe, vključno z nastankom in razvojem raka.

Dejavnost naše skupine na področju raziskav sPLA₂ je očitno dobro znana tudi urednikom revije *Protein and Peptide Letters*, saj smo bili povabljeni k pripravi preglednega članka o vlogi teh molekul v imunskem sistemu sesalcev (I. Križaj, *Protein Pept. Lett.*, 21 (2014), 1201–1208).

Druge farmakološko aktivne komponente iz naravnih strupov

V letu 2014 smo nadaljevali sistematično analizo komponent modrasovega strupa, ki vplivajo na proces strjevanja krvi – hemostazo (slika 3). Uspelo nam je objaviti opis heterodimerne hemoragične metaloproteinaze, VaH4 (A. Leonardi et al., *Toxicon*, 77 (2014), 141–155). Na povabilo urednika smo napisali članek s preglednim opisom naših raziskav hemostatsko aktivnih komponent modrasovega strupa (T. Sajevec et al., *Toxin Rev.*, 33 (2014), 33–36). S kolegi z Imunološkega zavoda v Zagrebu in Tehnološke univerze na Dunaju smo opisali še eno zelo zanimivo molekulo iz strupa te kače. Serinska proteinaza VaSP1 z nekonvencionalno strukturo aktivnega mesta glede na substratno specifičnost in dejstvo, da podaljšuje protrombinski in aktivirani parcialni tromboplastinski čas, zelo verjetno deluje antikoagulantno (T. Kurtović et al., *Toxicon*, 77 (2014), 93–104).

V letu 2014 smo se ukvarjali še z dvema zanimivima skupinama molekul iz modrasovega strupa, disintegrini in CRISP-i (iz angleščine, “Cysteine Rich Secretory Proteins”). Disintegrini so polipeptidi, ki se vežejo na integrinske molekule in s tem ovirajo njihovo funkcijo. CRISP-i so toksični in blokirajo ionske kanalčke v različnih celicah, tako da lahko povzročijo npr. paralizo perifernih gladkih mišic in hipotermijo. Modrasove disintegrine in CRISP-e smo izolirali v čisti obliki in jih biokemijsko karakterizirali, raziskav njihovih patofizioloških učinkov pa še potekajo.



Slika 3: Celostna (proteomska) analiza hemostatsko aktivnih komponent v modrasovem strupu. (A) Strup smo analizirali z različnimi tehnikami tekočinske kromatografije. Prikazan je rezultat filtracije strupa na gelu Sephacryl S-200. (B) Strup smo razstavili na posamezne komponente tudi z analizo 2D PAGE. Skupine proteinov, ki smo jih odkrili v posameznih frakcijah gelske kromatografije (A), so obkrožene. Slika je povzeta iz članka T. Sajevec et al., *Toxin Rev.*, 33 (2014), 33–36.

Visokozmogljivostna genetika in funkcijska genomika pri kvasovki *Saccharomyces cerevisiae*

Na področju genetike smo bili v zadnjih nekaj letih priča hitremu razvoju tehnik in metod za analizo poligenjskih lastnosti, spodbujenih z razvojem genomike. Naša skupina je v letu 2014 prevzela koordinacijo evropskega konzorcija, katerega cilj je te metode kombinirati z orodji metaboličnega inženirstva in sistemske biologije z namenom razvoja kompleksnih celičnih tovarn, ki bodo v prihodnosti igrale zelo pomembno vlogo v razvoju bioekonomije (<https://krog.sta.si/2076422/znanstveniki-razvili-postopek-za-izdelavo-kompleksnih-celicnih-tovarn>; <http://www.tromba.si/prof-dr-uros-petrovic-ijs-biogoriva-bi-lahko-v-celoti-nadomestila-fosilna-goriva/>; <http://www.finance.si/8815541/Slovenci-v-milijardnem-poslu-biogoriv>).

Komuniciranje med organi je hitro razvijajoče se področje celične biologije, ki igra ključno vlogo pri možnosti sistemske obravnave celic. V letu 2014 smo končali študijo, v kateri smo odkrili nov način interakcije med mitohondriji in peroksisomi. To odkritje bi lahko imelo velik vpliv na načrtovanje biotehnoških procesov, kot je produkcija lipidnih bioproizvodov oziroma razumevanje nastanka metaboličnega sindroma pri človeku.

Kolegica z odseka, ki je na podoktorskem izobraževanju na Univerzi v Torontu, je sodelovala pri razvoju nove metode za določanje interakcij med proteini, sesalskega membranskega dvohibridnega sistema (J. Petschnigg et al., *Nat. Methods*, 11 (2014), 585–592).

V letu 2014 smo prevzeli tudi organizacijo konference ISSY31 – Mednarodnega specializiranega simpozija o kvasovkah, ki je pritegnil



Slika 4: Utrinki iz mednarodnega specialnega simpozija o kvasovkah. Simpozij, na katerem so bili predstavljeni zadnji dosežki s področja kvasnih fermentacij, je v oktobru 2014 potekal v Vipavski dolini. Konferenco je soorganiziral naš odsek, organizacijskemu odboru pa je predsedoval prof. dr. Uroš Petrovič.

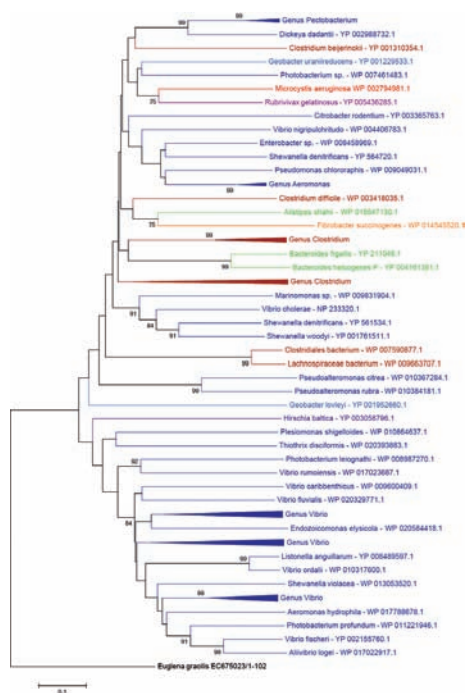
250 svetovnih vodilnih raziskovalcev s področja fermentacij s kvasovkami (slika 4). Prav tako smo soorganizirali mednarodno delavnico o funkcijski genomiki (<http://biolab.github.io/functional-genomics-workshop/>), ki se je je udeležilo več kot 50 doktorskih študentov in podoktorskih sodelavcev iz Slovenije in tujine.

Neonikotinoidni insekticidi so bili v letu 2013 zelo izpostavljena skupina kemikalij zaradi njihove domnevne toksičnosti za čebele in druge netarčne organizme, zaradi česar je bila aprila v Evropski uniji njihova uporaba prepovedana. Z uporabo kemogenomske analize s kvasovko kot modelnim organizmom smo analizirali stranske učinke neonikotinoidnih insekticidov ter posebej tudi toksičnost aditivov, ki skupaj z neonikotinoidi tvorijo insekticidni pripravek. Pokazali smo, da so v določenih primerih aditivi celo bolj toksični od neonikotinoidov (M. Mattiazzi Ušaj et al., *Chemosphere*, 104 (2014), 91–96).

Patogenomika novih virulenčnih faktorjev

Sposobnost patogenih bakterij, da povzročajo obolenja, določajo številni virulenčni faktorji, ki delujejo posamično ali pa skupaj na različnih stopnjah infekcije. Raziskave virulenčnih faktorjev pri patogenih bakterijah so ključnega pomena za razumevanje patogeneze in za odkrivanje tarč za nova zdravila ter za oblikovanje novih cepiv. Med raziskavo proteinaznih inhibitorjev smo odkrili zelo redek primer horizontalnega prenosa genov, ki kodirajo stefine in cistatine, iz sicer iz evkariontov v bakterije (slika 5). Bakterijski cistatini in stefini verjetno igrajo pomembno vlogo v samoobrambi ali pa v napadu na gostiteljev imunski sistem, in sicer preko inhibicije cisteinskih proteaz, katepsinov, ki so ključnega pomena za gostiteljev imunski sistem. Naša hipoteza je, da so nekatere patogene bakterije na podoben način kot evkariontski paraziti neodvisno razvile novo antiimunsko strategijo, s čimer so se lahko izognile gostiteljevemu imunskemu sistemu. Da bi dokazali biokemijsko aktivnost bakterijskih stefinov, smo pripravili dva rekombinantna proteina: stefin iz bakterije *Vibrio cholerae* (VCA0935) in naravni fuzijski inhibitor iz bakterije *Bacteroides fragilis*, ki vsebuje čagasinsko in cistatinsko domeno (BF1388). Raziskovali smo inhibitorne lastnosti rekombinantnih proteinov VCA0935 in BF1388 ter določili njihove interakcijske konstante z različnimi cisteinskimi proteazami: katepsini L, S, K, V, B in papainom. Dokazali smo, da sta VCA0935 in BF1388 hitra in močna inhibitorja endopeptidaznih katepsinov S, K, V, L in papaina, njuna interakcija z eksopeptidaznim katepsinom B pa je bila zelo šibka. Zanimivo je, da bakterijski stefini inhibirajo endopeptidazno aktivnost katepsinov S, K, L in V, ki so vsi tudi pomembni igralci v gostiteljevemu imunskemu sistemu. Doslej so namreč dokazali le nekaj primerov, ko proteinazni inhibitorji pomagajo patogenom ali parazitom pri vstopu in organizem gostitelja preko inhibicije gostiteljevih proteaz. Širok inhibitorni spekter stefinov in cistatinov za različne evkariontske družine cisteinskih proteinaz bi lahko bil zelo primeren v procesu infekcije za inhibicijo več gostiteljevih cisteinskih proteinaz. Tako bi lahko bakterijski cistatini in stefini sodelovali pri invaziji in razširjanju patogenih mikroorganizmov.

Znanstvenoraziskovalni svet naravoslovno-matematičnih ved pri ARRS je naše delo, v katerem smo pojasnili nastanek in evolucijo multigenjskih družin udomačenih genov, ki so nastali iz retroelementov (J. Kokošar in D. Kordiš, *Mol. Biol. Evol.*, 30 (2013), 1015–1031), izbral za najpomembnejši znanstveni dosežek leta 2013 na področju biokemije in molekularne biologije.



Slika 5: Bakterijski predstavniki cistatinske naddružine. Filogenetsko drevo prikazuje evolucijske odnose med bakterijskimi cistatini in stefini. Zaporedja so bila pridobljena iz podatkovne baze GenBank, prikazana so imena vrst oziroma rodov ter njihove pristopne številke.

Druga področja

V letu 2014 smo sodelovali tudi pri nekaterih raziskavah, ki vsebinsko ne spadajo na osnovna raziskovalna področja odseka.

S kolegi z Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (UL) smo sodelovali pri raziskavi hemolitične aktivnosti govejih eritrocitov z etanolnim ekstraktom micelija glive *Aspergillus niger* (M. Novak et al., *Molecules*, 19 (2014), 9051–9069).

S kolegi z Odseka za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo Instituta »Jožef Stefan« smo z določitvijo genskih interakcij človeškega stefina B, izraženega v kvasovki *Saccharomyces cerevisiae*, prispevali pri raziskavi vloge tega proteina pri celičnem odzivu na proteinske agregate z avtofagijo (M. Polajnar et al., *PLoS One*, 9 (2014), e102500).

S kolegi revmatologi z Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani smo sodelovali pri izboljšanju postopka za izolacijo dveh proteinov iz človeškega seruma, ki sta nujno potrebna pri diagnostiki antifosfolipidnega sindroma (A. Artnjak et al., *J. Immunol. Res.*, 2014 (2014), e195687).

S kolegi z Inštituta za biokemijo Medicinske fakultete UL pa smo s tridimenzionalnim modeliranjem struktur in označitvijo aktivnega mesta pri proteinih iz družine glicinskih citokrom-P450-monooksigenaz CYP53 sodelovali pri iskanju novih učinkovnih s protiglavno aktivnostjo (P. Jawallapersand et al., *PLoS One*, 9 (2014), e107209).

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Šribar, J. Oberčkal, J. and Križaj, I.: Understanding the molecular mechanism underlying the presynaptic toxicity of secreted phospholipases A₂ – an update. *Toxicon*, 89 (2014), 9–16
2. Brglez, V., Pucer, A., Pungerčar, J., Lambeau, G. and Petan, T.: Secreted phospholipases A₂ are differentially expressed and epigenetically silenced in human breast cancer cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 445 (2014), 230–235
3. Brglez, V., Lambeau, G. and Petan, T.: Secreted phospholipases A₂ in cancer: Diverse mechanisms of action. *Biochimie*, 107 (2014), 114–123
4. Leonardi, A., Sajevec, T., Kovačič, L., Pungerčar, J., Lang Balija, M., Halassy, B., Trampuš-Bakija, A. and Križaj, I.: Hemorrhagin VaH4, a covalent heterodimeric P-III metalloproteinase from *Vipera ammodytes ammodytes* with potential anti-tumour activity. *Toxicon*, 77 (2014), 141–155
5. Petschnigg, J., Groisman, B., Kotlyar, M., Taipale, M., Zheng, Y., Kurat, C. F., Sayad, A., Sierra, J. R., Mattiazzi Usaj, M., Snider, J., Nachman, A., Krykbaeva, I., Tsao, M.-S., Moffat, J., Pawson, T., Lindquist, S., Jurisica, I. and Stagljar, I.: The mammalian-membrane two-hybrid assay (MaMTH) for probing membrane-protein interactions in human cells. *Nat. Methods*, 11 (2014), 585–592

Nagrade in priznanja

1. Janez Kokošar, Dušan Kordiš: Priznanje Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za izjemen dosežek v letu 2013 na področju biokemije in molekularne biologije v Sloveniji: Primerjalna genomika sesalskih genov nastalih iz retroelementov

MEDNARODNI PROJEKT

1. 7. OP - YeSVitE; Kvasovke za trajnostno vinogradništvo in vinarstvo
Evropska komisija
prof. dr. Uroš Petrovič

PROGRAM

1. Toksini in biomembrane
prof. dr. Igor Križaj

PROJEKTI

1. Apoptotično delovanje alkilpiridinijevih spojin na celice pljučnega adenokarcinoma
prof. dr. Igor Križaj

2. Spremembe lipidnih membran pri boleznih
prof. dr. Igor Križaj
3. Odkrivanje inovativnih učinkovin za regulacijo hemostaze z venomiko kače *Vipera ammodytes ammodytes*
prof. dr. Igor Križaj
4. Patogenomika in sistemska biologija novih virulennih faktorjev pri patogenih bakterijah
prof. dr. Dušan Kordiš
5. Termoforetsko vodenje, zbiranje in razvrščanje biomolekul v mikrofluidičnih napravah
prof. dr. Igor Križaj
6. Določitev molekularnih parametrov za ohranjanje kranjske čebele
prof. dr. Igor Križaj

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Jernej Šribar, Colocalization study of ammodytoxin and its binding proteins in PC12 cell line, 17. 4. 2014
2. Minca Ferlin, Functional and structural characterization of stefins and cystatins from pathogenic bacteria, 15. 5. 2014

5. Vesna Brglez, Minca Ferlin, Jernej Oberčkal, 8. Dan mladih raziskovalcev KMBO (Kemija, Materiali, Biokemija in Okolje), Institut »Jožef Stefan« Ljubljana, 18. 2. 2014 (3)
6. Dušan Kordiš, Society for Molecular Biology and Evolution 2014, San Juan, Puerto Rico, 7.–13. 6. 2014 (1)

OBISKI

1. prof. Angelica Ganga, Univerza v Santiagu, Santiago, Čile, 3. 1.–8. 2. 2014
2. Sofia Dashko, Ceter za raziskave vina, Univerza v Novi Gorici, 27. 1.–28. 3. 2014
3. dr. Gerard Lambeau, Institute de Pharmacologie Moleculaire et Cellulaire, Universite Nice, Sophia Antipolis, Francija, 18.–20. 10. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Toni Petan, *Metabolism* 2014, Esch-sur-Alzette, Luxemburg, 29.–31. 1. 2014 (1)
2. Mojca Brložnik, Uroš Petrovič, pripravljali sestanek za prijavo na mednarodni projekt MuTrInS, Brnik, Slovenija, 5.–6. 2. 2014
3. Mojca Brložnik, GREEN – mednarodni sejem trajnostnih tehnologij in zelenega življenjskega sloga, Gornja Radgona, 5.–6. 4. 2014
4. Mojca Brložnik, Uroš Petrovič, Functional Genomics Workshop, 15.–16. 10. 2014, Ljubljana

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Mojca Mattiazzi Ušaj; Terrence Donnelly Center for Cellular and Biomolecular Research, University of Toronto, Kanada, 1. 10. 2013–31. 12. 2014 (podoktorsko usposabljanje)
2. Mojca Brložnik: Univerza v Torontu, Kanada, delo v laboratoriju v okviru 7. OP »YesVitE«, 20. 10. 2014–20. 1. 2015
3. Vesna Brglez: Institut für Molekulare Biowissenschaften, Karl-Franzens-Universität, Gradec, Avstrija, 30. 4.–30. 9. 2014 (delo v okviru doktorskega študija)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Dušan Kordiš
2. **prof. dr. Igor Križaj, znanstveni svetnik - vodja odseka**
3. dr. Adrijana Leonardi
4. prof. dr. Uroš Petrovič
5. prof. dr. Jože Pungerčar

Podoktorski sodelavci

6. *dr. Janez Kokošar, odšel 1. 2. 2014*
7. dr. Mojca Mattiazzi Ušaj
8. doc. dr. Toni Petan
9. dr. Jernej Šribar

Mlajši raziskovalci

10. *dr. Vesna Brglez, odšla 1. 10. 2014*
11. Minca Klobčar, univ. dipl. biokem.
12. *Jernej Oberčkal, univ. dipl. biokem., odšel 1. 5. 2014*

Strokovni sodelavci

13. Mojca Brložnik, univ. dipl. mikr.

Tehniški in administrativni sodelavci

14. Igor Koprivec
15. Darja Žunič Kotar

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Commissariat a l'Energie Atomique-Saclay, Saclay, Francija
2. The Centre National de la Recherche Scientifique, Gif sur-Yvette, Gif s/Yvette, Francija
3. Federation of European Biochemical Societies (FEBS)
4. Imunološki zavod, Zagreb, Hrvaška
5. Institute für Molekulare Biowissenschaften, Karl-Franzens-Universität, Graz, Avstrija
6. Institut Pasteur, Pariz, Francija
7. Kemijski inštitut, Ljubljana
8. Klinička bolnica Split, Hrvaška
9. Lek, d. d., Ljubljana
10. Sofia University »St. Kliment Ohridski«, Sofia, Bolgarija
11. University of California, San Francisco, Združene države Amerike
12. University of Frankfurt, Frankfurt, Nemčija
13. University of Leuven, Leuven, Belgija
14. University of Milan, Institute of Endocrinology, Milano, Italija
15. University of Strathclyde, Glasgow, Škotska, Velika Britanija
16. University of Utrecht, Utrecht, Nizozemska
17. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
18. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
19. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
20. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
21. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta
22. Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
23. Univerza v Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Zagreb, Hrvaška
24. Univerzitetni klinični center, Pediatrična klinika, Ljubljana
25. Terrence Donnelly Center for Cellular and Biomolecular Research, University of Toronto, Kanada

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Andrej Artenjak, Adrijana Leonardi, Igor Križaj, Aleš Ambrožič, Snežna Sodin-Šemrl, Borut Božič, Saša Čučnik, "Optimization of unnicked β -glycoprotein I and high avidity anti- β -glycoprotein I antibodies isolation", *J. immunol. res.*, vol. 2014, str. 195687-1-195687-8, 2014. [COBISS.SI-ID 3590513]
2. Marija Brgles, Tihana Kurtović, Lidija Kovačič, Igor Križaj, Miloš Barut, Maja Lang Balija, Günter Allmaier, Martina Marchetti Deschmann, Beata Halassy, "Identification of proteins interacting with ammodytoxins in *Vipera ammodytes ammodytes* venom by immunofluorescence chromatography", *Anal. bioanal. chem.*, vol. 406, no. 1, str. 293-304, 2014. [COBISS.SI-ID 27233831]
3. Vesna Brglez, Anja Pucer Janež, Jože Pungerčar, Gérard Lambeau, Toni Petan, "Secreted phospholipases A₂ are differentially expressed and epigenetically silenced in human breast cancer cells", *Biochem. biophys. res. commun.*, vol. 445, no. 1, str. 230-235, 2014. [COBISS.SI-ID 27489831]
4. Poojah Jawallapersand, Samson Sitheni Mashele, Lidija Kovačič, Jure Stojan, Radovan Komel, Suresh P. Babu, Nada Kraševc, Khajamohiddin Syed, "Cytochrome P450 monooxygenase CYP53 family in fungi: comparative structural and evolutionary analysis and its role as a common alternative anti-fungal drug target", *PLoS one*, vol. 9, iss. 9, str. 1-15, e107209, Sep. 2014. [COBISS.SI-ID 37568517]
5. Tihana Kurtović, Marija Brgles, Adrijana Leonardi, Maja Lang Balija, Tamara Sajevec, Igor Križaj, Günter Allmaier, Martina Marchetti Deschmann, Beata Halassy, "VaSP1, catalytically active serine proteinase from *Vipera ammodytes ammodytes* venom with unconventional active site triad", *Toxicon (Oxford)*, vol. 77, str. 93-104, 2014. [COBISS.SI-ID 27269159]
6. Adrijana Leonardi, Tamara Sajevec, Lidija Kovačič, Jože Pungerčar, Maja Lang Balija, Beata Halassy, Alenka Trampuš-Bakija, Igor Križaj, "Hemorrhagin VaH4, a covalent heterodimeric P-III metalloproteinase from *Vipera ammodytes ammodytes* with a potential antitumor activity", *Toxicon (Oxford)*, vol. 77, str. 141-155, 2014. [COBISS.SI-ID 27268903]
7. Mojca Mattiazzi, Petra Kaferle, Alenka Toplak, Polonca Trebše, Uroš Petrovič, "Determination of toxicity of neonicotinoids on the genome level using chemogenomics in yeast", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 104, str. 91-96, 2014. [COBISS.SI-ID 27258407]
8. Maruša Novak, Kristina Sepčić, Nada Kraševc, Igor Križaj, Peter Maček, Gregor Anderluh, Graziano Guella, Ines Mancini, "Targeted lipid analysis of haemolytic mycelial extracts of *Aspergillus niger*", *Molecules (Basel)*, vol. 19, no. 7, str. 9051-9069, 2014. [COBISS.SI-ID 3158095]
9. Julia Petschnigg *et al.* (18 avtorjev), "The mammalian-membrane two-hybrid assay (MaMTH) for probing membrane-protein interactions in human cells", *Nature methods*, vol. 11, no. 5, str. 585-592, 2014. [COBISS.SI-ID 28044839]
10. Mira Polajnar, Tina Zavašnik-Bergant, Katja Škerget, Matej Vizovišek, Robert Vidmar, Marko Fonović, Nataša Kopitar-Jerala, Uroš Petrovič, Susanna Navarro, Salvador Ventura, Eva Žerovnik, "Human stefin B role in cell's response to misfolded proteins and autophagy", *PLoS one*, vol. 9, no. 7, str. e102500-1-e102500-15, 2014. [COBISS.SI-ID 27852327]
11. Tamara Sajevec, Adrijana Leonardi, Igor Križaj, "An overview of hemostatically active components of *Vipera ammodytes ammodytes* venom", V: 5th International Conference on Exogenous Factors Affecting Thrombosis and Hemostasis, EFATH 2013, 5-6 July 2013, Amsterdam, *Toxin rev.*, vol. 33, no. 1/2, str. 33-36, 2014. [COBISS.SI-ID 27046439]
12. Victor U. Weiss, Sonja Reitschmidt, Victoria Friesz, Igor Križaj, Günter Allmaier, Martina Marchetti Deschmann, "Chip electrophoretic separation of highly homologous ammody toxin isoforms: three

neurotoxic phospholipases A₂ of *Vipera ammodytes ammodytes* venom", *Electrophoresis*, vol. 35, issue 15, str. 2137-2145, 2014. [COBISS.SI-ID 27429415]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Khadija Mohamed Ahmad, Janez Kokošar, Xiaoxian Guo, Zhenglong Gu, Olena P. Ishchuk, Jure Piškur, "Genome structure and dynamics of the yeast pathogen *Candida glabrata*", *FEMS yeast research*, vol. 14, no. 4, str. 529-535, 2014. [COBISS.SI-ID 27977255]
2. Vesna Brglez, Gérard Lambeau, Toni Petan, "Secreted phospholipases A₂ in cancer", *Biochimie (Paris)*, vol. 107, part A, str. 114-123. [COBISS.SI-ID 28006695]
3. Igor Križaj, "Roles of secreted phospholipases A₂ in the mammalian immune system", *Prot. peptide letters*, vol. 21, no. 12, str. 1201-1208. [COBISS.SI-ID 27893799]
4. Jernej Šribar, Jernej Oberčkal, Igor Križaj, "Understanding the molecular mechanism underlying the presynaptic toxicity of secreted phospholipases A₂: an update", *Toxicon (Oxford)*, vol. 89, str. 9-16, 2014. [COBISS.SI-ID 27817767]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Nuša Kapušin, Uroš Petrovič, Daša Jevšinek Skok, Minja Zorc, Tanja Kunej, Simon Horvat, "Bioinformatična analiza evolucijske ohranjenosti genov, udeleženi v metabozmu maščob", V: *iTIME brainstorming: zbornik prispevkov = proceedings*, 2. Simpozij raziskovalne mreže Integratomics TIME Domžale, 19. 12. 2013, Tanja Kunej, ur., Jana Obšteter, ur., Daša Jevšinek Skok, ur., Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, 2014, str. 2-6. [COBISS.SI-ID 3377288]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Birgit Ploier, Günther Daum, Uroš Petrovič, "Molecular mechanisms in yeast carbon metabolism: lipid metabolism and lipidomics", V: *Molecular mechanisms in yeast carbon metabolism*, Jure Piškur, ur., Heidelberg [et.], Springer, cop. 2014, str. 169-215. [COBISS.SI-ID 27857703]

UNIVERZITETNI, VISOKOŠOLSKI ALI VIŠJEŠOLSKI UČBENIK Z RECENZIJJO

1. Nataša Debeljak, Simon Horvat, Peter Juvan, Tanja Kunej, Uroš Petrovič, Tadeja Režen, *Funkcijska genomika: praktikum*, 1. izd., Ljubljana, Medicinska fakulteta, 2014. [COBISS.SI-ID 272354560]

MENTORSTVO

1. Vesna Brglez, *Regulacija in delovanje sekretornih fosfolipaz A₂ pri raku dojke*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Jože Pungerčar; somentor Toni Petan). [COBISS.SI-ID 28008743]
2. Anja Pucer, *Vloga sekretornih fosfolipaz A₂ pri raku dojke*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Jože Pungerčar; somentor Toni Petan). [COBISS.SI-ID 274135296]
3. Tamara Sajevec, *Hemostatsko-aktivni proteini iz strupa modrasa (Vipera a. ammodytes)*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Igor Križaj). [COBISS.SI-ID 271845120]

Na Odseku za biotehnologijo z uporabo modernih biotehnoloških metod preučujemo molekule mikrobiološkega, glivnega, rastlinskega in živalskega izvora. Želimo jih uporabiti v diagnostične in terapevtske namene v humani in veterinarski medicini, za zaščito rastlin, pripravo kakovostne in varne hrane ter za varovanje okolja ter prispevati k izboljšanju zdravja ljudi in okolja, v katerem živimo. Naše raziskovalno delo je še posebej usmerjeno v preučevanje procesov pri napredovanju raka in imunskem odzivu, neurodegenerativnih procesih, mehanizmov delovanja gljiv, odgovoru rastlin na stres in iskanju novih biotehnoloških načinov in produktov.



Vodja:
prof. dr. Janko Kos

Na področju raziskav proteaznih inhibitorjev iz gob smo se v letu 2014 osredinili na natančno analizo mehanizma inhibicije tripsina z inhibitorjema knispin iz gobe meglénke in kospin iz gobe tintnice. Analiza je pokazala izjemno raznolikost inhibitorjev proteaz z beta-triperesnim zvitjem iz gob, saj smo pokazali, da je za inhibicijo tripsina pri kospinu odgovorna zanka $\beta 11$ - $\beta 12$, ki je prvič vpletena v tako funkcijo. Podobni inhibitorji iz gob in rastlin uporabljajo za funkcijo inhibicije proteaz druge zanke, pri čemer je lahko enaka zanka pri različnih inhibitorjih vpletena v inhibicijo različnih proteaz in različne zanke so lahko vpletena v inhibicijo istih proteaz. Nadalje smo pokazali insekticiden učinek klitocipina, inhibitorja cisteinskih proteaz iz gobe meglénke, na ličinke koloradskega hrošča. Podobno kot smo predhodno pokazali za makrocipine, inhibitorje cisteinskih proteaz iz orjaškega dežnika, tudi klitocipin inhibira prebavne cisteinske proteaze, intestaine, pri čemer ne sproži prilagoditvenega odziva v prebavilih ličink. S tem smo potrdili, da so gobe obetajoč vir biopesticidov.

Raziskava v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo na področju iskanja novih protibakterijskih učinkovin iz gob na modelu karantenske rastlinske patogene bakterije *Ralstonia solanacearum* nas je pripeljala do izolacije proteinskega kompleksa z aktivnostjo oksidacije L-aminokislin. Za lažje spremljanje te aktivnosti smo razvili novo metodo detekcije v gelu.

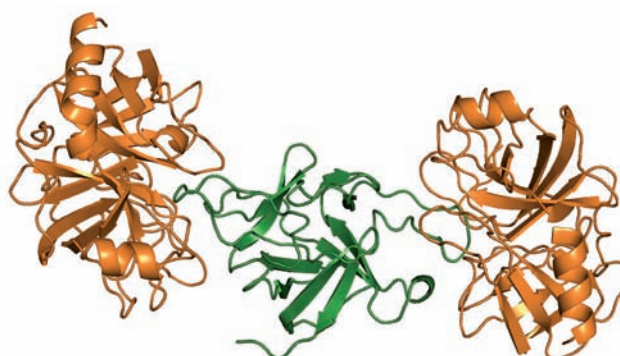
Na področju glikobiologije smo v letu 2014 nadaljevali raziskave učinkov lektinov iz gob na različne celične linije s poudarkom na imunskih celicah in začeli razvoj lektinov kot orodja za ciljno dostavo. Poleg tega smo na področju lektinov izvajali tudi aplikativni projekt za industrijskega uporabnika.

Na področju raziskav o vpletenosti proteaz pri odzivu rastlin na sušo smo pokazali, da so pri rastlini vstajenja *Ramonda serbica*, ki je sposobna oživitve tudi po dolgotrajni popolni izsušitvi, v listih prisotne amino- in endopeptidaze, katerih aktivnost je v izsušenih listih mnogo višja kot v rehidriranih listih, kar nakazuje njihov pomen za proces vrnitve iz popolne izsušitve.

Na področju vloge proteoliznih encimov v fizioloških in patoloških razmerah smo v letu 2014 preučevali predvsem regulacijo delovanja citotoksičnih celic. Pri tem je ključna vloga lizosomskih encimov katepsinov C in H, saj sta ta dva encima glavni konvertazi progranocina B, ki v tarčnih celicah sproži procese celične smrti. Katepsina C in H sta v sekretornih veziklih kontrolirana z endogenim inhibitorjem cistatinom F. Ta se prenese v vezikle kot neaktiven dimer, ki po cepitvi N končnega peptida monomerizira in inhibira omenjena katepsina. V letu 2014 smo pripravili vrsto mutant cistatina F, ki nam bodo omogočile podrobno poznavanje delovanja tega inhibitorja v citotoksičnih celicah. Z uporabo genskega urejanja z uporabo tehnologije RNA vodene endonukleaze (CRISPR/Cas) smo utišali izražanje cistatina F v citotoksičnih celicah in potrdili njegovo vlogo pri regulaciji citotoksičnosti. Z omenjeno metodo smo tudi nadizrazili cistatin F v sesalčnih celicah. Za določitev neposrednih interakcij med molekulami proteoliznega sistema v citotoksičnih celicah smo vpeljali metodo bližnje ligacije (PLA), ki nam poda informacijo o interakciji proteinov v posameznih razdelkih celice.

Na področju molekulske nevrobiologije smo v letu 2014 v uglednih revijah objavili rezultate preučevanja frontotemporalne demence (FTLD) in amiotrofične lateralne skleroze (ALS). V dveh objavljenih študijah smo preučevali vpletenost proteina TDP-43 pri omenjenih neurodegenerativnih

Katepsin X je pomemben tumorski promotor.



Slika 1: Model kospina (zeleno) v kompleksu z dvema tripsinoma (oranžno)

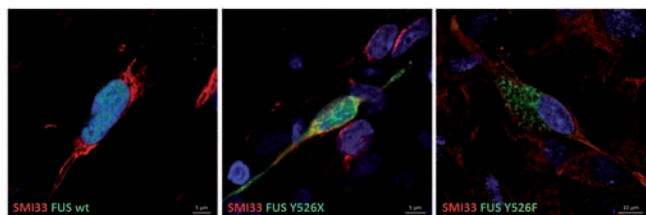
Mutanta TDP-43 v nevronskih matičnih celicah, ki izhajajo iz induciranih pluripotentnih matičnih celic, je značilno znižana.

Insekticidna aktivnost klitocipina, inhibitorja cisteinskih proteinaz iz gobe meglenke, je bila izražena na ličinkah koloradskega hrošča.



Slika 2: Rdeča mušnica kot vir bioaktivnih spojin

Površinsko izražanje na mlečnokislinski bakteriji *Lactococcus lactis* omogoča pripravo gensko nespremenjenih organizmov (non-GMO) za uporabo v medicini in prehrani.



Slika 3: Kokultura elektroporiranih eksplantov podganjih hrbtenjač in človeških primarnih mišičnih celic. Eksplanti so bili elektroporirani z pEGFP-konstrukti divjega tipa FUS, FUS Y526X ali FUS Y526F (zeleno). Nevrite označuje SMI33 (rdeče).

Razvita je bila nova metoda za določanje aktivnosti L-aminokislinske oksidaze v gelu.

V letu 2014 je bilo objavljenih 42 znanstvenih člankov v revijah z dejavnikom vpliva. Podeljen je bil tudi ameriški patent in vložena mednarodna patentna prijava.

bolezni. Pri tem smo analizirali diferencialne vloge ubikvitin-proteasom odvisnega sistema (UPS) in avtofagije pri razgradnji tope in agregirane oblike proteina TDP-43 (Scotter et al., *Journal of Cell Science*). Z uporabo alelna-specifičnega izbijanja genov smo poskušali vplivati na stopnjo akumulacije mutiranega TDP-43 (Nishimura et al., *PLOS One*). Uspeli nam je pokazati, da pride do zmanjšane akumulacije mutiranega TDP-43 v matičnih živčnih celicah, ki izvirajo iz induciranih pluripotentnih matičnih celic. Nadalje smo dokazali, da zaporedja DNA, ki vsebujejo GGGGCC-ponovitve in imajo vlogo pri obliki ALS in FTLD, povezani z C9orf72, tvorijo posebne sekundarne strukture, imenovane G-kvadroleksi (Šket et al., *Neurobiology of Ageing*). Med preglednimi znanstvenimi članki se odlikuje vabljeni komentar v reviji *Brain* (Lee et al. *Brain*), ki obravnava pomen in morebitne vloge različnih sprememb v izražanju miRNA, ki so jih opazili v serumu pacientov z ALS.

Na področju mlečnokislinskih bakterij smo nadaljevali raziskave, katerih cilj je izboljšava površinske predstavitve na bakteriji *Lactococcus lactis* in bakterijah iz rodu *Lactobacillus*. Vežavo na površino smo dosegli z uporabo LysM-ponovitev, ki omogočajo vežavo na peptidoglikan. LysM-ponovitve smo v fuzijske proteine povezali z dvema modelnima vezavnima proteinoma iz skupine DARPinov, ki smo ju uspešno predstavili na površini večine mlečnokislinskih bakterij. Fuzijske proteine smo izrazili v bakteriji *Lactococcus lactis* in jih usmerili v gojišče, ki nam je v nadaljevanju, po odstranitvi celic, rabilo kot vir fuzijskih proteinov. Tako izražene proteine smo vezali na površino 10 sevov iz rodu *Lactobacillus*. Daleč najboljšo vežavo smo ugotovili pri bakteriji *Lactobacillus salivarius* ATCC 11741, kar pripisujemo posebnim lastnostim njene površine. Površinsko predstavitev smo še dodatno izboljšali z dodatkom subletalnih koncentracij antibiotikov eritromicina in kloramfenikola v bakterijsko gojišče. Tovrstna površinska predstavitev omogoče pripravo nerekombinantnih (ne-GSO) organizmov, kar odpira številne možnosti za prehransko in terpevsko uporabo, predvsem ob uporabi DARPinov proti poljubnim tarčam.

V letu 2014 so nam podelili ameriški patent s številko US 8754198 za sorodno tehnologijo, ki omogoča predstavitev TNF α -vezavne molekule na površini bakterije *Lactococcus lactis*.

Tehnologija je potencialna alternativa za zdravljenje kronične vnetne črevesne bolezni in omogoča prijaznejšo peroralno aplikacijo in neposredno delovanje na mestu vnetja v prebavnem traktu. Tehnologijo smo nadgradili s heterologno površinsko predstavitvijo na gensko nespremenjenih bakterijah in potrdili učinkovito predstavitev TNF α -vezavne molekule tudi na površini bakterije *Lactobacillus salivarius* ATCC 11741.

Raziskovalni rezultati članov Odseka za biotehnologijo so bili v letu 2013 objavljeni v 42 člankih v revijah z dejavnikom vpliva. V letu 2014 smo pridobili tri projekte ARRS, pri katerih smo bili člani odseka prijavitelji, in pa dva projekta za mlade raziskovalce. Poleg tega smo pridobili tudi dva bilateralna mednarodna projekta. Mlada raziskovalka v naši skupini, Simona Darovic, je prejela štipendijo Ad futura, ki ji je omogočila osemmesečno raziskovalno delo na King's Collegeu v Londonu, kjer je preučevala vpliv posttranslacijskih modifikacij na celično lokalizacijo proteinov, povezanih z ALS (slika 3). Dijak Gašper Žun iz Gimnazije Kranj je prejel zlato priznanje za doseženo prvo mesto na področju biologije na 48. državnem srečanju mladih raziskovalcev 2014 v organizaciji Zveze za tehnično kulturo Slovenije za raziskovalno nalogo, ki jo je opravil na našem odseku. Člani odseka so soorganizirali tudi več znanstvenih srečanj in so bili zelo aktivni tudi na pedagoškem področju, saj so sodelovali kot predavatelji ali mentorji diplomantom, magistrantom in doktorantom na univerzah v Sloveniji in tujini.

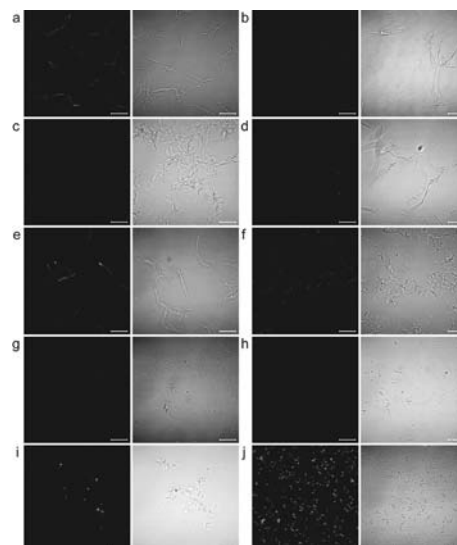
Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Kos, Janko, Vižin, Tjaša, Pečar Fonovič, Urša, Pišlar, Anja, et al. Intracellular signaling by cathepsin X: molecular mechanisms and diagnostic and therapeutic opportunities in cancer. *Seminars in cancer biology*, ISSN 1044-579X, 2014, doi: 10.1016/j.semcancer.2014.05.001., IF 9,1.

- Lee, Youn-Bok, Rogelj, Boris, Shaw, Christopher E. A serum microRNA signature for amyotrophic lateral sclerosis reveals convergent RNA processing defects and identifies presymptomatic mutation carriers. *Brain*, ISSN 0006-8950, 137 (2014) 11, 2875–2876, IF 10,2.
- Šket, Primož, Pohleven, Jure, Kovanda, Anja, Štalekar, Maja, Župunski, Vera, Zalar, Matja, Plavec, Janez, Rogelj, Boris. Characterization of DNA G-quadruplex species forming from C 9ORF72 G₄ C₂ expanded repeats associated with amyotrophic lateral sclerosis and frontotemporal lobar degeneration. *Neurobiology of aging*, ISSN 0197-4580. 2014, doi: 10.1016/, IF 4,9.

Patent

- Mojca Lunder, Matjaž Ravnkar, Borut Štrukelj, Aleš Berlec, Boris Čeh, Modified food grade microorganism for treatment of inflammatory bowel disease, US8754198 (B2), United State Patent Office, 17. junij 2014



Slika 4: Fluorescenčna mikroskopija celic iz rodu *Lactobacillus* po inkubaciji z gojiščem, ki je vsebovalo fuzijski protein DARPin 107-cA. Celice smo detektirali s FITC-konjugiranim človeškim IgG. A: *Lb. acidophilus*; b: *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*; c: *Lb. casei*; d: *Lb. gasseri* ATCC33323; e: *Lb. gasseri* K7; f: *Lb. paracasei*; g: *Lb. reuteri*; h: *Lb. plantarum*; i: *Lb. rhamnosus*; j: *Lb. salivarius*. Levo: fluorescenca. Desno: vidna svetloba. Oznaka = 20 μm. Daleč najmočnejšo vezavo lahko opazimo pri bakteriji *Lb. salivarius*.

MEDNARODNI PROJEKTI

- Vloga cisteinskih proteaz in njihovih inhibitorjev pri deljeni anergiji (split energy) naravnih celic ubijalk na tumorske celice
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Janko Kos
- Napake v procesiranju RNA pri amiotrofični lateralni sklerozi
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boris Rogelj
- Mehanizem patogenosti podaljšanih ponovitev gena C9orf72 pri ALS in FTD
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Boris Rogelj

PROGRAM

- Farmaceutska biotehnologija: znanje za zdravje
prof. dr. Janko Kos

PROJEKTI

- Odziv navadnega fižola (*Phaseolus vulgaris* L.) na vodni stres: analiza proteoma in kvantitativno kartiranje lokusov
prof. dr. Janko Kos
- Transport in RNA vezava proteinov TDP-43 in FUS - implikacije za ALS/FTLD spekter neurodegenerativnih boleznih
prof. dr. Boris Rogelj
- Napake v regulaciji izražanja TDP-43 pri amiotrični lateralni sklerozi in frontotemporalni lobarni degeneraciji
prof. dr. Boris Rogelj
- Nitroksolin in njegovi derivati kot nova protitumorska zdravila
dr. Jerica Sabotič

- Post-transkripcijske regulacijske mreže v neurodegenerativnih boleznih
prof. dr. Boris Rogelj
- Genetika in farmakogenomika kronične vnetne črevesne bolezni in genetsko povezanih kroničnih imunskih boleznih
prof. dr. Boris Rogelj
- Patogeni mehanizem podaljšanih heksanukleotidnih ponovitev v genu C9orf72 pri neurodegeneraciji
prof. dr. Boris Rogelj
- Inhibitorji cisteinskih karboksipeptidaz kot regulatorji avtoimunskih in neurodegenerativnih procesov
prof. dr. Janko Kos
- Proteinsko načrtovanje rekombinantnih probiotičnih mlečnokislinskih bakterij za zdravljenje sindromov vnetega črevesa
prof. dr. Borut Štrukelj
- Vloga inhibitorjev cisteinskih proteaz v citotoksičnem delovanju naravnih celic ubijalk na tumorske celice
prof. dr. Janko Kos
- Molekularni mehanizmi atrofije skeletnih mišic: pomen za staranje, mišične bolezni in bivanje v vesolju
dr. Anja Kovanda

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

- Razvoj in uporaba novih metod genetskega inženirstva probiotičnih mlečnokislinskih bakterij
Labena d. o. o.
doc. dr. Aleš Berlec
- Sodelovanje na področju implementacije bioprocenčne tehnologije za enkratno uporabo v razvoj bioloških zdravil in implementacije mehaničnih modelov pri procesu izolacije proteinov
Lek d. d.
dr. Jerica Sabotič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Janko Kos, Poti in stranpoti proteoliznih encimov (predavanje v okviru Stefanovih dnevov), 25. 3. 2014
2. Jerica Sabotič, letno izobraževanje o delu z gensko spremenjenimi organizmi (GSO) v zaprtih sistemih na IJS, 23. 5. 2014
3. Jerica Sabotič, Probing bacterial-fungal interactions at the single cell level, 20. 10. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Anja Kovanda, Sabina Vatovec, RNA Structure and Function, Trst, Italija, 14.-17. 4. 2014
2. Katja Lužar, Maja Štalekar, Simon Žurga, 8. Dan mladih raziskovalcev KMBO (Kemija, Materiali, Biokemija in Okolje), Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 18. 2. 2014 (3)
3. Katja Lužar, Jerica Sabotič, kongres Slovenskega mikrobiološkega društva, Bled, 24.-26. 9. 2014
4. Boris Rogelj, Sabina Vatovec, Therry Latran Foundation annual meeting in 12th European Network for the Cure of Amyotrophic Lateral Sclerosis (ENCALS) Meeting, Leuven, Belgija, 21.-24. 5. 2014
5. Jerica Sabotič, Simon Žurga, Glycobiology and glycochemistry: Application to human

- health and disease, Lizbona, Portugalska, 25.-31. 5. 2014
6. Janko Kos, Univerza v Kaliforniji, Los Angeles, Združene države Amerike, 18.-24. 7. 2014
7. Janko Kos, Jerica Sabotič, Federation of European Biochemical Societies (FEBS) and European Molecular Biology Organization (EMBO) Congress 2014, Pariz, Francija 31. 8.-4. 9. 2014
8. Anja Kovanda, Functional Genomics Woodshop, Ljubljana, 15.-16. 10. 2014
9. Aleš Berlec, 11th Symposium on Lactic Acid Bacteria, Egmond am Zee, Nizozemska, 31. 8.-4. 9. 2014
10. Janko Kos, XIVth International Symposium on Proteinases, Inhibitors and Biological Control, Portorož, 6.-10. 9. 2014
11. Milica Perišić Nanut, European Molecular Biology Organization (EMBO) Conference in Innate Lymphoid Cells in delavnica: Immune and strommal responses in cancerology: new challengers for therapeutic targeting, Pariz, Francija, 28. 9.-4. 10. 2014
12. Simon Žurga, Young scientist program in 15th International Conference of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB) - 24th Federation of Asian and Oceanian Biochemists and Molecular Biologists (FAOBMB) - Taiwan Society for Biochemistry and Molecular Biology (TSBMB) Conference, Taipei, Tajvan 17.-26. 10. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Simona Darovic, King's College London, Institute of Psychiatry, London, Velika Britanija, 14. 2.-18. 10. 2014 (delo v okviru doktorskega študija)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Kristina Gruden*
2. **prof. dr. Janko Kos***, znanstveni svetnik - vodja odseka
3. prof. dr. Boris Rogelj
4. prof. dr. Borut Štrukelj*, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

5. doc. dr. Aleš Berlec
6. dr. Maruška Budič
7. dr. Anja Kovanda
8. dr. Milica Perišić Nanut
9. dr. Jure Pohleven
10. dr. Sonja Prpar Mihevc
11. dr. Anja Pucer Janež
12. dr. Katja Rebolj, odšla 1. 3. 2014
13. dr. Jerica Sabotič
14. dr. Sabina Vatovec, odšla 1. 7. 2014

Mlajši raziskovalci

15. Ana Bajc Česnik, univ. dipl. biokem.
16. Simona Darovic, mag. farm.
17. Mateja Prunk, mag. lab. biomed.
18. Katja Škrlec, mag. farm.
19. Maja Štalekar, univ. dipl. bioteh., odšla 1. 5. 2014
20. Simon Žurga, mag. farm.

Tehniški in administrativni sodelavci

21. Darja Žunič Kotar

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Centro para la Calidad de los Alimentos (INIA), Soria, Španija
2. Copenhagen University Hospital Hvidovre, Kopenhagen, Danska
3. Copenhagen University Hospital, Finsen Laboratory, Kopenhagen, Danska
4. Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Zürich, Švica
5. Inha University, Koreja
6. King's College London, Institute of Psychiatry, Velika Britanija
7. Kmetijski inštitut, Ljubljana
8. Labena, d. o. o., Ljubljana
9. Ludwig Maximilian University, Munich, Nemčija
10. Lek, d. d., Ljubljana
11. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
12. Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Švica
13. Univerza v Beogradu, Fakulteta za biologijo, Beograd, Srbija
14. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
15. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
16. Univerzitet u Tuzli, Farmaceutski fakultet, Tuzla, Bosna in Hercegovina
17. Univerzitet u Tuzli, Medicinski fakultet, Tuzla, Bosna in Hercegovina
18. University of Bonn Department of Pharmaceutical Chemistry, Bonn, Nemčija
19. University of Bristol, School of Biological Sciences, Bristol, Velika Britanija
20. University of California, Los Angeles, Združene države Amerike
21. University of California, San Diego, Združene države Amerike
22. University of London, Velika Britanija
23. University of Pittsburg, Združene države Amerike
24. University of Zurich, Institute of Plant Biology, Zollikerstr., Švica
25. Zavod Biomedicinska razvojno-inovativna skupina, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Petra Avanzo Caglič, Miha Renko, Dušan Turk, Janko Kos, Jerica Sabotič, "Fungal β -trefoil trypsin inhibitors cnispin and cospin demonstrate the plasticity of the β -trefoil fold", *Biochimica et biophysica acta, Proteins and proteomics*, vol. 1844, issue 10, str. 1749-1756, 2014. [COBISS.SI-ID 27828775]
2. Špela Baebler, Kamil Witek, Marko Petek, Katja Stare, Magda Tušek-Žnidarič, Maruša Pompe Novak, Jenny Renaut, K. Szajko, D. Strzelczyk-Żyta, W. Marczewski, Karolina Morgiewicz, Kristina Gruden, Jacek Hennig, "Salicylic acid is an indispensable component of the Ny-1 resistance-gene-mediated response against Potato virus Y infection in potato", *J. Exp. Bot.*, vol. 65, iss. 4, str. 1095-1109, 2014. [COBISS.SI-ID 3027535]

3. Aleš Berlec, Borut Štrukelj, "A high-throughput biliverdin assay using infrared fluorescence", *J. Vet. Diagn. Invest.*, vol. 26, no. 4, str. 521-526, 2014. [COBISS.SI-ID 27758375]
4. Vesna Brglez, Anja Pucer Janež, Jože Pungerčar, Gérard Lambeau, Toni Petan, "Secreted phospholipases A₂ are differentially expressed and epigenetically silenced in human breast cancer cells", *Biochem. biophys. res. commun.*, vol. 445, no. 1, str. 230-235, 2014. [COBISS.SI-ID 27489831]
5. Boris Brus, Urban Košak, Samo Turk, Anja Pišlar, Nicolas Coquelle, Janko Kos, Jure Stojan, Jacques Philippe Colletier, Stanislav Gobec, "Discovery, biological evaluation, and crystal structure of a novel nanomolar selective butyrylcholinesterase inhibitor", *J. med. chem.*, vol. 57, issue 19, str. 8167-8179, 2014. [COBISS.SI-ID 3713393]

6. Tanja Drevo, Manca Pirc, Živa Ramšak, Jernej Pavšič, Mojca Milavec, Jana Žel, Kristina Gruden, "Optimising droplet digital PCR analysis approaches for detection and quantification of bacteria: a case study of fire blight and potato brown rot", *Anal. bioanal. chem.*, vol. 406, issue 26, str. 6513-6528, 2014. [COBISS.SI-ID 3194703]
7. Anahid Jewett, Yan-gao Man, Nicholas Cacalano, Janko Kos, Han-Ching Tseng, "Natural killer cells as effectors of selection and differentiation of stem cells: role in resolution of inflammation", *J. immunotoxicol.*, vol. 11, no. 4, str. 297-307, 2014. [COBISS.SI-ID 3746673]
8. Marjetka Kidrič, Jerica Sabotič, Branka Stevanović, "Desiccation tolerance of the resurrection plant *Ramonda serbica* is associated with dehydration-dependent changes in levels of proteolytic activities", *J. plant physiol.*, vol. 171, issue 12, str. 998-1002, 2014. [COBISS.SI-ID 27632935]
9. Janko Kos, Ana Mitrovič, Bojana Mirkovič, "The current stage of cathepsin B inhibitors as potential anticancer agents", *Future medicinal chemistry*, vol. 6, no. 11, str. 1355-1371, 2014. [COBISS.SI-ID 3730545]
10. Ana Lazar, Anna Coll Rius, David Dobnik, Špela Baebler, Apolonija Bedina Zavec, Jana Žel, Kristina Gruden, "Involvement of potato (*Solanum tuberosum* L.) MKK6 in response to Potato virus Y", *PLoS one*, vol. 9, iss. 8, Aug. 2014. [COBISS.SI-ID 3184719]
11. Gordana Leposavič, Milica Perišič, Ivan Pilipovič, Duško Kosec, Nevena Arsenovič-Ranin, Zorica Stojić Vukanić, Jasmina Djikić, Mirjana Nacka Alekšič, "Reshaping of T-lymphocyte compartment in adult prepubertal ovariectomized rats: apurative role for progesterone deficiency", *Immunobiology (1979)*, vol. 219, issue 2, str. 118-130, 2014. [COBISS.SI-ID 27241255]
12. Mojca Milavec, David Dobnik, Litao Yang, Dabing Zhang, Kristina Gruden, Jana Žel, "GMO quantification: valuable experience and insights for the future", *Anal. bioanal. chem.*, vol. 406, no. 26, str. 6485-6497. [COBISS.SI-ID 3216207]
13. Dragana Miljković, Matjaž Depolli, Tjaša Stare, Igor Mozetič, Marko Petek, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Plant defence model revisions through iterative minimisation of constraint violations", *Int. j. comput. biol. drug des.*, vol. 7, no. 1, str. 61-79, 2014. [COBISS.SI-ID 27540775]
14. Bosa Mirjanič Azarič, Jelena Vekić, Aleksandra Zeljkovič, Zorana Jelić-Ivanović, Mirjana Djerić, Tatjana Milivojčić, Urša Pečar Fonovič, Janja Marc, Janko Kos, Darko Černe, "Interrelated cathepsin S-lowering and LDL subclass profile improvements induced by atorvastatin in the plasma of stable angina patients", *J.theroscler. thromb.*, vol. 21, no. 8, str. 868-877, 2014. [COBISS.SI-ID 3638385]
15. Peter Molek, Miha Vodnik, Borut Štrukelj, Tomaž Bratkovič, "Screening of synthetic phage display scFv libraries yields competitive ligands of human leptin receptor", *Biochem. biophys. res. commun.*, vol. 452, issue 3, str. 479-483, 2014. [COBISS.SI-ID 3704689]
16. Dany Morisset, Petra Kralj Novak, Darko Zupanič, Kristina Gruden, Nada Lavrač, Jana Žel, "GMOseek: a user friendly tool for optimized GMO testing", *BMC bioinformatics*, vol. 15, no. 258, avg. 2014. [COBISS.SI-ID 27877159]
17. Janko Mrkun, Tamara Dolenšek, Tanja Knific, Anja Pišlar, Marjan Kosec, Janko Kos, Petra Zrimšek, "Elimination of apoptotic boar spermatozoa using magnetic activated cell sorting", *Acta vet. Brno*, vol. 83, no. 1, str. 13-18, 2014. [COBISS.SI-ID 3805050]
18. Agnes L. Nishimura *et al.* (15 avtorjev), "Allele-specific knockdown of ALS-associated mutant TDP-43 in neural stem cells derived from induced pluripotent stem cells", *PLoS one*, vol. 9, no. 13, str. e91269-1-e91269-9, 2014. [COBISS.SI-ID 27582247]
19. Marko Petek, Ana Rotter, Polona Kogovšek, Špela Baebler, Axel Mithöfer, Kristina Gruden, "Potato Virus Y infection hinders potato defence response and renders plants more vulnerable to Colorado potato beetle attack", *Mol. ecol.*, vol. 23, no. 21, str. 5378-5391. [COBISS.SI-ID 3215695]
20. Anja Pišlar, Nace Zidar, Danijel Kikelj, Janko Kos, "Cathepsin X promotes 6-hydroxydopamine-induced apoptosis of PC12 and SH-SY5Y cells", *Neuropharmacology*, vol. 82, str. 121-131, 2014. [COBISS.SI-ID 3499889]
21. Marjetka Podobnik, Nida Siddiqui, Katja Rebolj, Subhalaxmi Nambi, Franci Merzel, Sandhya S. Visweswariah, "Allostery and conformational dynamics in cAMP-binding acyltransferases", *J Biol Chem*, vol. 289, iss. 23, str. 16588-16600, Jun. 2014. [COBISS.SI-ID 5463578]
22. Živa Ramšak, Špela Baebler, Ana Rotter, Matej Korbar, Igor Mozetič, Björn Usadel, Kristina Gruden, "GoMapMan: integration, consolidation and visualization of plant gene annotations within the MapMan ontology", *Nucleic acids res.*, vol. 42, iss. D1, str. D1167-D1175, 2014. [COBISS.SI-ID 2966607]
23. Tadeja Režen, Anja Kovanda, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, Boris Rogelj, "Expression changes in human skeletal muscle miRNAs following 10 days of bed rest in young healthy males", *Acta physiologica*, vol. 210, no. 3, str. 655-666, 2014. [COBISS.SI-ID 27392551]
24. Emma L. Scotter *et al.* (11 avtorjev), "Differential roles of the ubiquitin proteasome system (UPS) and autophagy in the clearance of soluble and aggregated TDP-43 species", *J Cell Sci*, vol. 127, issue 6, str. 1263-1278, 2014. [COBISS.SI-ID 27414567]
25. Miha Skvarč, Andreja Nataša Kopitar, Janko Kos, Nataša Obermajer, Bojan Tepeš, "Differences in the antigens of *Helicobacter pylori* strains influence on the innate immune response in the in vitro experiments", *Mediat. inflamm.*, vol. 2014, 2014. [COBISS.SI-ID 31484121]
26. Claire E. Stanley, Martina Stöckli, Dirk van Swaay, Jerica Sabotič, Pauli T. Kallio, Markus Künzler, Andrew J. deMello, Markus Aebi, "Probing bacterial-fungal interactions at the single cell level", *Integr. biol.*, vol. 6, issue 10, str. 935-945, 2014. [COBISS.SI-ID 27897895]
27. Eva Tavčar Benkovič, Tina Grohar, Dušan Žigon, Urban Švajger, Damjan Janež, Samo Kreft, Borut Štrukelj, "Chemical composition of the silver fir (*Abies alba*) bark extract Abigenol and its antioxidant activity", *Ind. crops prod.*, vol. 52, jan. 2014, str. 23-28. [COBISS.SI-ID 3557489]
28. Urška Verbovšek, Helena Motaln, Ana Rotter, Nadia A. Atai, Kristina Gruden, Cornelis J. F. van Noorden, Tamara Lah Turnšek, "Expression analysis of all protease genes reveals cathepsin K to be overexpressed in glioblastoma", *PLoS one*, vol. 9, iss. 10, str. 1-12, 2014. [COBISS.SI-ID 3237711]
29. Tjaša Vižin, Ib Jarle Christensen, Michael Wilhelmsen, Hans Jørgen Nielsen, Janko Kos, "Prognostic and predictive value of cathepsin X in serum from colorectal cancer patients", *BMC Cancer*, vol. 14, no. 259, str. [1-8], April 2014. [COBISS.SI-ID 3642737]
30. Petra Zadravec, Anja Mavrič, Bojana Bogovič Matijašič, Borut Štrukelj, Aleš Berlec, "Engineering BmpA as a carrier for surface display of IgG-binding domain on *Lactococcus lactis*", *Protein engineering, design & selection*, vol. 27, no. 1, str. 21-27, 2014. [COBISS.SI-ID 3318152]
31. Klemen Zupančič, Andrej Blejec, Ana Herman, Matija Veber, Urška Verbovšek, Marjan Koršič, Miomir Knežević, Primož Rožman, Tamara Lah Turnšek, Kristina Gruden, Helena Motaln, "Identification of plasma biomarker candidates in glioblastoma using an antibody-array-based proteomic approach", *Radiol. oncol. (Ljubl.)*, vol. 48, no. 3, str. 257-266, III, Sep. 2014. [COBISS.SI-ID 31525081]
32. Simon Žurga, Jure Pohleven, Miha Renko, Silvia Bleuler-Martinez, Piotr Sosnowski, Dušan Turk, Markus Künzler, Janko Kos, Jerica Sabotič, "A novel β -trefoil lectin from the parasol mushroom (*Macrolepiota procera*) is nematotoxic", *FEBS journal*, vol. 281, issue 15, str. 3489-3506, 2014. [COBISS.SI-ID 27799079]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Tomaž Bratkovič, Boris Rogelj, "The many faces of small nucleolar RNAs", *Biochimica et biophysica acta, Gene regulatory mechanisms*, vol. 1839, issue 6, str. 438-443, 2014. [COBISS.SI-ID 27654951]
2. Marjetka Kidrič, Janko Kos, Jerica Sabotič, "Proteases and their endogenous inhibitors in the plant response to abiotic stress", *Botanica Serbica*, vol. 38, no. 1, str. 139-158, 2014. [COBISS.SI-ID 27830823]
3. Anja Kovanda, Tadeja Režen, Boris Rogelj, "MicroRNA in skeletal muscle development, growth, atrophy, and disease", *Wiley interdiscip. rev., RNA*, vol. 5, issue 4, str. 509-525, 2014. [COBISS.SI-ID 27698983]
4. Milica Perišič, Jerica Sabotič, Anahid Jewett, Janko Kos, "Cysteine cathepsins as regulators of the cytotoxicity of NK and T cells", *Front. immunol.*, vol. 5, art. 616, 2014. [COBISS.SI-ID 3788913]
5. Anja Pišlar, Janko Kos, "Cysteine cathepsins in neurological disorders", *Mol. neurobiol.*, vol. 49, iss. 2, str. 1017-1030, 2014. [COBISS.SI-ID 3559025]
6. Sabina Vatovec, Anja Kovanda, Boris Rogelj, "Unconventional features of C9ORF72 expanded repeat in amyotrophic lateral sclerosis and frontotemporal lobar degeneration", *Neurobiol. aging*, vol. 35, issue 10, str. 2421.e1-2421.e12, 2014. [COBISS.SI-ID 27699239]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Youn-Bok Lee, Boris Rogelj, Christopher E. Shaw, "A serum microRNA signature for amyotrophic lateral sclerosis reveals convergent RNA processing defects and identifies presymptomatic mutation carriers", *Brain*, vol. 137, no. 11, str. 2875-2876, 2014. [COBISS.SI-ID 28055335]

STROKOVNI ČLANEK

1. Borut Štrukelj, Lidija Gerzej, "Prebrali smo za vas", *Farm. vestn.*, letn. 65, št. 3, str. 252-255, 2014. [COBISS.SI-ID 3696497]
2. Borut Štrukelj, Lidija Gerzej, "Prebrali smo za vas", *Farm. vestn.*, letn. 65, št. 4, str. 319-321, 2014. [COBISS.SI-ID 28121639]

OBJAVLJENI STROKOVNI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Janko Kos, "Biolška zdravila in rak", V: *Biolška zdravila I: strokovno izobraževanje*, Nina Kočevar Glavač, ur., Alenka Zvonar, ur., Ljubljana, Fakulteta za farmacijo, 2014, str. 15-29. [COBISS.SI-ID 3665009]
2. Borut Štrukelj, "30 let bioloških zdravil: pregled in perspektive", V: *Biolška zdravila I: strokovno izobraževanje*, Nina Kočevar Glavač, ur., Alenka Zvonar, ur., Ljubljana, Fakulteta za farmacijo, 2014, str. 7-14. [COBISS.SI-ID 3664753]
3. Tjaša Vižin, Jarle Christensen, Michael Wilhelmsen, Hans Jørgen Nielsen, Janko Kos, "Katepsin X kot kazalec napovedi preživetja in odziva na terapijo pri bolnikih s kolorektalnim rakom", V: *6. Jesenovčevi dnevi - raziskovalni dnevi laboratorijske biomedicine, 20. september 2014, Ljubljana: zbornik predavanj*, Darko Černe, ur., Milan Skitek, ur., Ljubljana, Fakulteta za farmacijo, 2014, str. 140-151. [COBISS.SI-ID 3715953]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Aleš Berlec, "Probiotiki prihodnosti", V: *Probiotiki: s kakovostjo do učinkovitosti: zbornik znanstveno-strokovnih prispevkov*, Helena Strašek, ur., Ljubljana, Lek, 2014, str. 32-39. [COBISS.SI-ID 27491367]
2. Dragana Miljković, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Constructing biological models from domain knowledge and literature", V: *Proceedings, 6th International Conference on Information Technologies and Information Society [also] ITIS 2014, Šmarješke Toplice, 5-7 Novembar 2014*, Zoran Levnajič, ur., Biljana Mileva-Boshkoska, ur., Novo mesto, Faculty of Information Studies, 2014, str. 40-45. [COBISS.SI-ID 28191783]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Borut Štrukelj, Aleš Berlec, "Emerging fields of probiotic and prebiotic use", V: *Intestinal microbiota, probiotics and prebiotics: comprehensive textbook for health professionals*, Rok Orel, ur., Ljubljana, Institute for Probiotics and Functional Foods, 2014, str. 288-299. [COBISS.SI-ID 27837991]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Peter Molek, Miha Vodnik, Samo Kreft, Mojca Lunder, Tomaž Bratkovič, Borut Štrukelj, Ksenija H. Vidmar, Anja Golob, Iva Hafner Bratkovič, Karolina Ivičak-Kocjan, Lucija Kadunc, Anže Smole, Duško Lainšček, Martina Mohorčič, Nada Kraševc, Muharem Husić, *Poletni raziskovalni tabor Z dokazi podprta medicina*, (Projekt Nova generacija raziskovalcev ved o življenju 2012-2014), Ljubljana, Kemijski inštitut, 2014. [COBISS.SI-ID 274546432]
2. Urša Pečar Fonovič, Nataša Obermajer, Zala Jevnikar, Bojana Mirkovič, Matija Rojnik, Anja Pišlar, Janko Kos, *Vaje iz farmacevtske biokemije*, 1. popravljena izd., Ljubljana, Fakulteta za farmacijo, Katedra za farmacevtsko biologijo, 2014. [COBISS.SI-ID 271426816]

PATENTNA PRIJAVA

1. Jana Erjavec, Tanja Dreo, Jerica Sabotič, Jože Brzin, Janko Kos, Maja Ravnikar, *Kompozicija in metoda za zaščito rastlin*,

- PCT/EP2014/071216, European Patent Office, 2. oktober 2014. [COBISS.SI-ID 3252559]
2. Kristina Gruden, Uroš Jamnikar, *Predicting genetically stable recombinant protein production in early cell line development*, EP14192809.3, European Patent Office, 12. november 2014. [COBISS.SI-ID 3342159]
 3. Uroš Jamnikar, Marjanca Blas, Kristina Gruden, *Predicting productivity in early cell line development*, EP14192810.1, European Patent Office, 12. november 2014. [COBISS.SI-ID 3342415]

PATENT

1. Mojca Lunder, Matjaž Ravnikar, Borut Štrukelj, Aleš Berlec, Boris Čeh, *Modified food grade microorganism for treatment of inflammatory bowel disease*, US8754198 (B2), United State Patent Office, 17. junij 2014. [COBISS.SI-ID 27820583]

MENTORSTVO

1. Menči Kunstelj, *Priprava in ovrednotenje usmerjeno pegiliranih konjugatov filgrastima*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Borut Štrukelj). [COBISS.SI-ID 3588721]
2. Anja Pucer, *Vloga sekretornih fosfolipaz A₂ pri raku dojke*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Jože Pungerčar; somentor Toni Petan). [COBISS.SI-ID 274135296]
3. Tadeja Vajdič, *Uporaba oksidoreduktaz v biotransformacijskem postopku pri pretvorbi naravnega intermedijata v sintezi rosuvastatina*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Kristina Gruden). [COBISS.SI-ID 275367936]
4. Ana Lazar, *Vloga genov, vključenih v signalizacijsko pot proteinskih kinaz, pri okužbi krompirja (Solanum tuberosum L.) s krompirjevim virusom Y*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Jana Žel; somentor Kristina Gruden). [COBISS.SI-ID 818039]
5. Klemen Zupančič, *Analiza glioblastoma s pristopi sistemske biologije*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Kristina Gruden). [COBISS.SI-ID 810615]
6. Sandra Hočevar, *Kloniranje, izražanje in farmakološka karakterizacija nukleobaznih transporterskih in receptorskih proteinov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Borut Štrukelj; somentor Christa E. Müller). [COBISS.SI-ID 3793777]
7. Jana Kovač, *Sinteza, vrednotenje in fragmentacija derivata etilenglikol hitosana*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janko Kos; somentor Andreas G. Schatzlein). [COBISS.SI-ID 3674993]
8. Alja Kozulič-Pirher, *Aktivacija signalne poti mTOR in ekspresija žilnega endotelijskega rastnega dejavnika v gastrointestinalnih nevroendokrinih celicah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janko Kos; somentor Carole Ferraro-Peyret). [COBISS.SI-ID 3732337]
9. Maja Križnik, *Vloga malih RNA (miRNA) pri odgovoru rastlin krompirja (Solanum tuberosum L.) na okužbo s krompirjevim virusom Y*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Blagajana Herzog Velikonja; somentor Kristina Gruden). [COBISS.SI-ID 4420472]
10. Maja Meško, *Priprava rekombinantnega katepsina S v Pichia pastoris in njegova uporaba pri testiranju zaviralcev*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janko Kos; somentor Urša Pečar Fonovič). [COBISS.SI-ID 3796081]
11. Ana Mevc, *Vrednotenje amfilinilnih nitroksidnih radikalov kot induktorjev apoptoze*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janko Kos; somentor Anja Pišlar). [COBISS.SI-ID 3677297]
12. Ana Pavlovič, *Vloga endocitotskih poti pri tvorbi agregatov citosolnih prionov*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Janko Kos; somentor Ina Vorberg). [COBISS.SI-ID 3799921]
13. Damjan Žerjav, *Izolacija in identifikacija metabolitov nitrendipina, famciklovirja, raloksifena in verapamila po koinkubaciji z izbranimi sevi mlečnokislinskih bakterij*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Borut Štrukelj; somentor Aleš Berlec). [COBISS.SI-ID 7963769]

Dejavnost Odseka za znanosti o okolju je pestra in raznolika, kot je okolje samo. Prepletena je z različnimi raziskavami s področja naravoslovnih in družboslovnih znanosti, predvsem pa s kemijskimi, fizikalnimi, geološkimi in biološkimi, s katerimi definiramo naše okolje, družbo in človekove dejavnosti. Z našim raziskovalnim delom želimo pojasniti povezave med naravnimi procesi in človekovo dejavnostjo ter vplive te dejavnosti na zdravje ljudi in okolje. Področja našega raziskovalnega, izobraževalnega in tehnološko-razvojnega udejstvovanja smo tematsko opredelili po poglavjih: Analizna kemija okolja, Biološki in geokemijski ciklusi, Okolje, hrana, zdravje, Nadzorne meritve, Čiste tehnologije in ravnanje z odpadki, Ocena vplivov na okolje in analiza tveganja.

Analizna kemija

Polibromirani difeniletri (PBDE) so zaviralci gorenja in se zaradi njihove pogoste rabe pojavljajo v okolju kot onesnažila. Vodna direktiva uvršča šest PBDE (BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153 in BDE 154) med prioritarna onesnažila. Razvili smo analizni postopek za določitev šestih PBDE v vzorcih površinskih vod z uporabo masne spektrometrije (ID)-ICP-MS. Razvita analizna metoda je selektivna in občutljiva ter omogoča določitev PBDE z mejami kvantifikacije (LOQ), ki je za Σ PBDE 0,109 ng L⁻¹ in ustreza zahtevam vodne direktive.

V okviru meroslovnega EU-projekta WFD smo optimizirali analizo metodo za določitev **tributil kositrovih spojin** (TBT) v vzorcih površinskih vod z GC-ICP-MS-tehniko in jo validirali z metodo izotopskega redčenja v masni spektrometriji (GC-ID-ICP-MS). Z optimiziranim postopkom smo dosegli za TBT-kation mejo zaznave (LOD) 0,2 ng L⁻¹, ki jo zahteva vodna direktiva.

Začeli smo delo pri novem področju raziskav, povezanih z usodo **nanodelcev** v okolju. V ta namen smo razvili zahteven analizni postopek določitve velikostne porazdelitve nanodelcev dveh različnih oblik titanovega dioksida: rutila in anatasa, in določili njihove koncentracije s tehniko »single particle« SP-ICP-MS. Metoda omogoča sočasno merjenje topnega deleža elementa, kakor tudi velikostne porazdelitve nanodelcev v tekočih vzorcih. Razvito metodo smo uporabili pri določanju porazdelitve nanodelcev titanovega dioksida v vzorcih reke Save.

Na področju **analize organskih spojin** smo večino raziskav v letu 2014 namenili preučevanju ostankov zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego v okoljskih in odpadnih vodah ter sedimentih. Poleg že preučevanih predstavnikov nesteroidnih protivnetnih učinkovin, sredstev za zniževanje lipidov v krvi, zdravil za hormonsko terapijo, uspaval in antidepresivov smo se tudi v tem letu posvetili raziskavam citostatikov ter industrijskim spojinam, ki povzročajo hormonske motnje. Za izboljšanje vzorčenja smo poskrbeli za optimizacijo pasivnih vzorčevalnikov za izbrane zdravilne učinkovine ter jih aplicirali v površinskih in podzemnih vodah.

Z uporabo **lipidnih biomarkerjev** in izotopske sestave **maščobnih kislin** smo ugotavljali rabo keramične posode z nahajališča Hočevarica iz obdobja neolitika. Lipide, ekstrahirane iz ostankov keramičnih posod, smo analizirali s plinsko kromatografijo pri visokih temperaturah (HT-GC), plinsko kromatografijo, sklopljeno z masno spektrometrijo (GC-MS) in plinsko kromatografijo, sklopljeno z masnim spektrometrom za analizo stabilnih izotopov lahkih elementov preko sežigne enote (GC-C-IRMS). Rezultati kažejo, da so v posodah pripravljali hrano iz mesa prežvekovalcev in zelenjave; redko iz mesa neprežvekovalcev. V drugih so pripravljali hrano iz sladkovodnih rib. V mnogih je bil odkrit čebelji vosek.

Da bi določili mogoče izvire talnega CO₂, smo razvili metodo, ki nam omogoča avtomatsko spremljanje **kontinuirnih meritev koncentracij CO₂** v talnih profilih in sočasno meritev difuzije zraka iz tal. Razviti sistem nam omogoča tudi spremljanje meritev izotopske sestave CO₂ in aktivnosti ²²²Rn v tleh.

Poleg omenjenega je treba poudariti še sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah testih FIT-PTS, ki ga organizira EUROFINS. Ti testi vključujejo meritve stabilnih izotopov lahkih elementov H, C, N, O, S v različnih živilih.

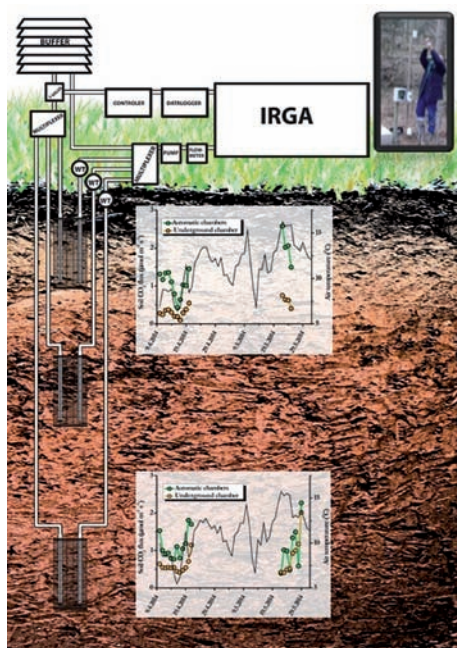
Sodelovali smo pri **certifikaciji** treh novih referenčnih materialih EU, JRC, IRMM, Geel, Belgija: (i) Determination of minor chemical elements in TiAlV4 alloy, (ii) Determination of element mass fraction in pure copper ERM-EB074 A-B-C in (iii) Determination of element mass fraction in copper with added impurities ERM-EB075 A-B-C, po enega od BAM/GDMB (Nemčija), IAEA-MEL (Monako) in INCT (Poljska): Yttrium Stabilized Zirconium Oxide (ERM-ED105), Determination of trace elements and methyl mercury in Oyster in MODAS-2 Bottom Sediment. Poleg omenjenega



Vodja:

prof. dr. Milena Horvat

Študija pretvorb organokositrovih spojin v vzorcih izcednih vod iz odlagališč odpadkov je bistveno prispevala k poznavanju procesov pretvorb OTC v izcednih vodah, ki pomagajo načrtovati ustrezne ukrepe, ki preprečujejo sproščanje strupenih metilkositrovih spojin v okolje. Rezulate omenjene študije smo objavili v prestižni reviji Water research.



Slika 1: Samodejne podzemne komore za merjenje talnih koncentracij in tokov ogljikovega dioksida v tleh. Komore so nameščene na različnih globinah v tleh, kjer se merijo koncentracije CO_2 . Tokovi CO_2 se izračunajo po gradientni metodi, ki temelji na prvem Fickovem zakonu. To napravo uporabljamo v tleh nad Postojnsko jamo. Zanima nas, ali prezračevanje jame vpliva na flukse CO_2 iz tal.

je treba poudariti še sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah CCQM-K108 Determination of arsenic species, total arsenic and cadmium in brown rice flour, CCQM-K106 Pb, As and Hg measurements in cosmetic (cream), IMEP-119, Total As, Cd, Pb and Hg in vegetable feed, APLAC T089 Proficiency Testing Programme – Determination of As, Cu, Pb and Cd in Laver. TUBITAK UME Proficiency Testing Scheme for Elements in Soil (KAR-G3RM-530.2014), NPL Proficiency test 2013 (za ^3H dva vzorca, za ^{14}C en vzorec, za $^{89/90}\text{Sr}$ trije vzorci) in IAEA-TEL-2014-03 World wide open proficiency test.

Na področju meroslovne dejavnosti smo sodelovali pri mednarodnem projektu ERMP ENVO2 PartEmission (Emerging Requirements for Measuring Pollutants from Automotive Exhaust Emissions) in MeTra-projektu (sledljivost Hg-rezultatov), kjer smo preučevali prisotnost Hg v avtomobilskih izpušnih plinih in ugotovili, da so vrednosti izjemno nizke ter da je glavni problem povezan s stabilnostjo Hg-spojnin, pri bencinu in dizelskem gorivu pa smo razvili kontinuirno metodo istočasnega določanje raztopljenega elementarnega Hg in reaktivnega Hg v površinskih in industrijskih vodah. Na področju speciacije MeHg v morskih vodah pa smo razvili novo metodo za direktno določanje MeHg z metodo hidracije ter tako dosegli občutljivost pod 2 pg/L.

Za izpolnitev zahtev Urada RS za meroslovje za nosilce nacionalnih etalonov in EURAMET (European Association of National Metrology Institutes) smo v novi prilogi k akreditacijski listini LP-090 podali podrobnejši obseg akreditiranih metod. Sistem vodenja kakovosti Odeka O-2 je bil ponovno ocenjen in potrjen na srečanju tehničnega komiteja za kakovost (TC-Q) pri EURAMET v Cavtatu na Hrvaškem.

Biološki in geokemijski ciklusi

Naša raziskava, izvedena v Tržaškem zalivu, je potrdila, da na letni ravni zaliv nedvomno deluje kot ponor atmosferskega CO_2 , na kar imajo izrazit vpliv sezonske spremembe temperature vode, biološki procesi, hitrost vetra in rečni vnosi. Rezultati nakazujejo, da ima Tržaški zaliv relativno visoko puferno kapaciteto, kar pomeni, da ni posebej izpostavljen procesom nakisanja morske vode. Kombinirana uporaba parametrov, kot so slanost, koncentracije hranil ter izotopske analize so pokazale, da je površinska voda zaliva pod vplivom mešanja različnih virov nitrata vključno z morsko in rečno vodo ter odpadno vodo iz kanalizacije. Pomemben proces, ki vpliva na porazdelitev in izotopsko sestavo nitrata, je tudi asimilacija fitoplanktona. Nadalje naši rezultati nakazujejo prisotnost nitrifikacije v vodnem stolpcu, ki se pojavlja pretežno jeseni in pozimi.

V sodelovanju s španskimi kolegi (CENIEH – Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana, Burgos) smo preučevali mehanizme prenosa toplote in nihanj temperature zraka s površine v kraške jame. Študijo smo opravili v stranskem slabo prezračenem rovu Postojnske jame (Pisani rov). Želeli smo ugotoviti, ali se globalno segrevanje zadnjih 30 let že izraža na temperaturi v jami v globini 37 m. Model, ki temelji na prevajanju toplote, je zadovoljivo opisal nizkofrekvenčna nihanja in gradiente temperature v kamnini ter jamski atmosferi. Potrdili smo, da se na mestu meritev temperaturne spremembe kažejo z 20 do 25 letnim zamikom. Debelina stropa jame se je v tem primeru pokazala kot glavni dejavnik, ki odloča o tem, ali jama že zaznava temperaturne spremembe na površini ali ne. Nadalje poskušamo na omenjeni lokaciji ugotoviti vpliv ventilacije jam na talni CO_2 v kraških sistemih. Na nadzorni lokaciji so tokovi CO_2 iz tal v dobri pozitivni korelaciji s temperaturo tal, medtem ko tokovi CO_2 na lokaciji nad jamo niso pokazali statistično značilne povezave s temperaturo tal in vlago. To nakazuje, da na porazdelitev in koncentracijo talnega CO_2 vplivajo drugi dejavniki, med drugimi tudi prezračevanje jame.

V okviru EU-projekta GLOBAQUA (70P) smo skupaj z Inštitutom za biološke raziskave Siniša Stanković iz Beograda opravili prvo obsežno vzorčenje vod, sedimenta in biote v reki Savi. Preliminarni rezultati bodo osnova za nadaljnjo strategijo vzorčenja in načrtovanja obsežnih raziskav. Pri tem projektu postavljamo tudi tri-dimenzionalni (3D) model za vodonosnik na Ljubljanskem polju, ki ne bo prikazoval le hidrodinamike, temveč tudi način transporta konservativnih sledil: $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$ in ^3H . Model vzpostavljamo z računalniškim programom FEFLOW® 6. Glede na geološko zgradbo vodonosnika se je izkazalo, da je 5-plastovni model najbolj primeren. Za generacijo površja smo uporabili DMR 100 m × 100 m, za poplavno ravnico reke Save LIDAR 20 m × 20 m in za geometrijo rečne struge prečne profile, ki so bili posneti preko Save leta 2007 in 2010. Spodnja meja modela je neprepustna PK-podlaga. Model

bomo validirali z uporabo $^3\text{H}/^3\text{He}$ -podatkov, ki jih imamo na razpolago za raziskovane vrtine v Klečah, Hrastju in Jarškemrodu.

V sodelovanju z IAEA in Agencijo za okolje smo nadaljevali raziskave izotopske sestave padavin na 9 postajah v Sloveniji, ki so od leta 2013 vključene v bazo GNIP (Global Network of Isotopes in Precipitation). V sodelovanju z Univerzo v Ljubljani in Rusko akademijo znanosti smo obdelali 30-letni niz podatkov o izotopski sestavi padavin in Ljubljani in

Aprila 2014 je Skupina za modeliranje, oceno tveganja in oceno posegov v okolje končala nalogo Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji (OVJE).

določili povezavo med izotopsko sestavo in cirkulacijo zraka. Raziskovali smo tudi prostorsko spremenljivost izotopske sestave padavin in snega ter vpliv snega na izotopsko sestavo površinskega odtoka in podzemne vode v severozahodni Sloveniji. Rezultate bomo uporabili za modeliranje vodne bilance Julijskih Alp. IAEA koordinira tudi projekt, v okviru katerega smo na 11 lokacijah v 10 državah partnericah preizkusili pasivne kapilarne vzorčevalnike za zbiranje snežnice za izotopsko analizo in izdelali splošna priporočila za njihovo instalacijo in uporabo.

V okviru bilateralnega sodelovanja z ZDA smo preučevali **vedenje ogljika v vodotokih** na območjih, ki so v zimskem času zasnežena. Analizirali smo vpliv spremembe pretoka in površinskega odtoka, orientacije pobočja (osončeno – neosončeno) in taljenja snega v poletnem času na vedenje različnih ogljikovih zvrsti (raztopljen organski ogljik, kromoforna raztopljena organska snov in raztopljen anorganski ogljik) v vodotokih gozdnatih porečij v rezervatu Valles Caldera (New Mexico, ZDA).

Na osnovi **izotopske sestave ogljika** in kisika v karbonatnih cevkah in mehkih tkivih invazivne serpulide *Ficopomatus enigmaticus* v estuarju Krke (Hrvaška) smo dokazali, da so te izvrsten okoljski indikator, predvsem slanosti in virov partikulatnih in raztopljenih hranil v vodi, torej jih lahko uporabimo za analizo cirkulacije vode v visoko stratificiranem mikroklimskem estuariju.

V sodelovanju z Institutom Ruder Bošković (Zagreb) in Institutom za oceanografijo in ribištvo (Split) smo na osnovi **geokemične in izotopske sestave** preučevali transfer hranil in onesažil v filtratorske organizme vzdolž jadranske obale. Osredinili smo se na različne skupaj živeče gojene (*Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis*) in divje vrste školjk (*Modiolus barbatus*, *Arca noae*). Na območju Tržaškega zaliva v organizmih prisotnosti komunalnih odplak nismo potrdili. Povišane koncentracije bakra, svinca in cinka smo zaznali edino v Koprskem zalivu. V Stonskem zalivu (južni Jadran) smo preučevali izotopsko ekologijo divjih in gojenih školjk na osnovi izotopske sestave različnih tkiv in vsebnosti maščobnih kislin. Ugotovili smo, da se ekološke niše gojenih školjk do 60 % prekrivajo v poletnem času, ekološke niše divjih školjk pa v zimskem, kar je pomemben podatek za trajnostno izkoriščanje obalnih ekosistemov. S kolegi z Univerze v Haifi (Izrael) smo preučevali izotopsko ekologijo velike pliskavke (*Tursiops truncatus*). Izkazalo se je, da so glavni vir prehrane šparsi (Sparidae), ki so le majhen del ulova, torej v nasprotju s prepričanjem ne pomenijo večje težave za obalno ribištvo.

V sodelovanju s Premogovnikom Velenje, d. d., smo določili vire in **porazdelitev premogovnih plinov** s širokočelno metodo odkopavanja na odkopih Preloge in Pesje. Raziskali smo tudi kemično in izotopsko sestavo površinskih in podzemnih vod v Velenjskem bazenu in določili interakcije med glavnima vodonosnikoma in površinskimi vodami, med vodo in kamnino in relativne starosti podzemnih vod.

Pridobili smo nove podatke o glavnih **sevalcih gama**, o kemijskih elementih ter uranovih in torijevih izotopih v zemljah in sedimentih z območja doline Shu v Kazahstanu. Rezultati so pokazali smer migracije posameznih elementov in radionuklidov vzdolž vodne poti in posledično onesaženje same reke. Določili smo posamezna onesažena območja in z metodo izotopskega neravnotežja urana ugotovili področja procesov akumulacije in izluževanja urana.

Na področju nekdanjega rudnika in tovarne urana Žirovski Vrh smo izvedli **celoviti radiološki pregled**; ocenili smo mobilnost in biološko dostopnost posameznih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste. S sekvenčnim ekstrakcijskim postopkom smo ocenili mobilnost radionuklidov v zemlji. Najbolj mobilni so bili uranovi nuklidi, nato ²²⁶Ra in najmanj ²³⁰Th. Ugotovili smo tudi povišane vsebnosti omenjenih radionuklidov v močvirskih rastlinah, rastočih na jalovini, v primerjavi z rastlinami, rastočimi na kontrolnem območju.

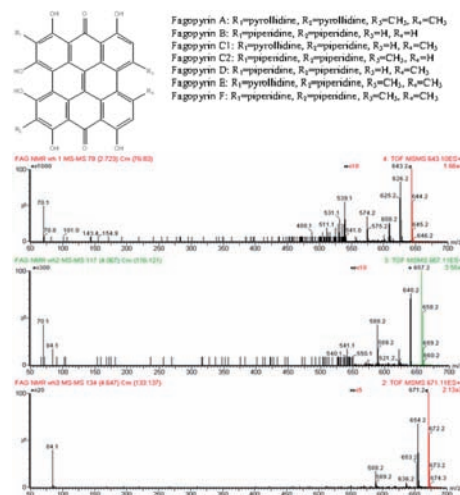
Preučevali smo **koncentracije selena** in njegove kemijske spojine v vodni rastlini *Veronica anagallis-aquatica* ter v vodi in sedimentu treh slovenskih rek (Pšata, Žerovniščica in Lipsenjščica), ki tečejo skozi kmetijska področja. *Veronica anagallis-aquatica* smo izbrali, saj je med najbolj razširjenimi vodnimi rastlinami na Slovenskem.

V okviru **EU-projekta GMOS** smo nadaljevali merjenje Hg v zraku, padavinah in morskih vodah. V letu 2014 smo izvajali sezonske meritve DGM v Tržaškem zalivu ter Hg speciacijo v Kaštelanskem zalivu ter na transektu med Splitom in Visom. Namen je preučiti vlogi biologije morij na speciacijo Hg.

Okolje, zdravje in hrana

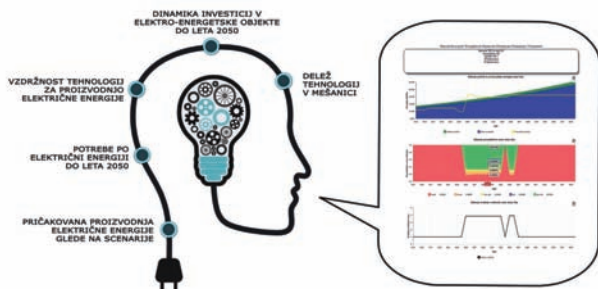
V sodelovanju z Uradom Republike Slovenije za kemikalije, Univerzitetnim kliničnim centrom Ljubljana, regionalnimi zavodi za zdravstveno varstvo, bolnišnicami in zdravstvenimi domovi po Sloveniji smo nadaljevali projekt **humanega bionadzora**, pri katerem spremljamo koncentracije strupenih kovin (kadmija, svinca, živega srebra) in obstojnih organskih onesnaževal (dioksinov,

V maju 2014 je odsek organiziral mednarodno delavnico z naslovom “Internal Exposome Markers”, ki se je je udeležilo 50 domačih in predvsem mednarodnih strokovnjakov. Delavnica je pomenila velik korak pri snovanju interdisciplinarne raziskave na področju okolja in zdravja HEALS.



Slika 2: Slika prikazuje rezultate spektroskopskih določitev mogočih struktur fototoksičnih spojin fagopirina in njegovih derivatov, izoliranih iz ajde. Iz MS-MS spektrov pri molekulskih masah (643, 657 in 671) Da smo določili derivate Fagopirina A, C in E. To so malo raziskane spojine, občutljive za svetlobo, ki pri prekomernem uživanju ajde povzročijo alergijo na koži, imenovano fagopirizem.

Odoben je bil Eu-projekt ERAChair Iso-food: Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik. Projekt naj bi okreplil raziskovalno vlogo Instituta na področju prehrane, pa tudi prenosa znanja v okviru mednarodnega doktorskega in podoktorskega usposabljanja v sodelovanju z mednarodno podiplomsko šolo Jožefa Stefana.



Slika 3: Prikaz vrednotenja scenarijev razvoja energetike

pesticidov, polikloriranih bifenilov ter polibromiranih zaviralcev gorenja v telesnih tekočinah (kri, materino mleko, urin) in laseh. Rezultati meritev bodo osnova za oceno obremenjenosti prebivalcev Sloveniji s temi okoljskimi onesnaževali.

V okviru projektov LIFE12ENV/-CROME-LIFE; Cross-Mediterranean Environment and Health Network, 2013–2016 in 7OP HEALS, Health and Environment-wide Associations based on Large population Surveys, 2013–2017, smo uskladili protokole za izvedbo projektov »exposome« na populaciji mater in otrok z močnim upoštevanjem genetskih faktorjev.

Poznavanje farmakokinetike kemoterapevtikov v serumu prispeva k optimizaciji zdravljenja rakavih obolenj. Z združeno kromatografijo (conjoint liquid chromatography, CLC), ki omogoča ločitev nevezane oblike kemoterapevtika od tistega, vezanega na serumske proteine, smo v kombinaciji z UV- in masnospektrometričnim detektorjem (ICP-MS) študirali kinetiko vezave novih rutenijevih spojin v vzorcih človeškega seruma. V sodelovanju s sodelavci Onkološkega inštituta in Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo smo preučevali citotoksičnost Ru(III) spojine KP418 pri elektrokemoterapiji *in vitro* ter *in vivo*.

Ribe, školjke in mehkužci so glavni vir humane izpostavljenosti organokositrovnim spojinam (OKS). Ker je podatek o vsebnosti OKS v teh živilih, ki so na slovenskem trgu, malo, smo raziskali vsebnost OKS v različnih morskih ribah, lignjih in v sladkovodni postrvi iz različnih

slovenskih ribogojnic in iz ribogojnic iz Turčije, Bosne in Hercegovine ter Italije. V 36 % analiziranih vzorcev morskih organizmov smo potrdili prisotnost tributilkositra (TBT) in v 13,6 % vzorcev povišane vrednosti dibutilkositra (DBT). Določene koncentracije OKS v ribah so nizke in njihovo uživanje ne pomeni tveganja za zdravje ljudi.

Z določljivo izotopskega razmerja stroncija $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ lahko sledimo geografskemu poreklu podzemnih in mineralnih vod ter kmetijskih pridelkov in izdelkov. Začeli smo optimizacijo analiznega postopka za izolacijo stroncija iz matrice vzorca z uporabo ekstrakcijske kromatografije na stroncijevi selektivni smoli. Izotopsko razmerje $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ smo določili na kvadropolnem ICP-MS. Prvi rezultati so pokazali, da lahko pri vzorcih vod z dovolj različnim izotopskim razmerjem $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ z zadovoljivo natančnostjo napovemo, ali izhajajo iz istega vira.

Selenoproteini in metalotioneini (MT): Preučevali smo mRNA-ekspresijo pri manjši skupini prebivalcev Idrije, ki so izpostavljeni anorganskemu živemu srebru na delovnem mestu ali v okolju, v katerem prebivajo. Gensko ekspresijo šestih MT isoform, MT2a, MT1 (a, e, f, x) in MT3 skupaj z 4 seleno-proteini smo preučevali s qPCR.

Povzeli smo rezultate 10-letne študije o uporabi arzenovega trioksida v medicini. Arzenovi metaboliti in selen v serumu in urinu pacientov z akutno promielocitno levkemijo (APL) in multiplim mielomom (MM), zdravljenih z ATO, so pokazali, da so bili pacienti z MM tretirani s prenizko koncentracijo aktivne učinkovine – arzenita in da so bili ob enem v večji nevarnosti za stranske učinke terapije zaradi hude oblike pomanjkanja selena, ki je bilo prisotno že pred terapijo ali se je razvilo med terapijo samo.

Preučevali smo speciacijo arzena v mišicah in jetrih bentoških (*Pteromylaeus bovinus*, *Myliobatis Aquila*) in pelagičnih skatov (*Pteroplatytrygon violacea*) iz severnega Jadranskega morja (Tržaški zaliv) v povezavi z njihovo velikostjo (starostjo). Visoke koncentracije arzena so bile ugotovljene v obeh skupinah s težnjo učinkovitejše akumulacije arzena v bentoških vrstah, predvsem v mišicah ($32,4\text{--}362\ \mu\text{g g}^{-1}$). Dobra korelacija med celotnim arzenom/arzenobetainom in velikostjo izraža pomembno kopičenje arzenobetaina s starostjo. Arzenobetain je analog glicin betaina, znanega osmoregulatorja v morskih živalih, in oba sta prisotna v školjkah (*Mytilus galloprovincialis*), ki so pomemben vir hrane za bentoške vrste skatov. Preučevali smo tudi problem z arzenom kontaminirane vode, ki je zelo pereč na podeželju Bangladeša, vendar se ga prebivalstvo že nekaj časa zaveda. Na problem kontaminirane hrane na tem področju opozarjamo v publikaciji o kontaminaciji surovega in kuhanega riža. Rezultati kažejo, da je anorganski arzen prevladujoča spojina tako v surovem kot v kuhanem rižu. Kuhanje riža v veliki količini čiste vode ($<10\ \mu\text{g L}^{-1}\ \text{As}$) bistveno zmanjša vsebnost arzena v kuhanem rižu, kuhanje v rahlo kontaminirani vodi pa vsebnost anorganskega arzena v rižu močno poveča. Ocene tveganja izpostavljenosti kažejo, da kljub znatnemu zmanjšanju vsebnosti arzena v kuhanem rižu, več kot 10 % anketiranih udeležencev presega še sprejemljivi dnevni vnos arzena (PTDI) po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO).

Jod je esencialen element za ljudi in druge sesalce. V letu 2014 smo preučevali prisotnost joda v kalih graha, ajde in buč, ki so vzklile iz semen, namakanih v raztopinah jodida in jodata. Rastline so bile izbrane tako, da vsaka pripada drugi skupini – stročnice, psevdžita in oljnice, poleg tega pa se tako odrasle rastline kot kalice uporabljajo v prehrani. Ugotovili smo, da vse rastline učinkovito privzamejo jod, ne glede na obliko, v kateri je bil dodan. V večini primerov nismo opazili znatnih razlik v koncentracijah joda v kalih, obdelanih z jodidom oz. jodatom.

Večja razlika je bila opazna samo pri kalicah ajde, ki so pri dodatku jodata privzele več joda.

Stabilne izotope lahkih elementov in elementno sestavo smo uporabili pri določitvi **geografskega porekla** jabolčnih sokov. Separacija glede na področja je bila najbolj uspešna pri vključitvi naslednjih parametrov: $\delta^{15}\text{N}$ in $\delta^{13}\text{C}$ v pulpi ter $\delta^2\text{H}$ in $\delta^{18}\text{O}$ v sadnih sokovih, določenimi z IRMS (Isotope Ratio Mass Spectrometry); $(\text{D}/\text{H})_I$ in $(\text{D}/\text{H})_{II}$ razmerji v etanolu, določenimi s SNIF-NMR (Site specific Natural Isotope Fractionating Nuclear Magnetic Resonance) ter v kombinaciji z S, Cl, Fe, Cu, Zn in Sr. Pravilnost uvrstitve je bila 83,9-odstotna.

Izdelali smo prvo bazo podatkov **pristnih vzorcev** slovenskega kravjega, ovčjega in kozjega mleka ter sirov. Baze podatkov vsebujejo izotopske parametre ($\delta^{18}\text{O}$ - in $\delta^2\text{H}$ -vrednosti) v mleku, izotopsko sestavo ogljika in dušika v kazeinu, vsebnost maščobnih kislin in elementno sestavo. Rezultati raziskav in statistična obdelava nakazujejo, da je za preverjanje pravilnosti deklariranega geografskega izvora najbolj primerna uporaba stabilnih izotopov lahkih elementov in elementna sestava. Nadalje so stabilni izotopi lahkih elementov v kombinaciji z elementno sestavo uporabni tudi pri ločevanju ovčjega in kozjega mleka ter sira od kravjega. Ker je z omenjenimi parametri mogoče ločiti tudi področje pridelave ovčjega mleka oziroma sira, nam ustrežna baza podatkov lahko rabi za zaščito geografskega porekla Bovškega in Kraškega sira. Rezultati vzorednih analiz kozjih in ovčjih sirov s PCR v realnem času in z analizami maščobnih kislin kažejo, da sta metodi primerljivi, kadar je dodatek kravjega mleka večji kot 5 %. Izkazalo se je, da je vsebnost maščobnih kislin v mleku in mlečnih izdelkih pomembna metoda pri določanju mešanja z rastlinskimi maščobami, saj lahko ugotovimo dodatek rastlinskih maščob kravjemu mleku in mlečnim izdelkom manjšim od 5 %. Rezultati raziskav, izvedenih v vzorcih, dostopnih na slovenskem trgu, kažejo, da so največje nepravilnosti pri označbah ovčjih oziroma kozjih sirov. V naši raziskavi je bilo kar 20 % vzorcev sira višjega cenovnega razreda, ki niso ustrezali deklaraciji.

V sodelovanju z Univerzo v Benetkah je bila izvedena študija o vplivu podnebnih sprememb na **kakovost italijanskih vinskih proizvodov**. V tej raziskavi so bile uporabljene dopolnilne metode IRMS in SNIF-NMR, saj so frakcionacije stabilnih izotopov C, O in H odvisne od temperature in tako tudi od globalnih podnebnih sprememb.

V sodelovanju z Univerzo v Ljubljani in Geološkim zavodom smo dokazali, da je devterijev presežek uporaben kot dopolnilno orodje za določanje **porekla ustekleničenih vod**.

V **pitnih vodah** z različnih geografskih področij Hrvaške smo določili koncentracije **aktivnosti radionuklidov** uran-radijeve razpadne vrste. Na osnovi teh meritev smo ocenili celotne letne interne doze za dojenčke, otroke in odrasle, kot tudi prispevke posameznih radionuklidov k celotni dozi. Najvišje so bile izračunane doze za dojenčke, ki so tako najbolj kritična skupina prebivalstva. Vendar pa so bile vse vrednosti za posamezne skupine prebivalstva daleč pod priporočenimi referenčnimi doznimi nivoji EU zaradi pitja vode. Najnižji prispevek k celotni dozi je bil zaradi vnosa ^{226}Ra in najvišji zaradi vnosa ^{228}Ra .

Raziskave radona (^{222}Rn) smo izvajali v zraku domov in v kraški jami. Ker so karbonatne podlage, ki obsegajo več kot polovico Slovenije, največje tveganje za povišan radon v zgradbah, smo izvedli enoletno raziskavo radona v starejši stanovanjski hiši na Krasu s povprečno letno koncentracijo radona nekaj kBq m^{-3} . Koncentracijo radona in meteorološke dejavnike smo spremljali kontinuirno v enournih časovnih intervalih v dnevni sobi v pritličju in v prvem nadstropju. Zanimala nas je hitrost vstopa radona v prostor in njegovo širjenje v višja nadstropja v različnih vremenskih razmerah, predvsem pa upravičenost ocene sevalne doze na osnovi letne ali polletne koncentracije radona v primerjavi z dozo, izračunano na osnovi dnevni ali celo urnih koncentracij radona. Ugotovili smo, da je ocena doze na osnovi letne ali polletne koncentracije radona zadovoljiva. Radon smo kontinuirno spremljali tudi v manj prezračenem Pisanem rovu v Postojnski jami, kjer raziskava poteka že več let.

Nadaljevali smo preučevanje **nanoaerosolov**. Sodelovali smo pri obsežnih meritvah nano-delcev in črnega ogljika v zunanjem zraku (Univerza v Novi Gorici, Aerosol, d. o. o., in Odsek za fiziko trdne snovi). Kompleksno preiskavo nanoaerosolov v notranjem zraku smo izvedli pri povišanih koncentracijah radioaktivnih aerosolov (radonovi in toronovi razpadni produkti) in študirali njihov vpliv na porazdelitev negativnih in pozitivnih ionov ($<1\text{ nm}$) ter na velikostno porazdelitev in številčno koncentracijo vseh prisotnih nanodelcev v velikostnem območju od 5 nm do 350 nm. Ta del raziskave smo izvedli v zgradbah v Niški Banji v Srbiji, kjer so v zraku visoke vsebnosti radona in torona (^{220}Rn).

Prvič smo na področju celotne Slovenije opravili sistematične preiskave radona v več kot 100 vzorcih pitne vode in ugotovili, da spadamo med države z nižjim tveganjem.

V okviru projekta EU 7OP CITI-SENSE (Development of sensor-based Citizens' Observatory Community for improving quality of life in cities) so bili v okviru **opolnomočenja na področju kvalitete zraka** preizkušeni v ta namen razviti senzorji ter informacijska infrastruktura za kontinuirano spremljanje kakovosti zraka na izbranih stalnih zunanjih točkah po

V seriji Handbook of Environmental Chemistry je založba Springer izdala knjigo The Sava River, katere urednika sta Radmila Milačić in Janez Ščančar z Odseka za znanosti o okolju, ter Momir Paunović z Inštituta za biološke raziskave Siniša Stanković iz Beograda. Knjiga obsega obširen pregled vplivov, ki ga imajo hidroelektrarne, rečni promet, intenzivne kmetijske dejavnosti, industrija, prebivalstvo v zgoščenih naseljih ter pojavi poplav oziroma sušna obdobja na okolje in bioto v porečju reke Save.

Ljubljani, v notranjih prostorih dveh šol (Gimnazija Vič ter OŠ Spodnja Šiška), z osebnimi prenosnimi enotami pa tudi po principu participativnega zaznavanja med gibanjem ljudi.

Odpadki, čiste tehnologije, remediacija

S sodelavci iz Zavoda za gradbeništvo Slovenije smo preučevali učinkovitost odstranitve Zn^{2+} , Zn-EDTA in Zn-citrata iz vodnih raztopin z uporabo različnih nanodelcev ničvalentnega železa. Študija pomembno prispeva k razumevanju interakcij med pozitivno nabitimi vrstami cinka in nanodelci ničvalentnega železa, kakor tudi k poznavanju vedenja negativno nabitih kompleksov cinka v prisotnosti železovih nanodelcev, kar nam je omogočilo optimizacijo razmer za učinkovito **odstranitev različnih cinkovih spojin iz onesnaženih vod**.

V okviru EU-projekta RusaLCA (Life+) smo s sodelavci iz Zavoda za gradbeništvo Slovenije nadaljevali optimizacijo postopka **remediacije odpadnih vod** iz majhnih bioloških čistilnih naprav. Postopek temelji na uporabi nanodelcev ničvalentnega železa v kombinaciji z ionsko izmenjalno kolono in adsorpcijskimi sredstvi ter omogoča učinkovito remediacijo odpadne vode, ki ustreza merilom za pitno vodo. S sodelavci Zavoda za gradbeništvo smo preučevali tudi različne načine remediacije močno onesnažene zemljine s področja celjske kotline.

Na področju **speciacije kroma** smo študirali inhibicijo procesa nitrifikacije v aktivnem blatu iz čistilne naprave s trivalentnim in šestvalentnim kromom. Objavili smo pregledni članek o speciaciji kroma s tehnikami tekočinske kromatografije in ICP-MS.

Iz obogatenih izotopov kovinskega kositra smo na mikrokoncentracijskem nivoju sintetizirali spojino s ^{117}Sn obogatenega tributilkositrovega klorida (TBT). Obogatene izotope kositrovih spojin ^{117}TBT , $^{119}\text{dibutilkositrovega}$ klorida (DBT), $^{117}\text{SnCl}_2$, $^{117}\text{SnCl}_4$ in ^{119}Sn mešanice butilkositrovih spojin smo uporabili pri študiju pretvorb **organokositrovih spojin (OKS) v vzorcih izcednih vod iz odlagališč odpadkov**. OKS smo kvantificirali z GC-ID-ICP-MS. Biotske pretvorbe, ki potekajo z mikroorganizmi, smo od abiotskih procesov ločili tako, da smo del vzorca izcedne vode sterilizirali in rezultate primerjali z nesterilnimi vzorci. Rezultati so pokazali, da poteka razgradnja TBT z mikroorganizmi, DBT pa z abiotskimi pretvorbami. Z obogatenimi izotopi Sn^{2+} ali Sn^{4+} , ki smo jih dodali v izcedno vodo, smo pokazali, da poteka metilacija kositrovih spojin v izcednih vodah s pomočjo mikroorganizmov. Rezultati študije pomembno prispevajo k poznavanju procesov pretvorb OTK v izcednih vodah in pomagajo načrtovati ustrezne ukrepe, ki preprečujejo sproščanje strupenih metilkositrovih spojin v okolje.

Raziskave na področju **citostatikov**, ki so potekale pod okriljem FP 7 projekta CytoThreat, smo razvili analizne postopke za določanje izbranih spojin (5-fluorouracil, kapecitabin, ciklofosamid, ifosfamid, metotreksat, imatinib, vinkristin in etopozid) in njihove komercialno dostopne metabolite v odpadnih in okoljskih matricah ter preučevali njihovo vsebnost v vzorcih bolnišničnih in komunalnih odpadnih vod ter v površinskih vodah, kamor se te odpadne vode iztekajo. Pokazali smo, da so spojine v merljivih količinah prisotne predvsem v bolnišničnih odpadnih vodah, ki pripadajo bolnišnicam, v katerih se izvaja ustrezna terapija ter na vtokih čistilnih naprav. Nobene izmed izbranih spojin nismo ugotovili nad mejo detekcije v iztokih komunalnih čistilnih naprav in pripadajočih površinskih vodah. Preučevali smo tudi biološko (s suspendirano in pritrjeno biomaso) in fotorazgradljivost izbranih zdravilnih učinkovin ter hormonskih motilcev, kjer je naša skupina prva identificirala številne transformacijske produkte. Dodatno smo preučevali odstranjevanje izbranih učinkovin (protivnetne učinkovine, pomirila, hormoni, citostatiki) in hormonskih motilcev (BPA, parabeni in triklozan) s postopkom kavitacije, ki spada med napredne oksidacijske postopke (AOP) čiščenja odpadnih vod. Poleg tega smo začeli preučevati molekulska vtisnjene polimere (MIP) in njihove aplikacije v okoljski bioanalitiki, kakor tudi preučevati kroženje bisphenola A (BPA) in njegove alternative od hrane in embalaže do odpadnih in površinskih vod.

V sodelovanju z Odsekom za anorgansko kemijo in tehnologijo (K-1) smo v laboratorijski pilotni napravi preučevali **kemijo živega srebra v razžvepljalni napravi**. Namen teh poskusov je povečati sposobnost oksidacije elementarnega živega srebra in tako povečati čistilno sposobnost mokre razžvepljalne naprave. Bistveni napredek je bil narejen pri razvoju modela za simulacijo kemijskih pretvorb.

V času zelenega tedna so 4. junija 2014 v Bruslju podelili nagrado najboljšemu projektu EU Life+ v letu 2014 na temo okolja, informacij in komunikacije Green Week 2014, 4 June 2014 - Best LIFE Environment & Information and Communication projects Award. Nagrado je dobil projekt DEMOCOPHES, pri katerem je sodeloval tudi naš odsek. Projekt je predstavljal pilotno izvedbo harmoniziranega evropskega humanega bionadzora, v katerega se je odlično vključila tudi Slovenija.

Ocena vplivov na okolje

Najzahtevnejše delo v letu 2014 je bilo dokončanje študije **Ocena vzdržnosti razvoja energetike** v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji (OVJE). Da bi bili rezultati študije dostopni čim širšemu krogu zainteresiranih, je bila pripravljena tudi ilustrativna brošura, ki na poljuden način podaja glavne ugotovitve. V okviru svetovalnega dela smo za Ministrstvo za okolje in prostor opravili vsebinske preglede vlog za pridobitev okoljevarstvenih dovoljenj za obrate manjšega tveganja za okolje ter za Mestno občino Ljubljana pripravili strokovne podlage za določitev prostorsko ureditvenih ukrepov proti posledicam industrijskih nesreč v poslovnih conih Litostroj v Ljubljani. Delali smo tudi pri nalogi »Techno-

economic Evaluation of Options for Adapting Nuclear and Other Energy Infrastructure to Long-term Climate Change and Extreme Weather«, ki jo vodi in koordinira IAEA.

Nadzorne meritve

V okviru programa stalnih meritev smo dopolnjevali baze podatkov o izotopski sestavi slovenskih vin v skladu z določili EU.

V okviru programa stalnih meritev v okolju smo dopolnjevali baze podatkov o izotopski sestavi padavin, izotopski sestavi slovenskih vin v skladu z določili EU.

V sodelovanju z Agencijo Republike Slovenije za okolje (ARSO) smo v letu 2011 nadaljevali izvajanje merilnega nadzora OKS v morskimi in rečnimi vodah ter padavin na EMEP-postaji Iskrba.

Opravljali smo nadzorne meritve naravnih radionuklidov v okolju nekdanjega rudnika Žirovski Vrh ter nadaljevali določanje stroncija in tritija v okoljskih vzorcih iz okolice Nuklearna elektrarne Krško in drugih lokacijah ter določanje tritija in C-14 v plinskih efluentih Nuklearne elektrarne Krško. Uporabljene metode so akreditirane pri SA z akreditacijsko listino št. LP-090.

Infrastrukturna dejavnost

Infrastrukturni center za masno spektrometrijo (CMS) deluje v okviru Odseka za znanosti o okolju in je z masnospektrometričnimi meritvami sodeloval pri raziskovalnih programih: kroženja snovi v okolju, kemija za trajnostni razvoj, funkcionalna živila in prehranska dopolnila, sinteza in transformacija organskih spojin, bioanorganska in bioorganska kemija, načrtovanje, sinteza in vrednotenje učinkovin, načrtovanje in predklinični razvoj novih zdravilnih učinkovin, farmacevtska biotehnologija, kemija in struktura bioloških učinkovin, funkcijska genomika in biotehnologija za zdravje, toksini in biomembrane, proteoliza in njena regulacija, molekulska biotehnologija, katerih nosilci so IJS, Kemijski inštitut, Nacionalni inštitut za biologijo, Univerza v Ljubljani, Mariboru in Novi Gorici, Centri odličnosti En-fist, CIPKeBiP, Namaste idr. Z visokoločljivostnim tandemskim masnim spektrometrom QToF Premier in z LC-MS-analizami smo tako identificirali in strukturno okarakterizirali številne organske spojine, organo-kovinske komplekse in biopolimere na področju specijacije in interakcije kemijskih onesnažil v vodnih raztopinah, toksične kovine in organokovinske spojine v kopenskem okolju, metabolite zdravilnih učinkovin pri naprednem čiščenju voda z ultrazvokom in kavitacijo, peptide, proteine in druge biomarkerje v metabolomiki, metagenomiki in spremembah lipidnih membran pri boleznih.

Široka uporabnost masne spektrometrije je omogočila podporo CMS-raziskavam novih sintetiziranih organskih spojin, zdravilnih učinkovin, proteinov in drugih biomolekul, materialov v keramiki, elektroniki, energetiki, kontroli hrane, spremljanje onesnažil v okolju in ocene njihovega vpliva na zdravje ljudi ipd.

V okviru Odseka za znanosti o okolju deluje tudi mobilni kemijski laboratorij ELME (ekološki laboratorij z mobilno enoto), ki je organizirana kot intervencijska enota v sistemu Civilne zaščite in reševanja za posredovanje ob ekoloških nesrečah z nevarnimi snovmi. Enota kemijskega mobilnega laboratorija ELME je v letu 2014 na terenu posredovala 6-krat, predvsem zaradi onesnaženja okolja in ogrožanja prebivalstva z nevarnimi snovmi. Lansko leto je bilo za enoto prelomno, saj smo 21. 7. 2014 prevzeli novo vozilo fiat ducato in ga v jesenskem času nadgradili v sodoben mobilni laboratorij. Nadgradnja je obsegala predelavo tovornega dela vozila z vgradnjo stropne in stenske izolacije, izdelavo tal, električne instalacije in dodatne osvetlitve, klimatske naprave za laboratorijski del vozila ter vgradnjo laboratorijske opreme: pulta, vgradnih omar in regalov za instalacijo ter shranjevanje opreme in tehničnih sredstev kemijskega laboratorija, hladilnika za shranjevanje vzorcev.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Amos, Helen M., Jacob, Daniel J., Kocman, David, Horowitz, Hannah M., Zhang, Yanxu, Dutkiewicz, Stephanie, Horvat, Milena, Corbitt, Elizabeth S., Krabbenhoft, David P., Sunderland, Elsie M. Global biogeochemical implications of mercury discharges from rivers and sediment burial. *Environmental science & technology*, 48 (2014) 16, 9514–9522

Prof. dr. Milena Horvat je bila dobitnica Zoisove nagrade za izjemne dosežke pri raziskovanju živega sreba. Priznanja za izjemne dosežke na področju okoljevarstvenih raziskav je dobila prof. dr. Nives Ogrinc ter dr. Marko Štok na področju energetike.



Slika 4: V okviru EU-projekta GLOBAQUA (7. OP) smo skupaj z Inštitutom za biološke raziskave Siniša Stanković iz Beograda opravili prvo obsežno vzorčenje vod, sedimenta in biote reke Save.

- Peeters Kelly, Zuliani Tea, Ščančar Janez, Milačič Radmila. The use of isotopically enriched tin tracers to follow the transformation of organotin compounds in landfill leachate. *Water Research*, 53 (2014), 297–309
- Kotnik, Kristina, Kosjek, Tina, Krajnc, Uroš, Heath, Ester. Trace analysis of benzophenone-derived compounds in surface waters and sediments using solid-phase extraction and microwave-assisted extraction followed by gas chromatography-mass spectrometry. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 406 (2014), 3179–3190
- Jin, Lixin, Ogrinc, Nives, Yesavage, Tiffany, Hasenmueller, Elizabeth A., Ma, Lin, Sullivan, Pamela L., Kaye, Jason P., Duffy, Christopher, Brantley, Susan L. The CO₂ consumption potential during gray shale weathering: Insights from the evolution of carbon isotopes in the Susquehanna Shale Hills critical zone observatory. *Geochimica et cosmochimica acta*, 142 (2014), 260–280

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

- Milena Horvat: znanstveni sestanek: Workshop on Internal Exposome Markers in HEALS, Ljubljana, 26.–27. 5. 2014
- Ljudmila Benedik: Training in radiochemistry and radioactivity measurements for practitioners from countries eligible under the JRC Enlargement & Integration policy, Ljubljana, 10.–21. 11. 2014
- Nives Ogrinc: Delavnica ob zaključku projekta V4-1108: Uporaba specifičnih metod za ugotavljanje in preprečevanje potvorb mleka in mlečnih izdelkov, Ljubljana, 12. 6. 2014

Nagrade in priznanja

- Milena Horvat: Zoisova nagrada za raziskovanje živega srebra, RS Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
- Milena Horvat: Zeleni teden v Bruslju: Bruselj, Belgija, EU Life+, EU-projekt Democophes; (»Green Week 2014, 04 June 2014 - Best LIFE Environment & Information and Communication projects Award«)
- Marinka Gams Petrišič, Gregor Muri, Nives Ogrinc: Odlični v znanosti 2013: Porazdelitev in izvor policikličnih aromatskih ogljikovodikov v sedimentih Blejskega jezera z uporabo stabilnih izotopov ogljika/Source identification and sedimentary record of polycyclic aromatic hydrocarbons in Lake Bled (NW Slovenia) using stable carbon isotopes, ARRS
- Marko Štok, Borut Smodiš, dosežek – Odlični v znanosti 2013: Določitev prenosa naravnih radionuklidov iz tal v travo/ Soil-to-plant transfer factors for natural radionuclides in grass in the vicinity of a former uranium mine, ARRS

MEDNARODNI PROJEKTI

- Servisne usluge; Določitev izotopske sestave ogljika v vzorcih sladkorja
prof. dr. Nives Ogrinc
- Meritve radioaktivnosti in preverjanje fizikalnih lastnosti praznih filtrov, ki se uporabljajo v svetovni mreži zračnih črpalk IMS
The Preparatory Commission for the Comprehensive
prof. dr. Ljudmila Benedik
- Manjše usluge v letih od 2007 do 2014
prof. dr. Milena Horvat
7. OP - ArcRisk; Zdravstvena tveganja na Arktiki: Zdravstveni vplivi na Arktiki in v Evropi zaradi sprememb v transportu onesnaževal, ki jih povzročajo podnebne spremembe
Evropska komisija
prof. dr. Milena Horvat
7. OP - GMOS; Globalni sistem za opazovanje prisotnosti živega srebra v okolju
Evropska komisija
prof. dr. Milena Horvat
7. OP - CYTOTHREAT; Usoda in učinki citostatikov v okolju ter identifikacija biomarkerjev za oceno izpostavljenosti v okolju
Evropska komisija
prof. dr. Ester Heath
7. OP - CITI-SENSE; Razvoj na senzorjih temelječih mestnih opazovalnic za izboljšanje kakovosti življenja v mestih
Evropska komisija
prof. dr. Milena Horvat
7. OP - HEALS; Povezava med okoljem in zdravjem pri velikih populacijskih preiskavah
Evropska komisija
prof. dr. Milena Horvat
7. OP - GLOBAQUA; Upravljanje z vodami ob pomanjkanju vodnih virov in sočasnem delovanju različnih negativnih dejavnikov na vodni ekosistem

- Evropska komisija
prof. dr. Radmila Milačič
7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik
Evropska komisija
prof. dr. Milena Horvat
 - PartEmission; EMRP - Zahteve za merjenje onesnaževal iz avtomobilskih izpušnih plinov
Euramet E. v.
prof. dr. Milena Horvat
 - EMRP; Sledljivost merjenja kritičnih onesnažil, ki jih uporabljamo za nadzorne meritve v skladu z Evropsko vodno direktivo (WFD-2000/60/EC)
Euramet E. v.
prof. dr. Radmila Milačič
 - LIFE12 ENV/ - CROME-LIFE; Okoljsko-zdravstvena mreža na Mediteranu
Evropska komisija
prof. dr. Milena Horvat
 - MeTra; EMRP - Sledljivost meritev živega srebra
Euramet E. v.
prof. dr. Milena Horvat
 - Uporaba stabilnih izotopov za oceno vnosa mleka pri ljudeh, ki živijo v okolju kontaminiranem z Hg, Pb in Cd
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Milena Horvat
 - Uporaba izotopov v raziskavah vpliva taljenja snega na rečni odtok na območju Julijskih Alp, SV Slovenija
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Polona Vreča
 - Ocena vnosa z materinim mlekom pri ljudeh, ki živijo na področju rudnikov zlata v jugozahodni Nigeriji z uporabo stabilnih izotopov
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
dr. Darja Mazej

18. Izobraževanje na področju radiokemije in meritev radioaktivnosti za strokovnjake, ki so vključeni v program JRC-širitev in povezovanje
Institute for Reference Materials and Measurements
prof. dr. Ljudmila Benedik
19. Strokovno izpopolnjevanje za go. Christiane Odum Anderson, (Ghana), 1. 10. - 24. 12. 2012, 8. 9.-7. 12. 2013, 26. 4.-26. 7. 2014
Ictp - Centro Internazionale Di Fisica Teorica
prof. dr. Milena Horvat
20. Tehnično-ekonomska analiza možnosti za prilagajanje jedrske in druge energetske infrastrukture dolgoročnim podnebnim spremembam in ekstremnim vremenskim situacijam
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
doc. dr. Branko Kontić
21. LIFE RusalCA-Remediacija vod iz malih čistilnih naprav z nano delci in ponovna uporaba očiščene vode ter blata iz procesa čiščenja
Evropska komisija
prof. dr. Janez Ščančar
22. Določitev pristnosti in geografskega porekla slovenskega mleka in mlečnih izdelkov z uporabo stabilnih izotopov in elementne sestave; Dostopne tehnologije za preverjanje porekla mlečnih izdelkov kot primer nadzora nad povečanjem globalnega...
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Nives Ogrinc
23. IAEA strokovno izpopolnjevanje za g. Ilya Samoilov, KAZ/12009, 13. 1. 2014-12. 2. 2014
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
24. IAEA strokovno izpopolnjevanje za g. Osama Mhmood Hamed, SUD/12018, 27. 1. 2014-26. 5. 2014
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
25. Določanje elementne sestave v zlitini TiAl6V4
Institute for Reference Materials and Measurements
dr. Radojko Jačimović
26. Humani biomonitoring v Evropi
World Health Organization
prof. dr. Milena Horvat
27. Določanje elementne sestave v ERM-EB074 in ERM-EB075
Institute for Reference Materials and Measurements
dr. Radojko Jačimović
28. Živo srebro v vodnih sistemih; Metilacija in redukcija živega srebra v naravnih vodah: laboratorijske raziskave z uporabo radioaktivnega izotopa 196-Hg
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Milena Horvat
29. Izvor zemeljskega radona; Od kod iz zemlje prihaja radon?
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Janja Vaupotič
30. Ocenjevanje ranljivosti podzemnih voda z uporabo stabilnih in radioaktivnih sledilcev
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Nives Ogrinc
31. Vpliv koloidnih delcev na usodo elementov v sledovih v naravnih okoljih
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Radmila Milačič
32. Pojavnost in usoda živega srebra v morskem okolju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Milena Horvat
33. Naravni izotopi in hidrologiji snega
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Polona Vreča
34. Stabilizacija in vgrajevanje nevarnih odpadnih materialov v kompozite na osnovi cementa in elektrofiltrskega pepela
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Janez Ščančar
35. Vloga sestave mikrobnih združb na speciacijo živega srebra v Jadranskem morju
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Milena Horvat
36. Jezerski ekosistemi: njihova občutljivost na onesnaženjena onesnaženje in trajnostni razvoj
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Nives Ogrinc
37. Odstranjevanje onesnažil v postopku mokrega razžvepljevanja dimnih plinov (RDP)
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Milena Horvat
38. Probilistična ocena tveganja zaradi izpostavljenosti živemu srebru preko prehrane
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Milena Horvat
39. Določanje sevalcev alfa v različnih vzorcih s poudarkom na postopkih za pripravo merilnih virov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Ljudmila Benedik
40. ICMGP, International Conference on Mercury as a Global Pollutant
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Milena Horvat
41. IASWS - International Association for Sediment Water Science
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Nives Ogrinc
42. Sofinanciranje promocije znanosti
Evropska komisija
prof. dr. Milena Horvat

PROGRAMA

1. Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki
prof. dr. Borut Smodiš
2. Kroženje snovi v okolju, snovna bilanca in modeliranje okoljskih procesov ter ocena tveganja
prof. dr. Milena Horvat

PROJEKTI

1. Sinteza, karakterizacija in uporaba novih rutenijevih spojin v elektrokemoterapiji tumorjev
prof. dr. Janez Ščančar
2. Trajnostna raba tal v povezavi s kakovostjo pridelkov
prof. dr. Nives Ogrinc
3. Metagenomika za preučevanje in biorudarjenje bakterijskih lakaz za sonaravno ohranjanje okolja
prof. dr. Ester Heath
4. Arheologije lovcev, poljedelcev in metalurgov: kulture, populacije, paleogospodarstva in okolje
prof. dr. Nives Ogrinc
5. Napredno čiščenje voda z ultrazvokom in kavitacijo
prof. dr. Ester Heath
6. Rastlinstvo in hidrologija Ljubljanskega barja nekoč, danes in jutri - posledica sukcesije, človekovega vpliva ali klimatskih nihanj?
prof. dr. Nives Ogrinc
7. Strupene kovine in organokovinske spojine v kopenskem okolju
prof. dr. Radmila Milačič
8. Speciacija in interakcije kemijskih onesnažil v vodnih raztopinah za razvoj cenovno učinkovitih tehnologij odstranjevanja
prof. dr. Milena Horvat
9. Vpliv selena in joda na gojenje kmetijskih rastlin
prof. dr. Vekoslava Stibilj
10. Razvoj polimerov z molekularnimi odtisi in njihova uporaba na področju okoljske in bio-analitičke
doc. dr. Tina Kosjek
11. Datacija podzemnih vod v globokih vodonosnikih Slovenije
prof. dr. Sonja Lojen
12. Sedimenti v vodnih okoljih: geokemična in mineraloška karakterizacija, remediacija ter njihova uporabnost kot sekundarna surovina
prof. dr. Radmila Milačič
13. Petrologija rjavih premogov, ki jih pridobivamo in/ali uporabljamo v Sloveniji, plini v njih in njihove plinsko-sorpcijske lastnosti
dr. Tjaša Kanduč
14. Dinamika ogljika v gozdnih tleh in rizosferi
prof. dr. Nives Ogrinc
15. In-situ remediacija onesnažene zemljine na področju stare Cinkarne
prof. dr. Janez Ščančar
16. Optimizacija in validacija novih indikatorskih sistemov v kompleksnih okoljskih maticah
prof. dr. Milena Horvat
17. Ocena možnosti geološkega zajemanja CO₂ v nizko zrelih premogih: Velenjski bazen, Slovenija kot naravni analog
dr. Tjaša Kanduč
18. Ostanke zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego v okolju: prisotnost, viri, čiščenje in učinki
prof. dr. Ester Heath
19. Primerjalna študija ekosistemskih storitev in upravljanja v kontrastnih rečnih sistemih Slovenije
dr. David Kocman
20. Vrednotenje parametrov kakovosti in varnosti vrtnin iz različnih sistemov pridelave v Sloveniji in iz tujine za oblikovanje nacionalne sheme kakovosti zelenjave
prof. dr. Nives Ogrinc
21. Vrednotenje parametrov kakovosti in varnosti vrtnin iz različnih sistemov pridelave v Sloveniji in iz tujine za oblikovanje nacionalne sheme kakovosti zelenjave
prof. dr. Nives Ogrinc
22. Uporaba specifičnih metod za ugotavljanje in preprečevanje potvorb mleka in mlečnih izdelkov
prof. dr. Nives Ogrinc
23. Uporaba specifičnih metod za ugotavljanje in preprečevanje potvorb mleka in mlečnih izdelkov
prof. dr. Nives Ogrinc

24. Kakovost rib na slovenskem trgu in analiza možnosti prilagajanja ponudbe rib povpraševanju z namenom zagotavljanja prehranske varnosti prebivalstva in zviševanja konkurenčnosti ribiškega sektorja (Zdrava riba-zdrav kot riba, konkurenčen ribi-zadov.. prof. dr. Vekoslava Stibilj
25. Kakovost rib na slovenskem trgu in analiza možnosti prilagajanja ponudbe rib povpraševanju z namenom zagotavljanja prehranske varnosti prebivalstva in zviševanja konkurenčnosti ribiškega sektorja (Zdrava riba-zdrav kot riba, konkurenčen ribi-zadov.. prof. dr. Vekoslava Stibilj
26. Geomikrobni faktorji vplivov na pretvorbe živega srebra v prehodnem območju srednjega in južnega Jadranskega morja
dr. Arne Bratkič
27. EMRP - PartEmission; Zahteve za merjenje onesnaževal iz avtomobilskih izpušnih plinov
prof. dr. Milena Horvat
28. EMRP; Sledljivost merjenja kritičnih onesnažil, ki jih uporabljamo za nadzorne meritve v skladu z Evropsko vodno direktivo (WFD-2000/60/EC)
prof. dr. Radmila Milačič
3. Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji za leto 2013-2014 - SKLOP 2
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
prof. dr. Vekoslava Stibilj
4. Glavne raziskave geo in hidrosfere za potrebe odlagališča NSRAO Vrbinja Krško
Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
prof. dr. Vekoslava Stibilj
5. Monitoring radioaktivnosti pitne vode za leto 2014
Ministrstvo za zdravje
prof. dr. Vekoslava Stibilj
6. Strokovne podlage za podporo pri odločanju v upavnih postopkih izdaje okoljevarstvenih dovoljenj za obrate manjšega tveganja
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
doc. dr. Branko Kontić
7. Analiza tributil in dibutilkositrovih spojin v morskem okolju v letu 2014
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
dr. Tea Zuliani
8. Biomonitoring kemikalij - Izvajanje kemijskih analiz kovin v pridobljenih vzorcih preiskovancev
Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije
prof. dr. Milena Horvat
9. Obratovnalni imisijski monitoring v okolici NEK v 2014 in 2015
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Marko Štok
10. Izdelava strokovne podlage o varstvu pred vplivi industrijskih nesreč za OPPN 386 poslovna cona Litostroj (P-ZIN-9/14)
Mestna občina Ljubljana
dr. Davor Kontić

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. L1-5451: Ocena možnosti geološkega zajemanja CO₂ v nizko zrelih premogih: Velenski bazen, Slovenija kot naravni analog
Premogovnik Velenje, d. d.
dr. Tjaša Kanduč
2. Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji
Gen Energija, d. o. o.
doc. dr. Branko Kontić

17. Ingrid Falnoga, Milena Horvat, Darja Mazej, Janja Snoj Tratnik, HEALS – EPI-sestanek, Rim, Italija, 3.–6. 2. 2014
18. Ingrid Falnoga, Milena Horvat, Darja Mazej, sestanek za projekt Heals in Crome, Solun, Grčija, 16.–21. 3. 2014
19. Ingrid Falnoga, Milena Horvat, Darja Mazej, sestanek za projekt CROME, Videm, Italija, 3. 4. 2014
20. Ester Heath, Tina Kosjek, obisk Analytica 2014, München, Nemčija, 3. 4. 2014
21. Ester Heath, Tina Kosjek, udeležba na Soli kromatografije, Zagreb, Hrvaška, 12.–13. 6. 2014 (predavanje)
22. Ester Heath, delovni sestanek, Division for Chemistry and Environment, EuCheMS, Istanbul, Turčija, 30. 8. 2014
23. Ester Heath, sestanek ocenjevalcev švedskih raziskovalnih projektov, Stockholm, Švedska, 23.–26. 9. 2014
24. Ester Heath, uvodni sestanek Cost-projekta, Bruselj, Belgija, 7. 11. 2014
25. Milena Horvat, sestanek na Univerzi v Splitu, Split, Hrvaška, 6.–7. 1. 2014
26. Milena Horvat, delovni sestanek ArcRisk in konferenca Arctic Frontier Tromso, Norveška, 18.–24. 1. 2014 (VP, 2 posttra)
27. Milena Horvat, sestanek na Univerzi v Splitu, Split, Hrvaška, 12.–15. 2. 2014
28. Milena Horvat, Meeting for the scientific steering committee (ICMGP 2015–SSC Meeting, Jeju, Južna Koreja, 17.–22. 2. 2014
29. Milena Horvat, Proposal preparation meeting to respond to H2020 call SFS–12, Bruselj, Belgija, 24.–25. 2. 2014
30. Milena Horvat, Majda Pavlin, ogled sistemov za vzorčenje izpušnih plinov pri avtomobilu za lovljenje in analizo Hg v sledovih, Ispra, Varese, Italija, 11.–12. 3. 2014
31. Milena Horvat, WHO meeting HBM survey, Bonn, Nemčija, 31. 3.–1. 4. 2014
32. Milena Horvat, GMOS Steering Committee, Rim, Italija, 15.–17. 4. 2014
33. Milena Horvat, evalvacija projektov kot namestnik predsednika, Bruselj, Belgija, 22.–25. 4. 2014
34. Milena Horvat, sestanek EMRP, Braunschweig, Nemčija, 12.–15. 5. 2014
35. Milena Horvat, Human biomonitoring as a tool in policy making towards consumer safety, Stockholm, Švedska, 21.–23. 5. 2014 (VP)
36. Milena Horvat, sestanek SFS-12-2014 - SFERA- SECOND_STAGE_Section 1-3_V0.1, Pariz, Francija, 1.–2. 6. 2014
37. Milena Horvat, v okviru ESF-evalvacija Madžarske agencije za raziskave, Budimpešta, Madžarska, 4.–6. 6. 2014
38. Milena Horvat, delavnica Human Biomonitoring in Europe, 22.–26. 6. 2014, Bruselj, Belgija
39. Milena Horvat, ekspertska misija, Bankog, Tajska, 24.–27. 8. 2014
40. Milena Horvat, Clean Coal Technology (CCT-2014), Taiyuan, Kitajska, 14.–19. 9. 2014 (2 prispevka)
41. Milena Horvat, 26th European Union Contest for Young Scientists, Varšava, Poljska, 19.–25. 9. 2014
42. Milena Horvat, WHO expert meeting on artisanal and small-scale gold mining (ASGM) and health, Ženeva, Švica, 30. 9.–2. 10. 2014
43. Milena Horvat, The CCQM Working Group Meetings 2014, Tsukuba, Minamata, Japonska, 12.–20. 10. 2014
44. Milena Horvat, sestanek za CITI-SENSE, ENV51 MeTra JRP-a uvodni sestanek, CROME physical meeting, Bruselj, Belgija, Pariz, Francija; Solun, Grčija, 3.–7. 11. 2014
45. Milena Horvat, REA, evalvacija, Bruselj, Belgija, 23.–27. 11. 2014

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Prof. Irena Nikolić, Faculty of Metallurgy and Technology, University of Montenegro, Institute of Public Health of Montenegro, Podgorica, Črna gora: Valorization of industrial waste using the alkali activation technology, 15. 12. 2014
2. Iliya Samoilov, Institute of Radiation Safety and Ecology, National Nuclear Centre of The Republic of Kazakhstan, Kurachatov, Kazahstan: Semipalatinsk Nuclear Test Site - from national tragedy to national pride, 5. 2. 2014
3. Dr. Uwe Wätjen, Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), Geel, Belgija: Reference Materials and the Certification of IRMM-426: Radionuclides in Dried Bilberries, 13. 11. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Ermira Begu, Majda Pavlin, delovni sestanek Workshop 10th MEC2014, Clearwater, Florida, ZDA, 21.–27. 4. 2014 (predavanje)
2. Ljudmila Benedik, Janja Smrke, konferenca 17th Radiochemical Conference, Mariánské Lázně, Češka Republika, 11.–16. 5. 2014 (VP)
3. Ljudmila Benedik, sestanek PROCORAD - radiotoxicological Intercomparison exercises in ogled predelovalnice jedrskega goriva AREVA NC La Hague, Cherbourg, Francija, 17.–21. 6. 2014
4. Ljudmila Benedik, evalvacija projektov, Bruselj, Belgija, 19. 8. 2014
5. Arne Bratkič, Ester Heath, Nives Ogrinc, 5. Dnevi mladih raziskovalcev IEI, d. o. o., Rogla, 7. 2. 2014 (VP)
6. Arne Bratkič, IMBER Future Oceans Conference contribution and funding application, Bergen, Norveška, 22.–28. 6. 2014 (predavanje)
7. Arne Bratkič, konferenca udeležba na konferenci American Geophysical Union, San Francisco, ZDA, 14.–21. 12. 2014 (2 predavanji, 1 poster)
8. Arne Bratkič, srečanje Zveze evropskih študentov geoznanosti EUGEN pri Gorjanskem, 8. 8. 2014 (VP)
9. Marjeta Česen, Ester Heath, Tina Kosjek, 8th Young Researchers' Day, 18. 2. 2014
10. Marjeta Česen, Ester Heath, Tina Kosjek, Kristina Pestotnik, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014
11. Marjeta Česen, Ester Heath, konferenca 5th EuCheMS Conference Istanbul, Turčija, 30. 8.–5. 9. 2014
12. Marjeta Česen, Ana Jerše, Ana Kroflič, Kelly Peeters, Janja Vidmar, konferenca Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.–12. 9. 2014
13. Marjeta Česen, Ester Heath, delovni sestanek Cytothreat-projekta, Barcelona, Španija, 4. 12. 2014
14. Marjeta Česen, Ester Heath, delovni sestanek Globaqua-Cytothreat- Endetech-carce Workshop, Barcelona, Španija, 4. 12. 2014
15. Vesna Fajon, Jože Kotnik, Igor Živkovič, vzorčenje in meritve Hg v Jadranskem morju, Split, Hrvaška, mesečno
16. Vesna Fajon, Jože Kotnik, Third GMOS Training Meeting, Rim, Italija, 8.–11. 7. 2014

46. Milena Horvat, Czech Small Pilot Evaluation, Praga, Češka Republika, 30. 11.–3. 12. 2014
47. Milena Horvat, 4th Brazilian Meeting on Chemical Speciation, Curitiba, Brazilija, 9.–12. 12. 2014
48. Milena Horvat, sestanek SC GMO, Rim, Italija, 17.–19. 2014
49. Radojko Jačimović, sestanek EURAMET TC-MC Meetings 2014, Teddington, Velika Britanija, 4.–6. 2. 2014
50. Radojko Jačimović, CCQM Inorganic Analysis Working Group, Pariz, Francija, 6.–9. 4. 2014 (predavanje)
51. Radojko Jačimović, konferenca: 4th INCC, Maresias, ekspertska misija v IPEN, ekspertska misija v CDTN, Sao Paulo, Belo Horizonte, Brazilija, 13. 9.–12. 10. 2014 (1VP, 3 predavanja)
52. Radojko Jačimović, član komisije za zagovor doktorske disertacije mag. Milene Taseske, Skopje, Makedonija, 25.–28. 10. 2014
53. Zvonka Jeran, udeležba na 6. slovenski simpozij o rastlinski biologiji, Hoče, Maribor, 11. 9. 2014
54. Tjaša Kanduč, Johanna Amalia Robinson, konferenca EGU (European Geosciences Union, General Assembly 2014), Dunaj, Avstrija, 27. 4.–2. 5. 2014
55. Tjaša Kanduč, strokovno izobraževanje na področju izotopske hidrogeokemije fluidov, meritve plinov iz podzemnih vod Velenjskega premogovnega bazena in predavanje, Palermo, Italija, 20.–27. 9. 2014
56. Tjaša Kanduč, Jože, Kotnik, Polona Vreča, 4. Slovenski geološki kongres, Ankaran
57. David Kocman, Johanna Amalia Robinson, sestanek CITI-SENSE, Bilbao, Španija, 12.–16. 5. 2014
58. David Kocman, Nives Ogrinc, konferenca IASWS, Grahamstown, Južna Afrika, 14.–18. 7. 2014 (3 predavanje, 1 poster)
59. David Kocman, Johanna Amalia Robinson, tečaj Land Use Regression Modelinga v okviru projekta CITI-SENSE, Barcelona, Španija, 7.–11. 9. 2014
60. David Kocman, sestanek v okviru projekta Globaqua, Lizbona, Portugalska, 30. 9.–30. 10. 2014
61. David Kocman, tečaj A Regional Training Course on methods and models, Debrecen, Madžarska, 12.–18. 10. 2014
62. David Kocman, Johanna Amalia Robinson, delovni sestanek v okviru EU-projekta CITI-SENSE, Oslo, Norveška, 9.–12. 12. 2014
63. Branko Kontić, redno letno srečanje-poročanje o delu pri projektu Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji, Dunaj, Avstrija, 14.–17. 4. 2014
64. Branko Kontić, konferenca IFORS 2014, Barcelona, Španija, 13.–18. 7. 2014
65. Tina Kosjek, delo v Univerzitetni bolnišnici v Antwerpnu, Antwerpen, Belgija, 16.–27. 6. 2014
66. Tina Kosjek, konferenca International Mass Spectrometry, Ženeva, Švica, 24.–30. 8. 2014
67. Sonja Lojen, delavnica Breakthrough technologies to advance diving-based underwater research in the next decade, Heraklion, Grčija, 17.–20. 3. 2014
68. Sonja Lojen, udeležba na rednem letnem sestanku delovne skupine SRG-LEE Evropske znanstvene fundacije, Praga, Češka Republika, 23.–24. 6. 2014
69. Sonja Lojen, delovni sestanek projekta Nanominerale in sediments and soils: formation, properties and the role, Zagreb, Hrvaška, 22.–23. 9. 2014
70. Darja Mazej, Marta Jagodic, Janja Snoj Tratnik, Anja Stajanko, sestanek EXHES PHASE I Protocol Finalisation and Training, München, Nemčija, 7.–12. 12. 2014
71. Radmila Milačić, Nives Ogrinc, Doris Potočnik, Janja Vidmar, sestanek v zvezi s skupnim projektom, Benetke, Italija, 29. 1. 2014
72. Radmila Milačić, Nives Ogrinc, GLOBAQUA uvodni sestanek, Barcelona, Španija, 17.–20. 2. 2014
73. Radmila Milačić, sestanek, predstavitev projekta GLOBAQUA, Bruselj, Belgija, 25.–26. 6. 2014
74. Radmila Milačić, Nives Ogrinc, Samo Tamše, GLOBAQUA–Module Technical Meeting, München, Nemčija, 22.–23. 5. 2014
75. Radmila Milačić, konferenca Monoliths 2014, Portorož, 4. 6. 2014
76. Radmila Milačić, Final Workshop - zaključni sestanek pri projektu WFD, Berlin, Nemčija, 24.–26. 9. 2014
77. Radmila Milačić, delovni sestanek GLOBAQUA, Atene, Grčija, 18.–22. 11. 2014
78. Radmila Milačić, delovni sestanek v okviru bilateralnega projekta BI-ME/14-15-004, Podgorica, Črna gora, 5.–8. 10. 2014
79. Radmila Milačić, sestanek na Savski komisiji v okviru projekta 7.OP-GLOBAQUA, Zagreb, Hrvaška, 17. 10. 2014
80. Radmila Milačić, delovni sestanek v okviru bilaterale BI-FR/13-14-PROTEUS-002, Pau, Francija, 4.–9. 11. 2014
81. Nives Ogrinc, COST ESSEM DC Hearings and 23rd DC Meeting, Bruselj, Belgija, 24.–25. 2. 2014
82. Nives Ogrinc, uvodni sestanek projekta COST ES1307 Sewage biomarker analysis for community health assessment, Bruselj, Belgija, 14. 4. 2014
83. Nives Ogrinc, 5th International IUPAC Symposium for Trace Elements in Food (TEF-5), Copenhagen, Danska, 5.–9. 5. 2014 (predavanje)
84. Nives Ogrinc, SYMPOSIA SRL (ISO FOOD), Rim, Italija, 12.–16. 10. 2014
85. Nives Ogrinc, sestanek: 25th Domain Committee Meeting (DC) – COST), Santander, Španija, 21.–26. 9. 2014
86. Nives Ogrinc, delovni sestanek v okviru bilaterale BI-USA/13-14-003, Utah, ZDA, 24. 9.–28. 9. 2014
87. Nives Ogrinc, konferenca SCX-2014, Reno, ZDA, 28. 9.–3. 10. 2014
88. Nives Ogrinc, uvodni sestanek STAIR-EMPIR, Bruselj, Belgija, 6. 11. 2014
89. Pavlin Majda, 7th Nordic Conference on Plasma Spectrochemistry, Leon, Norveška, 31. 5.–5. 6. 2015 (poster)
90. Keely Peeters, študijska izmenjava CO-TUTEL, Pau, Francija, 15. 6.–15. 7. 2014
91. Potočnik Doris, International Conference ISEAC-38, Lausanne, Švica, 16.–19. 6. 2014
92. Borut Smodiš, Fifth Symposium on Nuclear Analytical Chemistry (NAC-V), Mumbai, Indija, 20.–24. 1. 2014
93. Borut Smodiš, Meeting of the Euratom Scientific and Technical Committee (STC), Bruselj, Belgija, 26.–29. 3. 2014
94. Borut Smodiš, STC meeting, Bruselj, Belgija, 16.–17. 12. 2014
95. Janja Snoj Tratnik, Anja Stajanko, HEALS Workshop-Recent advances in understanding links between environmental pressures and health outcomes, Edinburgh, Velika Britanija, 14.–17. 9. 2014
96. Samo Tamše, Polona Vreča, Strokovni posvet SZGG, Ljubljana, 30. 1. 2014
97. Janja Snoj Tratnik, The 17th International Conference on Heavy Metals in the Environment (ICHMET2014), Guiyang, Kitajska, 21.–26. 9. 2014
98. Janja Snoj Tratnik, CROME physical meeting, Solun, Grčija, 6.–7. 11. 2014
99. Janja Snoj Tratnik, delavnica Towards a European human biomonitoring initiative, Bruselj, Belgija, 1.–2. 12. 2014
100. Marko Štok, 2014 Interim Meeting of MODARIA Working group 4, Oslo, Norveška, 19.–22. 5. 2014
101. Marko Štok, Training Course on the Theory and Practical, Aronne, ZDA, 5.–19. 10. 2014
102. Janja Vaupotič, Ivan Kobal, konferenca SEERAS, primerjalne meritve radona v tleh in meritve radona in delcev v izbranih hišah, Niška Banja, Beograd, Pančevo, Šid, Srbija, 26. 5.–4. 6. 2014
103. Polona Vreča, sestanek 9th Meeting EURAMET TC-QUALITY, Cavtat, Hrvaška, 9.–11. 4. 2014
104. Polona Vreča, Technical Meeting on Stable Isotope Reference Materials, Dunaj, Avstrija, 2.–6. 9. 2014
105. Polona Vreča, delo pri projektu bilateralnega sodelovanja BI-RU/14-15-040, Moskva, Ruska federacija, 6.–13. 11. 2014
106. Tea Zuliani, sestanek za EMRP-projekte, Teddington, Velika Britanija, 2.–5. 2. 2014
107. Tea Zuliani, izobraževanje, Pau, Francija, 15.–27. 6. 2014
108. Tea Zuliani, delavnica NMKL/EURACHEM WORKSHOP ON MEASUREMENT UNCERTAINTY, Kopenhagen, Danska, 29.–30. 9. 2014
109. Tea Zuliani, delovni sestanek GLOBAQUA, Atene, Grčija, 18.–22. 11. 2014

OBISKI

1. Ilya Samoilov, Institute of Radiation Safety and Ecology National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan, Kurachatov, Kazahstan, 11. 1.–14. 2. 2014
2. Osama Mhmood Hamed Ahmed, Sudan Atomic Energy Commission (SAEC) Ministry of Science and technology, Khartoum, Sudan, 27. 1.–27. 5. 2014
3. Fabio Paolo Polo, Universitat Ca' Foscari, Dorsoduro, Benetke, Italija 1. 2.–1. 8. 2014
4. Maja Dimitrovska, Arsova Sarafinovska, Anita Najednoska, Institute for Public Health of the Republic of Macedonia, Skopje, Makedonija, 24.–28. 3. 2014
5. Christiana Odumah Anderson, University of Cape Coast, Department of Physics, Cape Coast, Gana, 26. 4.–22. 10. 2014
6. Dr. Maria Ângela de Barros Correia Menezes, CDTN/CNEN - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazilija, 14. – 30. 5. 2014
7. Misato Ohno, Hokkaido University, Sapporo, Japonska, 9. 8.–21. 9. 2014
8. Dr. Ryoko Fujiyoshi, Hokkaido University, Sapporo, Japonska, 7.–16. 9. 2014
9. Giada Zanuttini, University of Udine, Videm, Italija, 15. 10.–22. 12. 2014
10. Dr. Frederica Camin, Trento, Italija, 12. 6. 2014
11. prof. dr. Mladen Šolić, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, Hrvaška, 27.–29. 10. 2014
12. Takashi Tomiyasu, National Institute for Minamata Disease (NIMD), Minamata, Japonska, Ryusuke Imura, Kagoshima University, Faculty of Science, Hitoshi Kodamatani, Japonska, 9.–16. 6. 2014
13. Maria Laimou–Geranioutaie, Aristotle University of Thessaloniki, Solun, Grčija, 1. 11. 2014–30. 4. 2015
14. Danilo Klikovac, Vidak Mirović, Zavod za metrologiju Črne gore, Podgorica, Črna gora, 8.–10. 12. 2014
15. Brunilda DACI, Institute of Applied Nuclear Physics, Tirana, Albanija, Alexander TOTZEV, Public Exposure Monitoring Lab, Sofija, Bolgarija, Violeta PINTILIE, Radiation Hygiene Laboratory, Galati, Romunija, Sarap Nataša, Vinca Institute of Nuclear Sciences, Beograd, Srbija, Nikola Skundric, Directorate of Measures and Precious Metals, Beograd, Srbija, Sümer Özvatn, TAEK, Istanbul, Turčija, 10.–21. 11. 2014
16. Uwe Wätjen, Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), Geel, Belgija, 13. 11. 2014
17. prof. Irena Nikolić, mag., Dijana Đurović, Inštitut za javno zdravje, Pdogorica, Črna gora, 14.–17. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tina Kosjek, Univerzitetna bolnišnica v Antwerpnu, Antwerpen, Belgija, 16.–27. 6. 2014, (delo)
2. Keely Peeters: Univerza Pau, Pau, Francija, 15. 6.–15. 7. 2014 (študijska izmenjava CO-TUTEL)
3. Johanna Amalia Robinson, NILU-Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norveška, 1. 7.–1. 10. 2014
4. Johanna Amalia Robinson, CREAL-Centre for Research in Environmental Epidemiology, Barcelona, Španija, 8.–26. 9. 2014 (internal training)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Ljudmila Benedik
2. doc. dr. Ingrid Falnoga
3. dr. David John Heath
4. prof. dr. Ester Heath, vodja raziskovalne skupine
5. **prof. dr. Milena Horvat, znanstveni svetnik - vodja odseka**
6. dr. Radojko Jačimović
7. doc. dr. Zvonka Jeran
8. dr. David Kocman
9. doc. dr. Branko Kontić
10. doc. dr. Tina Kosjek
11. dr. Jože Kotnik
12. prof. dr. Sonja Lojen, vodja raziskovalne skupine
13. dr. Darja Mazej
14. prof. dr. Radmila Milačič, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
15. prof. dr. Nives Ogrinc, znanstveni svetnik - pomočnik vodje odseka
16. prof. dr. Borut Smodiš, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
17. prof. dr. Vekoslava Stibilj, vodja raziskovalne skupine
18. prof. dr. Janez Ščančar, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
19. doc. dr. Zdenka Šlejko
20. dr. Marko Štrok
21. prof. dr. Janja Vaupotič, znanstveni svetnik - vodja centra
22. dr. Polona Vreča
23. dr. Tea Zuliani
24. dr. Dušan Žigon

Podoktorski sodelavci

25. dr. Arne Bratkič
26. dr. Tjaša Kanduč
27. dr. Davor Kontić

Mlajši raziskovalci

28. Ermira Begu, kimist, R Albanija
29. Marjeta Česen, mag. farm.
30. Lojze Gačnik, univ. dipl. fiz.
31. Ana Jerše, univ. dipl. kem.
32. *dr. Urška Kristan, odšla 1. 5. 2014*
33. Ana Kroflič, univ. dipl. kem.
34. *dr. Anže Martinčič, odšel 1. 5. 2014*
35. Petra Novak, univ. dipl. kem.
36. *dr. Breda Novotnik, odšla 1. 5. 2014*
37. Majda Pavlin, univ. dipl. kem.
38. Kelly Peeters, master (Belgija)
39. Petra Planinšek, univ. dipl. ekolog
40. Janja Snoj Tratnik, univ. dipl. biol.
41. Anja Stajko, mag. mol. biol.
42. *dr. Samo Tamše, odšel 1. 5. 2014*
43. Janja Vidmar, univ. dipl. kem.
44. Igor Živković, mag. kem.

Strokovni sodelavci

45. Vesna Fajon, dipl. var. inž.
46. *Sonja Zagorc, univ. dipl. inž. el., odšla 1. 5. 2014*

Tehniški in administrativni sodelavci

47. Damjana Nikovski, dipl. org. menedž.
48. *Silva Perko, predm. učit., upokožitev 4. 6. 2014*
49. Janja Smrke
50. Barbara Svetek, inž. kem. tehnol.
51. Zdenka Trkov, inž. kem. tehnol.
52. Vanja Usenik, Bolonjski študij II. stopnja
53. Stojan Žigon

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academia Sinica, Peking, Kitajska
2. AFNOR, Association Française de Normalisation, La Plaine Saint-Denis Cedex, Francija
3. Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), Ministrstvo za okolje in kmetijstvo
4. Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana
5. Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazahstan
6. Atomic Energy Commission of Syria, Damask, Sirija
7. BAM, Federal Institute for Material Research and Testing, Berlin, Nemčija
8. CDTN/CNEN (Nuclear Technology Development Centre/Brazilian Commission for Nuclear Energy), Belo Horizonte, Brazilija
9. Centralna čistilna naprava Domžale
10. Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires (CNESTEN), Rabat, Moroko
11. CIREH, Centre for International Rural and Environmental Health, University of Iowa, ZDA
12. CNR Institute for Biomedical Technology, University of Padova, Italija

13. Comenius University, Bratislava, Slovaška
14. Delft University of Technology, Interfaculty Reactor Institute (IRI), Laboratory for Radiochemistry, Nizozemska
15. Department of Hydrology and water Resources, University of Arizona, Tucson, Arizona, ZDA
16. Drake University, Des Moines, Iowa, ZDA
17. ERICo Velenje Inštitut za ekološke raziskave, Velenje
18. ESOTECH, d. d., Velenje
19. Faculty of Geography, M. V. Lomonosov Moscow State University, Ruska federacija
20. Food and Environmental Research Agency, York, Velika Britanija
21. Fructal, d. o. o., Ajdovščina
22. GEN energija, d. o. o., Krško
23. Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana
24. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana
25. Gorska reševalna zveza Slovenije, Ljubljana
26. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana
27. Guizhou Science Academy, Guiyang, LR Kitajska
28. Hahn-Meitner Institut, Berlin, Nemčija
29. Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Kraków, Poljska
30. HGEM, d. o. o., Zaloška 143, Ljubljana
31. Hirosaki University, Institute of Radiation Emergency Medicine, Hirosaki, Japonska
32. Hokkaido University, Faculty of Engineering, Sapporo, Japonska
33. IEL, d. o. o., Inštitut za ekološki inženiring, Maribor
34. IREH - International Institute for Rural and Environmental Health, Bratislava, Slovaška
35. IMZT - Inštitut za mikrobiološke znanosti in tehnologije, d. o. o., Domžale
36. Inštitut Ruder Bošković, Zagreb, Hrvaška
37. Institute of Chemistry, Faculty of Science, "SS. Cyril and Methodius" University, Skopje, Makedonija
38. Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Varšava, Poljska
39. Institute of Physics, Beograd, Srbija
40. Institute of Preventive and Clinical Medicine, Bratislava, Slovaška
41. International Atomic Energy Agency (IAEA), Dunaj, Avstrija
42. IOS - Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, Maribor
43. IPEN-CNEN/SP (Nuclear and Energy Research Institute - Brazilian Commission for Nuclear Energy, Sao Paulo), Sao Paulo, Brazilija
44. IRGO - Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje, Ljubljana
45. ISPRA, JRC, Rim, Italija
46. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Section of Catania, Italija
47. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Sezione di Palermo, Italija
48. Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trst, Italija
49. Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, M. Nodia Institute of Geophysics, Tbilisi, Gruzija
50. Javno podjetje vodovod-kanalizacija, Ljubljana
51. Joanneum Research, Laboratory Centre for Isotope Hydrology and Environmental Analytics, Gradec, Avstrija
52. Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), Geel, Belgija
53. Karl Franzens Universität Graz, Gradec, Avstrija
54. Kemijski inštitut, Ljubljana
55. Klinični center Ljubljana, Ljubljana
56. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana
57. Krka, Novo mesto
58. KTH Royal Institute of Technology, Land & Water Resources Engineering, Stockholm, Švedska
59. Laboratorio de Radioisotopos Eduardo Penna Franca, Instituto de Biofisica Carlos Chagas Filho, Centro de Ciencias da Saude, UFRJ, Rio de Janeiro, Brazilija
60. Ljubljanske mlekarne, d. o. o., Ljubljana
61. Mendel University in Brno, Department of Agricultural, Food and Environmental Engineering, Češka Republika
62. Mlekarna Celeia, d. o. o., Celje
63. Mlekarna Planika, d. o. o., Kobarid
64. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, Piran
65. National Institute for Minamata Disease, Kogashima, Japonska
66. National Institute of Environmental Studies, Tsukuba, Japonska
67. National Institute of Radiological Sciences, Inage, Chiba, Japonska
68. National Institute of Standards and Technology (NIST) Gaithersburg, ZDA
69. Nmi Van Swinden Laboratorium B. V., Delft, Nizozemska
70. Nuklearna elektrarna Krško, Krško
71. Odessa National Polytechnic University, Department of Theoretical and Experimental Nuclear Physics, Odessa, Ukrajina
72. Onkološki inštitut, Ljubljana
73. Pomurske mlekarne, d. o. o., Murska Sobota
74. Premogovnik Velenje, d. d., Velenje
75. QuantiSci Ltd., Henley on Thames, Velika Britanija
76. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Trst, Italija
77. Rudnik Mežica, d. o. o., Mežica
78. Rudnik Žirovski Vrh
79. Slovenska akreditacija, Ljubljana

80. Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana
81. Snaga, d. o. o., Ljubljana
82. Termoelektrarna Šoštanj
83. Termoelektrarna-Toplarna Ljubljana
84. The South African Nuclear Energy Corporation (NESCA) Research & Development, Južna Afrika
85. The University of Texas, El Paso, ZDA
86. UMIST Manchester, Velika Britanija
87. United Nations Environment Programme (UNEP), Ženeva, Švica
88. Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Patologia e Medicina Sperimentale e Clinica, Videm, Italija
89. Université catholique de Louvain, Groupe de Recherche en Physiologie végétale (GRPV), Louvain-la-Neuve, Belgija
90. University of Applied Science of Southern Switzerland (SUSPI), Treviso, Švica
91. University of Jaén, Španija
92. University of Lausanne, Institute of Mineralogy and Petrography, Lausanne, Švica
93. University of Leoben, Leoben, Avstrija
94. University of Mining and Metallurgy, Krakov, Poljska
95. University of Padova, Padova, Italija
96. University of Pannonia, Veszprém, Madžarska
97. University of Pau, Pau, Francija
98. University of Udine, Unit of Hygiene and Epidemiology, School of Medicine, Italija
99. University of Utah, Salt Lake City, ZDA
100. University of Wrocław, Poljska
101. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
102. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
103. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
104. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
105. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta
106. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo
107. Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
108. Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo
109. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
110. Univerzitetni klinični center Ljubljana, (UKCL)
111. Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, Ministrstvo za okolje in prostor
112. Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Ministrstvo za zdravje
113. Urad Republike Slovenije za meroslovje, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
114. Vinča Institute of Nuclear Sciences, Beograd, Srbija
115. Wageningen University, Wageningen, Nizozemska
116. Zavod Republike Slovenije za varstvo pri delu, Ljubljana
117. Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije
118. ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje Krasa, Postojna

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Helen M. Amos, Daniel J. Jacob, David Kocman, Hannah M. Horowitz, Yanxu Zhang, Stephanie Dutkiewicz, Milena Horvat, Elizabeth S. Corbitt, David P. Krabbenhoft, Elsie M. Sunderland, "Global biogeochemical implications of mercury discharges from rivers and sediment burial", *Environ. sci. technol.*, vol. 48, no. 16, str. 9514-9522, 2014. [COBISS.SI-ID 27853351]
2. Kerstin Becker *et al.* (19 avtorjev), "A systematic approach for designing a HBM Pilot Study for Europe", *Int. j. hyg. environ. health*, vol. 217, issue 2-3, str. 312-322, 2014. [COBISS.SI-ID 27012391]
3. Ljudmila Benedik, G. Sibbens, Adrian Moens, Roger Eykens, Marijan Nečemer, Srečo D. Škapin, Peter Kump, "Preparation of thick uranium layers on aluminium and stainless steel backings", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 238-241, 2014. [COBISS.SI-ID 27595559]
4. P. Bossew *et al.* (11 avtorjev), "Geographical distribution of the annual mean radon concentrations in primary schools of Southern Serbia - application of geostatistical methods", *J. environ. radioact.*, vol. 127, str. 141-148, 2014. [COBISS.SI-ID 27291687]
5. Mihael Brenčič, Polona Vreča, "Applicability study of deuterium excess in bottled water life cycle analyses", *Geologija*, vol. 57, no. 2, str. 231-244, 2014. [COBISS.SI-ID 28263719]
6. Maja Čemažar, Tanja Dolinšek, Tina Kosjek, Boštjan Markelc, Gregor Serša, Veronika Kloboves-Prevodnik, Primož Strojčan, "Schedule-dependent interaction between vinblastine and irradiation in experimental sarcoma", *Strahlenther. Onkol.*, vol. 190, iss. 7, str. 661-666, Jun. 2014. [COBISS.SI-ID 1730427]
7. Hugo Ent, Inge van Andel, Maurice Heemskerck, Peter van Otterloo, Wijnand Bavius, Annarita Baldan, Milena Horvat, Richard J. C. Brown, Christophe R. Quétel, "A gravimetric approach to providing SI traceability for concentration measurement results of mercury vapor at ambient air levels", V: Proceedings of the 4th Asia-Pacific Optical Sensors Conference, APOS 2013, October 2013, Wuhan, China, *Meas. sci. technol.*, vol. 25, no. 11, str. 115801-1-115801-11, 2014. [COBISS.SI-ID 28010279]
8. Karen Exley *et al.* (19 avtorjev), "Human biomonitoring to assess environmental chemical exposures: work towards a UK framework", *Perspect. public health*, vol. 134, no. 5, str. 299-301, 2014. [COBISS.SI-ID 27905319]
9. Daria Ezgeta-Balič, Sonja Lojen, Tadej Dolenc, Petra Žvab Rožič, Matej Dolenc, Mirjana Najdek, Melita Peharda, "Seasonal differences of stable isotope composition and lipid content in four bivalve species from the Adriatic Sea", *Marine biology research*, vol. 10, no. 6, str. 625-634, 2014. [COBISS.SI-ID 27541799]
10. Marinka Gams Petrišič, Jadran Faganeli, Nives Ogrinc, "Sources of lipids in anoxic lacustrine sediments using stable carbon isotopes", *Geomicrobiol. j.*, vol. 31, issue 6, str. 473-479, 2014. [COBISS.SI-ID 3158607]
11. Mateja Germ, Ivan Kreft, Vekoslava Stibilj, Jože Osvald, "The effect of selenium on yield and primary terminal electron transport system activity in two cultivars of bean plants *Phaseolus vulgaris*", *Acta biol. slov.*, vol. 57, št. 2, str. 3-12, 2014. [COBISS.SI-ID 3334735]
12. Asta Gregorič, Janja Vaupotič, Stanka Šebela, "The role of cave ventilation in governing cave air temperature and radon levels (Postojna Cave, Slovenia)", *Int. j. climatol.*, vol. 34, iss. 5, str. 1488-1500, Apr. 2014. [COBISS.SI-ID 2795259]
13. D. Halder, A. Biswas, Zdenka Šlejkovec, Debashis Chatterjee, Jerome O. Nriagu, Gunnar Jacks, P. Bhattacharya, "Arsenic species in raw and cooked rice: Implications for human health in rural Bengal", *Sci. total environ.*, vol. 497-498, str. 200-208, 2014. [COBISS.SI-ID 27907111]
14. Pablo Leon Higuera *et al.* (31 avtorjev), "A compilation of field surveys on gaseous elemental mercury (GEM) from contrasting environmental settings in Europe, South America, South Africa and China: separating fads from facts", *Environ. geochem. health*, vol. 36, issue 4, str. 713-734, 2014. [COBISS.SI-ID 27875111]
15. Milena Horvat, Nina Degenek, Lovrenc Lipej, Janja Snoj Tratnik, Jadran Faganeli, "Trophic transfer and accumulation of mercury in ray species in coastal waters affected by historic mercury mining (Gulf of Trieste, northern Adriatic Sea)", *Environ. sci. pollut. res. int.*, vol. 21, issue 6, str. 4163-4176, 2014. [COBISS.SI-ID 2981199]
16. Rosana Hudej, Damijan Miklavčič, Maja Čemažar, Vesna Todorovič, Gregor Serša, Alberta Bergamo, Gianni Sava, Anže Martinčič, Janez Ščančar, Bernhard K. Keppler, Iztok Turel, "Modulation of activity of known cytotoxic ruthenium(III) compound (KP418) with hampered transmembrane transport in electrochemotherapy in vitro and in vivo", *J. membr. biol.*, vol. 247, no. 12, str. 1239-1251, 2014. [COBISS.SI-ID 1722671]
17. Radojko Jačimovič, "Comparison of relative INAA and k[sub]0-INAA using soil and sediment reference materials", *J. radioanal. nucl. chem.*, iss. 2, vol. 300, str. 663-672, 2014. [COBISS.SI-ID 27781671]
18. Radojko Jačimovič, F. De Corte, G. Kennedy, P. Vermaercke, Z. Revay, "The 2012 recommended k[sub]0 database", *J. radioanal. nucl. chem.*, iss. 2, vol. 300, str. 589-592, 2014. [COBISS.SI-ID 27781415]
19. Daniel A. Jaffe *et al.* (31 avtorjev), "Progress on understanding atmospheric mercury hampered by uncertain measurements", *Environ. sci. technol.*, vol. 48, no. 13, str. 7204-7206, 2014. [COBISS.SI-ID 27872551]
20. Lixin Jin, Nives Ogrinc, Tiffany Yesavage, Elizabeth A. Hasenmueller, Lin Ma, Pamela L. Sullivan, Jason P. Kaye, Christopher Duffy, Susan L. Brantley, "The CO₂ consumption potential during gray shale weathering: Insights from the evolution of carbon isotopes in the Susquehanna Shale Hills critical zone observatory", *Geochim. cosmochim. acta*, vol. 142, str. 260-280, 2014. [COBISS.SI-ID 27850535]

21. Sara Jurečič, Ljudmila Benedik, Petra Planinšek, Marijan Nečemer, Peter Kump, Boris Pihlar, "Analysis of uranium in the insoluble residues after decomposition of soil samples by various techniques", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 61-65, 2014. [COBISS.SI-ID 27495207]
22. Tjaša Kanduč, Fausto Grassa, Jennifer McIntosh, Vekoslava Stibilj, Marija Ulrič-Supovec, Ivan Supovec, Sergej Jamnikar, "A geochemical and stable isotope investigation of groundwater/surface-water interactions in the Velenje Basin, Slovenia", *Hydrogeol. j.*, vol. 22, issue 4, str. 971-984, 2014. [COBISS.SI-ID 27531303]
23. Manca Knap, Nives Ogrinc, Klemen Potočnik, Rajko Vidrih, "Antioxidant activity in selected Slovenian organic and conventional crops", *Acta agric. Slov.*, letn. 103, št. 2, str. 281-289, 2014. [COBISS.SI-ID 4418680]
24. Darja Komar, Tadej Dolenc, Petra Vrhovnik, Nastja Rogan Šmuc, Sonja Lojen, Goran Kniewald, Matešič Sanja Slavica, Živana Lambaša, Matej Dolenc, "Peloid iz zaliva Makirina (Severna Dalmacija, Republika Hrvatska) - njegova potencialna uporaba v balneoterapiji", *Geologija*, knj. 57, št. 2, str. 167-176, 2014. [COBISS.SI-ID 1175902]
25. Darja Komar, Nastja Rogan Šmuc, Živana Lambaša, Matešič Sanja Slavica, Sonja Lojen, Goran Kniewald, Petra Vrhovnik, Tadej Dolenc, Matej Dolenc, "Geochemical characteristics and distribution of rare earth elements in Makirina bay sediments (N. Dalmatia, Republic of Croatia)", *Geol. Maced.*, vol. 28, no. 2, str. 127-137, 2014. [COBISS.SI-ID 1175646]
26. Kristina Kotnik, Tina Kosjek, Uroš Krajnc, Ester Heath, "Trace analysis of benzophenone-derived compounds in surface waters and sediments using solid-phase extraction and microwave-assisted extraction followed by gas chromatography-mass spectrometry", *Anal. bioanal. chem.*, vol. 406, issue 13, str. 3179-3190, 2014. [COBISS.SI-ID 27612455]
27. Urška Kristan, Tjaša Kanduč, Andrej Osterc, Zdenka Šlejkovec, Andreja Ramšak, Vekoslava Stibilj, "Assessment of pollution level using *Mytilus galloprovincialis* as a bioindicator species: the case of the Gulf of Trieste", *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 89, št. 1-2, str. 455-463, 2014. [COBISS.SI-ID 28041511]
28. Nina Kržišnik, Ana Mladenovič, Andrijana Sever Škapin, Luka Škrlep, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Nanoscale zero-valent iron for the removal of Zn²⁺, Zn(II)-EDTA and Zn(II)-citrate from aqueous solutions", *Sci. total environ.*, vol. 476-477, str. 20-28, 2014. [COBISS.SI-ID 27431207]
29. Jerneja Lazar, Tjaša Kanduč, Sergej Jamnikar, Fausto Grassa, Simon Zavšek, "Distribution, composition and origin of coalbed gases in excavation fields from the Preloge and Pesje mining areas, Velenje Basin, Slovenia", *Int. j. coal geol.*, vol. 131, str. 363-377, 2014. [COBISS.SI-ID 27862823]
30. A.S. Leal, Maria Angela Menezes, Radojko Jačimović, F. P. Sepe, T. C. B. Gomes, "Investigation of the quality of the drug Enalapril commercialized by pharmacies of manipulation in Belo Horizonte, Brazil", *J. radioanal. nucl. chem.*, iss. 2, vol. 300, str. 645-651, 2014. [COBISS.SI-ID 27782951]
31. Sabrine Llop *et al.* (20 avtorjev), "Polymorphisms in ABC transporter genes and concentrations of mercury in newborns - evidence from two Mediterranean birth cohorts", *PLoS one*, vol. 9, issue 5, str. e97172-1-e97172-9, 2014. [COBISS.SI-ID 27722535]
32. Sonja Lojen, Marijana Cukrov, Neven Cukrov, "Ariability of stable isotope fingerprints of the Serpulid *Scopomatus enigmaticus* within a permanently stratified estuary: implications for (palaeo)environmental Interpretations", *Estuaries and coasts*, vol. 37, issue 2, str. 436-448, 2014. [COBISS.SI-ID 26922279]
33. Sonja Lojen, Neven Cukrov, "Uporaba lehnjakov v paleotermometriji: primer iz Nacionalnega parka Krka, Hrvaška: a case study from the Krka National Park, Croatia", *RMZ-mater. geoenviron.*, vol. 61, no. 2/3, str. 87-95, 2014. [COBISS.SI-ID 28196647]
34. M. Marouli, Stefaan Pommé, Viktor Jobbágy, R. van Ammel, J. Paepen, H. Stroh, Ljudmila Benedik, "Alpha-particle emission probabilities of [^{sup}236U obtained by alpha spectrometry", V: Proceedings of the 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 17-21 June 2013, Antwerp, *Appl. radiat. isotopes*, vol. 87, str. 292-296, 2014. [COBISS.SI-ID 27495463]
35. Anže Martinčič, Radmila Milačič, Janja Vidmar, Iztok Turel, Bernhard K. Keppler, Janez Ščančar, "New method for the speciation of Ru-based chemotherapeutics in human serum by conjoint liquid chromatography on affinity and anion-exchange monolithic disks", *J. chromatogr. A*, vol. 1371, str. 168-176, 2014. [COBISS.SI-ID 28056103]
36. I. Matveyeva, Radojko Jačimović, Petra Planinšek, Peter Stegnar, Borut Smodiš, Mukhambetkali Burkitbayev, "Assessment of the main natural radionuclides, minor and trace elements in soils and sediments of the Shu valley (near the border of Kazakhstan and Kyrgyzstan)", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 299, issue 3, str. 1399-1409, 2014. [COBISS.SI-ID 27601703]
37. Špela Mechora, Mateja Germ, Vekoslava Stibilj, "Monitoring of selenium in macrophytes: the case of Slovenia", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 111, str. 464-470, Sep. 2014. [COBISS.SI-ID 31386073]
38. Špela Mechora, Vekoslava Stibilj, Ivan Kreft, Mateja Germ, "The physiology and biochemical tolerance of cabbage to Se (VI) addition to the soil and by foliar spraying", *J. plant nutr.*, vol. 37, no. 13, str. 2157-2169, 2014. [COBISS.SI-ID 3196751]
39. Maria Angela Menezes, Radojko Jačimović, "Implementation of a methodology to analyse cylindrical 5-g sample by neutron activation technique, k_{[sub]0} method, at CDTN/CNEN, Belo Horizonte, Brazil", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 300, issue 2, str. 523-531, 2014. [COBISS.SI-ID 27782183]
40. Ana Miklavčič, David Kocman, Milena Horvat, "Human mercury exposure and effects in Europe: Ana Miklavčič, Višnjevec, David Kocman, Milena Horvat", *Environ. toxicol. chem.*, vol. 33, issue 6, str. 1259-1270, 2014. [COBISS.SI-ID 27303463]
41. G. Nafezi, Asta Gregorič, Janja Vaupotič, Meleq Bahtijari, M. Kuqali, "Radon levels and doses in dwellings in two villages in Kosovo, affected by depleted uranium", *Radiat. prot. dosim.*, vol. 158, no. 3, str. 331-339, 2014. [COBISS.SI-ID 27060519]
42. Petra Novak, Tea Zuliani, Radmila Milačič, Janez Ščančar, "Development of an analytical procedure for the determination of polybrominated diphenyl ethers in environmental water samples by GC-ICP-MS", *Anal. chim. acta*, vol. 827, str. 67-73, 2014. [COBISS.SI-ID 27631399]
43. Breda Novotnik, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Inhibition of the nitrification process in activated sludge by trivalent and hexavalent chromium, and partitioning of hexavalent chromium between sludge compartments", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 105, str. 87-94, 2014. [COBISS.SI-ID 27432487]
44. Nives Ogrinc, Mihael Budja, Doris Potočnik, Andreja Žibrat Gašparič, Dimitrij Mlekuž, "Lipids, pots and food processing at Hočevarica, Ljubljansko barje, Slovenia", *Doc. Praehistor.*, 41, str. 181-194, 2014. [COBISS.SI-ID 56407394]
45. Joshua O. Ojo, O. Oketayo, Charles A. Adesanmi, Milena Horvat, Darja Mazej, Janja Snoj Tratnik, "Influence of nutritional status on some toxic and essential elements in the blood of women exposed to vehicular pollution in Ile-Ife, Nigeria", *Environ. sci. pollut. res. int.*, vol. 21, issue 2, str. 1124-1132, 2014. [COBISS.SI-ID 27290151]
46. Ž. Pastuović, Ivana Capan, R. Siegele, Radojko Jačimović, J. Forneris, D.D. Cohen, E. Vittone, "Generation of vacancy cluster-related defects during single MeV silicon ion implantation of silicon", V: Proceedings of the 21st international conference on ion beam analysis, IBA 2013, Marriott Waterfront in Seattle, Washington, USA, June 23-28, 2013, *Nucl. instrum. methods phys. res., Sect. B Beam interact. mater. atoms*, vol. 332, str. 298-302, 2014. [COBISS.SI-ID 27602471]
47. Kelly Peeters, Jernej Iskra, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "The micro-scale synthesis of ¹¹⁷Sn-enriched tributyltin chloride and its characterization by GCICP-MS and NMR techniques", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 107, str. 386-392, 2014. [COBISS.SI-ID 27435559]
48. Kelly Peeters, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "The use of isotopically enriched tin tracers to follow the transformation of organotin compounds in landfill leachate", *Water res. (Oxford)*, vol. 53, str. 297-309, 2014. [COBISS.SI-ID 27462695]
49. Daniele Penna, Manzoor Ahmad, S. J. Birks, L. Bouchaou, Mihael Brenčič, S. Butt, Ladislav Holko, G. Jeelani, D. E. Martínez, George Melikadze, James B. Shanley, Sergey A. Sokratov, T. Stadnyk, A. Sugimoto, Polona Vreča, "A new method of snowmelt sampling for water stable isotopes", *Hydrol. process.*, vol. 28, issue 22, str. 5637-5644, 2014. [COBISS.SI-ID 1132638]
50. Julia N. Perdril *et al.* (11 avtorjev), "Stream water carbon controls in seasonally snow-covered mountain catchments: impact of inter-annual variability of water fluxes, catchment aspect and seasonal processes", *Biogeochemistry (Dordrecht)*, vol. 118, issue 1-3, str. 273-290, 2014. [COBISS.SI-ID 27256615]
51. Catherine Pirard *et al.* (28 avtorjev), "Hair mercury and urinary cadmium levels in Belgian children and their mothers within the framework of the COPHES/DEMOCOPHES projects", *Sci. total environ.*, vol. 472, str. 730-740, 2014. [COBISS.SI-ID 27306279]
52. D. C. Puerta, A. M. G. Figueiredo, Ralf Semmler, Radojko Jačimović, "k_{[sub]0}-INAA of biological matrices at IPEN neutron activation analysis laboratory, São Paulo, using the K₀ IAEA software", *J. radioanal. nucl. chem.*, iss. 2, vol. 300, str. 637-644, 2014. [COBISS.SI-ID 27781159]

53. Christophe R. Quétel, Mariavittoria Zampella, Richard J. C. Brown, Hugo Ent, Milena Horvat, Eduardo Paredes, Murat Tunc, "International system of units traceable results of hg mass concentration at saturation in air from a newly developed measurement procedure", *Anal. chem. (Wash.)*, vol. 86, no. 15, str. 7819-7827, 2014. [COBISS.SI-ID 27875367]
54. Andrea Rizzo, Marina Arcagni, Linda Campbell, Neža Koron, Majda Pavlin, Maria Arribère, Milena Horvat, Sergio Ribeiro Guevara, "Source and trophic transfer of mercury in plankton from an ultraoligotrophic lacustrine system (Lake Nahuel Huapi, North Patagonia)", *Ecotoxicology (Lond.)*, vol. 23, issue 7, str. 1184-1194, 2014. [COBISS.SI-ID 27709479]
55. Martina Rožmarić, Matea Rogić, Ljudmila Benedik, Delko Barišić, Petra Planinšek, "Radiological characterization of tap waters in Croatia and the age dependent dose assessment", *Chemosphere (Oxford)*, vol. 111, str. 272-277, 2014. [COBISS.SI-ID 27729703]
56. Vitalii Danilovich Rusov *et al.* (17 avtorjev), "The peculiarities of cross-correlation between two secondary precursors - radon and magnetic field variations, induced by stress transfer changes", *Radiat. meas.*, vol. 64, str. 9-22, 2014. [COBISS.SI-ID 27769127]
57. S. K. Sahoo, S. Mishra, Zora S. Žunić, Hideki Arae, F. Gjergj, Peter Stegnar, Ljudmila Benedik, Urška Repinc, R. Kritsanuwat, "Distribution of uranium and selected trace metals in Balkan human scalp hair using inductively coupled plasma mass spectrometry", *Int. j. mass spectrom.*, vol. 373, str. 15-21, 2014. [COBISS.SI-ID 27985703]
58. A. P. Scheinin, D. Kerem, Sonja Lojen, J. Liberzon, Ehud Spanier, "Resource partitioning between common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the Israeli bottom trawl fishery?, Assessment by stomach contents and tissue stable isotopes analysis", *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, vol. 94, no. 6, str. 1203-1220, 2014. [COBISS.SI-ID 27869735]
59. Birgit Karin Schindler *et al.* (54 avtorjev), "The European COPHES/DEMOCOPHES project: Towards transnational comparability and reliability of human biomonitoring results", *Int. j. hyg. environ. health*, vol. 217, issue 6, str. 653-661, 2014. [COBISS.SI-ID 27388455]
60. Mitja Skudnik, Zvonka Jeran, Franc Batič, Primož Simončič, Sonja Lojen, Damijana Kastelec, "Influence of canopy drip on the indicative N, S and [$\delta^{15}\text{N}$] content in moss *Hypnum cupressiforme*", *Environ. pollut. (1987)*, vol. 190, str. 27-35, 2014. [COBISS.SI-ID 7917177]
61. Borut Smodiš, Tinkara Bučar, Radojko Jačimović, "Comparison of different approaches to estimate uncertainty budget in kfsbg0-INAA measurement", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 300, issue 2, str. 573-579, 2014. [COBISS.SI-ID 27783207]
62. Borut Smodiš, Marko Štrok, Marko Černe, "Radioecology around a closed uranium mine", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 299, issue 1, str. 765-771, 2014. [COBISS.SI-ID 27172647]
63. Zdenka Šlejkovec, Anja Stajnkó, Ingrid Falnoga, Lovrenc Lipej, Darja Mazej, Milena Horvat, Jadran Faganeli, "Bioaccumulation of arsenic species in rays from the Northern Adriatic Sea", *Int. j. mol. sci.*, vol. 15, no. 12, str. 22073-22091, 2014. [COBISS.SI-ID 28175911]
64. Martin Štefanič, Radmila Milačič, Goran Dražić, Miha Škarabot, Bojan Budič, Kristoffer Krnel, Tomaž Kosmač, "Synthesis of bioactive β -TCP coating with tailored physico-chemical properties on zirconia bioc", V: Selected papers from the 1st MiMe - materials in medicine, October 8-11, Faenza, Italy, *J. mater. sci., Mater. med.*, vol. 25, no. 10, str. 2333-2345, 2014. [COBISS.SI-ID 27796775]
65. Petra Štrekelj, Vekoslava Stibilj, Alenka Gaberščik, Mateja Germ, Ivan Kreft, "Enhancement of selenium concentration in tartary buckwheat sprouts by soaking seeds in Se solutions", *Int. j. food, agric. environ.*, vol. 12, no. 1, str. 419-423, 2014. [COBISS.SI-ID 3048783]
66. Marko Štrok, Holger Hintelmann, Brian Dimock, "Development of pre-concentration procedure for the determination of Hg isotope ratios in seawater samples", *Anal. chim. acta*, vol. 851, str. 57-63, 2014. [COBISS.SI-ID 27939879]
67. Samo Tamše, Patricija Mozetič, Janja Francé, Nives Ogrinc, "Stable isotopes as a tool for nitrogen source identification and cycling in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic)", *Cont. shelf res.*, vol. 91, str. 145-157, 2014. [COBISS.SI-ID 27952679]
68. Eva Tavčar Benkovič, Tina Grohar, Dušan Žigon, Urban Švajger, Damjan Janeš, Samo Kreft, Borut Štrukelj, "Chemical composition of the silver fir (*Abies alba*) bark extract Abigenol and its antioxidant activity", *Ind. crops prod.*, vol. 52, jan. 2014, str. 23-28. [COBISS.SI-ID 3557489]
69. Eva Tavčar Benkovič, Dušan Žigon, Miha Friedrich, Janez Plavec, Samo Kreft, "Isolation, analysis and structures of phototoxic fagopyrins from buckwheat", *Food chem.*, vol. 143, jan. 2014, str. 432-439. [COBISS.SI-ID 3557745]
70. Janko Urbanc, Janez Škarja, Jasmina Kožar Logar, Sonja Lojen, "Sources of dissolved ammonia and iron in Borovnica alluvial fan groundwater", *Geologija*, vol. 57, no. 1, str. 53-62, 2014. [COBISS.SI-ID 2295893]
71. R. Van Sluijs, Radojko Jačimović, G. Kennedy, "A simplified method to replace the Westcott formalism in k₀-NAA using non-1/ ν nuclides", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 300, issue 2, str. 539-545, 2014. [COBISS.SI-ID 27783975]
72. Polona Vreča, Ines Krajcar Bronić, Albrecht Leis, Miha Demšar, "Isotopic composition of precipitation at the station Ljubljana (Reaktor), Slovenia - period 2007-2010", *Geologija*, vol. 57, no. 2, str. 217-230, 2014. [COBISS.SI-ID 28262951]
73. Stefanie Wallisch, Tjaša Gril, Xia Dong, Gerd Welzl, Christian Bruns, Ester Heath, Marion Engel, Marjetka Suhadolc, Michael Schloter, "Effects of different compost amendments on the abundance and composition of alkB harboring bacterial communities in a soil under industrial use contaminated with hydrocarbons", *Front. microbiol.*, vol. 5, art. 96, str. 1-10, 2014. [COBISS.SI-ID 7886713]
74. Mojca Zupanc, Tina Kosjek, Martin Petkovšek, Matevž Dular, Boris Kompare, Brane Širok, Marjeta Stražar, Ester Heath, "Shear-induced hydrodynamic cavitation as a tool for pharmaceutical micropollutants removal from urban wastewater", *Ultrason. sonochem.*, vol. 21, issue 3, str. 1213-1221, 2014. [COBISS.SI-ID 27217959]
75. Ivan Župan, Melita Peharda, Tadej Dolenc, Matej Dolenc, Petra Žvab Rožič, Sonja Lojen, Daria Ezgeta-Balič, Jasna Arapov, "Aquaculture assessment of Noah's ark (*Arca noae* Linnaeus, 1758) in the Central Adriatic sea (Croatia)", *J. shellfish res.*, vol. 33, no. 2, str. 433-441, 2014. [COBISS.SI-ID 1118046]
76. Petra Žvab Rožič, Tadej Dolenc, Sonja Lojen, Goran Kniewald, Matej Dolenc, "Using stable nitrogen isotopes in *Patella* sp. to trace sewage-derived material in coastal ecosystems", *Ecological indicators*, vol. 36, str. 224-230, 2014. [COBISS.SI-ID 1072478]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Jadran Faganeli, Mark E. Hines, Milena Horvat, Ingrid Falnoga, Stefano Covelli, "Methylmercury in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea): from microbial sources to seafood consumers", *Food technol. biotechnol.*, vol. 52, no. 2, str. 188-197, 2014. [COBISS.SI-ID 3140431]
- Janez Ščančar, Radmila Milačič, "A critical overview of Cr speciation analysis based on high performance liquid chromatography and spectrometric techniques", *J. anal. at. spectrom.*, vol. 29, no. 3, str. 427-443, 2014. [COBISS.SI-ID 27187751]

STROKOVNI ČLANEK

- Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Radmila Milačič, Janez Ščančar, Andrijana Sever Škapin, Peter Nadrah, "Projekt RusaLCA - nanotehnologija v službi okolja", *Ekolist*, [Št.] 11, str. 40-41, dec. 2014. [COBISS.SI-ID 2080615]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- L. M. L. A. Auler, Helena Eugenia L. Palmieri, Maria Angela Menezes, J. Ascari, Radojko Jačimović, Vekoslava Stibilj, Zdenka Šlejkovec, Ingrid Falnoga, Darja Mazej, V. P. Amaral, "Speciation of arsenic in ferns from the Iron Quadrangle, Minas Gerais, Brasil", V: *One century of the discovery of arsenicosis in Latin America (1914-2014) As2014: proceedings of the 5th International Congress on Arsenic in the Environment, May 11-16, 2014, Buenos Aires, Argentina*, (Arsenic in the environment), Marta I. Litter, ur., Boca Raton [etc.], CRC Press, cop. 2014, str. 291-292. [COBISS.SI-ID 27995687]
- Ermira Begu, Jože Kotnik, Milena Horvat, "Automatde method for dissolved gaseous mercury (DGM) measurements: a trade-off between energy consumption and thermal comfort experience according to occupant's activity", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 3-12. [COBISS.SI-ID 27732263]
- Marjeta Česen, Tina Kosjek, Ester Heath, "First worldwide interlaboratory study on cytostatic compounds in aqueous samples", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 13-22. [COBISS.SI-ID 27732519]

4. Marjeta Česen, Tina Kosjek, Boris Kompare, Ester Heath, "Removal of the cytostatics cyclophosphamide and ifosfamide by advanced biological and oxidation processes", V: *Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11. - 12. september 2014*, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. september 2014, Zdravko Kravanja, ur., Miloš Bogataj, ur., Zorka Novak-Pintarič, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 27926567]
5. Lojze Gačnik, Jernej Kovačič, Tomaž Gyergyek, "Ion energy analyzer particle simulation", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, str. 1-8. [COBISS.SI-ID 28340775]
6. G. Gregoire, Andrej Trkov, Vladimir Radulović, Radojko Jačimović, Christophe Destouches, D. Beretz, Jean Michel Girard, "First analysis of the 2011 Joint CEA/IJS reactor dosimetry campaign in Triga Mark - II reactor: a step for preparing an unfolding dataset available to reactor dosimetry community", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28476711]
7. Milena Horvat, Janja Snoj Tratnik, Darja Mazej, Marta Jagodic, Ingrid Falnoga, Majda Pavlin, Anja Stajko, "Evaluation of methylmercury exposure and health effects in the Mediterranean population", V: *Evaluation of methylmercury exposure and health effects in human: NIMD Forum 2014, October 18, 2014, Minamata City, Kumamoto, Japan*, Minamata, National Institute for Minamata Disease, 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 28312103]
8. Anže Jazbec, Luka Snoj, Borut Smodiš, "Development of reactor information system at JSI TRIGA Mark II reactor", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 18 str. [COBISS.SI-ID 27701031]
9. Darja Komar, Tadej Dolenc, Matej Dolenc, Petra Vrhovnik, Sonja Lojen, Živana Lambaša, Goran Kniewald, Nastja Rogan Šmuc, "Evaluation of Makirina bay sediments (peloids) for potential use in balneotherapy - preliminary", V: *Zbornik radova, Snežana Komatina, ur., Nenad Č. Bojat, ur., Beograd, Asocijacija geofizičara i ekologija Srbije*, 2014, str. 274-280. [COBISS.SI-ID 1176670]
10. Jože Kotnik, Francesca Sprovieri, Nives Ogrinc, Milena Horvat, Nicola Pirrone, "Mercury in the Mediterranean. Part 1, Spatial and temporal trends", V: *16th International Conference on Heavy Metals in the Environment, 23-27 September, 2012, Rome, Italy*, Heidelberg, Springer, vol. 21, no. 6. 2014, vol. 21, no. 6, str. 4063-4080, 2014. [COBISS.SI-ID 27334183]
11. Kristina Kotnik, Tina Kosjek, Uroš Krajnc, Ester Heath, "Occurrence and fate of benzophenone-type UV filters in the aqueous environment", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 23-29. [COBISS.SI-ID 27732775]
12. Bor Krajnc, Sonja Lojen, Janja Vaupotič, David Dominiguez-Villar, Nives Ogrinc, "Dynamics of cave air ventilation in a dead - end passage of Postojna Cave (Pisani rov - Colourful gallery)", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 30-39. [COBISS.SI-ID 27733031]
13. Ana Kroflič, Mateja Germ, Vekoslava Stibilj, "Determination of elements in river sediments at some selected Slovenian streams", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 40-51. [COBISS.SI-ID 27736103]
14. Jerneja Lazar, Tjaša Kanduč, Sergej Jamnikar, Fausto Grassa, Simon Zavšek, "Geochemical investigation of molecular and isotopic composition and origin of coal seam gas in Velenje Basin", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 52-62. [COBISS.SI-ID 27736359]
15. Alenka Levart, Vekoslava Stibilj, Janez Salobir, Jurij Pohar, "Kemijska in maščobnokislinska sestava rib, ki se najpogosteje pojavljajo na slovenskem trgu", V: *Zbornik predavanj*, Tatjana Čeh, ur., Stanko Kapun, ur., Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod, 2014, str. 93-101. [COBISS.SI-ID 3472008]
16. Petra Novak, Tea Zuliani, Radmila Milačič, Janez Ščančar, "Determination of PBDEs in environmental water samples by GC-ICP-MS", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 63-72. [COBISS.SI-ID 27736615]
17. Kelly Peeters, Gaëtane Lespes, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Adsorption and degradation of TBT in spiked landfill leachates treated with iron nanoparticles", V: *Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11. - 12. september 2014*, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. september 2014, Zdravko Kravanja, ur., Miloš Bogataj, ur., Zorka Novak-Pintarič, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014, 8str. [COBISS.SI-ID 27975975]
18. Kelly Peeters, Tea Zuliani, Janez Ščančar, Radmila Milačič, "Isotopically enriched tin tracers: a powerful tool to study the transformation of organotin compounds in landfill leachate", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 73-80. [COBISS.SI-ID 27719719]
19. Fabio Paulo Polo, Giulio Cozzi, Nives Ogrinc, "The influence of climate change on the quality of some Italian wine products: chemical characterization and environmental impacts", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 81-88. [COBISS.SI-ID 27736871]
20. Doris Potočnik, Nives Ogrinc, "Fatty acid composition as a tool for determination of adulteration of milk and dairy products", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 89-98. [COBISS.SI-ID 27737127]
21. Janja Vidmar, Radmila Milačič, Janez Ščančar, "Določanje nanodelcev TiO₂[spodaj]1 z metodo "single particle" ICP-MS", V: *Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11. - 12. september 2014*, Slovenski kemijski dnevi 2014, Maribor, 11.-12. september 2014, Zdravko Kravanja, ur., Miloš Bogataj, ur., Zorka Novak-Pintarič, ur., Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 27976231]
22. Janja Vrzel, Nives Ogrinc, "Nitrate origin and distribution in the Sava River Basin", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 99-108. [COBISS.SI-ID 27737383]
23. Vesna Zupanc, Martina Burnik Šturm, Sonja Lojen, Nina Kacjan-Maršič, Joseph Adu-Gyamfi, Branka Bračič-Železnik, Janko Urbanc, Marina Pintar, "Environmental sustainability of vegetable production above a shallow aquifer", V: *International symposium on Managing soils for food security and climate change adaptation and mitigation, [23-27 July 2012, Vienna, Austria]*, Lee Kheng Heng, ur., et al, Rome, FAO, cop. 2014, str. 279-282. [COBISS.SI-ID 8070009]
24. Dušan Žagar, Nataša Sirknik, Matjaž Četina, Milena Horvat, Jože Kotnik, Nives Ogrinc, Ian M. Hedgecock, Sergio Cinnirella, Francesco De Simone, Christian N. Gencarelli, Nicola Pirrone, "Mercury in the Mediterranean. Part 2, Processes and mass balance", V: *16th International Conference on Heavy Metals in the Environment, 23-27 September, 2012, Rome, Italy*, Heidelberg, Springer, vol. 21, no. 6. 2014, letn. 21, št. 6, str. 4081-4094, mar. 2014. [COBISS.SI-ID 26981671]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Kristina Kotnik, Tina Kosjek, Ester Heath, "Transformation products of personal care products: UV filters case studies", V: *Transformation products of emerging contaminants in the environment: analysis, processes, occurrence, effects and risks. Volume 2*, Leo M. L. Nollet, ur.,

- Dimitra A. Lambropoulou, ur., Chichester, Wiley-VCH, 2014, str. 471-504. [COBISS.SI-ID 27560743]
2. Timotej Verbovšek, Tjaša Kanduč, "Ca and Mg in fractured and karstic aquifers of Slovenia", V: *Calcium and magnesium in groundwater: occurrence and significance for human health*, (IAH - Selected papers on hydrogeology, 21), Lidia Razowska-Jaworek, ur., 1st ed., London, Taylor & Francis Group, cop. 2014, str. 79-92. [COBISS.SI-ID 1128798]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Franc Batič, Boris Turk, Zvonka Jeran, Darja Mazej, Nataša Kopušar, Mitja Skudnik, Daniel Žlindra, "Country report: Slovenia", V: *Air pollution: Deposition to and impacts on vegetation in (South-) East Europe, Caucasus, Central Asia and South East Asia*, Harry Harmens, ur., G. Mills, ur., Bangor, ICP, 2014, str. 70-72. [COBISS.SI-ID 27733543]
2. M. Saboljević, Mitja Skudnik, Zvonka Jeran, Franc Batič, "Country report: Serbia", V: *Air pollution: Deposition to and impacts on vegetation in (South-) East Europe, Caucasus, Central Asia and South East Asia*, Harry Harmens, ur., G. Mills, ur., Bangor, ICP, 2014, str. 68-69. [COBISS.SI-ID 27731751]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Branko Kontić, Janez Marušič, Dušan Ogrin, Marko Polič, Drago Kos, Sonja Zagorc, Vita Kontić, Davor Kontić, *Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030*, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 276641536]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Ljudmila Benedik, Marko Štok, Vekoslava Stibilj, *Training manual: Training in radiochemistry measurements for practitioners from countries eligible under the JRC enlargement & integration policy*, Ljubljana, November 10 - 21, 2014, Ljubljana, Inštitut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 28370727]
2. Ester Heath, *Chemistry of environmental systems, Seminar I (EKO 2 and EKO 3): "Ecotechnology" programme, fall semester 2014/15*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 28301095]
3. Ester Heath, *Organic pollutants and tools for the environmental quality control: exercises: "Ecotechnology" 2013/14*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 27654439]
4. Ester Heath, *Organic pollutants in the environment, Seminar I (EKO 3): "Ecotechnology" programme fall semester 2014/15*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 28089383]
5. Ester Heath, *Tools for the environmental quality control: organic pollutants in the environment, Seminar I (EKO 3): "Ecotechnology" programme, fall semester 2013/14*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 27654183]
6. Ester Heath, *Tools for the environmental quality control: organic pollutants in the environment, Seminar I (EKO 3): "Ecotechnology" programme, fall semester 2014/15*, (Postgraduate courses in Ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 28089127]
7. Radmila Milačič, *Chromium: occurrence, use, environmental impacts: fall semester 2014/2015*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014. [COBISS.SI-ID 28423975]

8. Nives Ogrinc, *Environmental colloid chemistry. Seminar I, EKO 3: "Ecotechnology" programme, fall semester 2014/15*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 28176423]
9. Nives Ogrinc, *Environmental pollution: "Ecotechnology" fall semester 2014/15*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Jožef Stefan International Postgraduate School, 2014. [COBISS.SI-ID 28176679]
10. Silva Perko, Ester Heath, Tina Kosjek, *Determination of bisphenol A (BPA) in urine samples*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27592231]
11. Janez Ščančar, *Trace elements in the environment, techniques and methodology: fall semester 2014/2015*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014. [COBISS.SI-ID 28424231]
12. Janez Ščančar, *Trace Elements speciation: fall semester 2014/2015*, (Postgraduate courses in ecotechnology), Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014. [COBISS.SI-ID 28424487]

PATENTNA PRIJAVA

1. Ana Mladenovič, Primož Oprčkal, Nina Kržišnik, Radmila Milačič, Janez Ščančar, Andriana Sever Škapin, *Postopek izdelave za okolje in človeško zdravje sprejemljivega gradbenega materiala iz kontaminirane zemljine, vsebujoče vodotopne spojine težkih kovin*, P-201400151, Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 18. april 2014. [COBISS.SI-ID 2028135]

MENTORSTVO

1. Marko Černe, *Prenos naravnih radionuklidov v izbrane organizme iz tal onesnaženih s hidrometalurško jalovino*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Borut Smodiš). [COBISS.SI-ID 273989376]
2. Manca Knap, *Metode za ugotavljanje pristnosti ekološko pridelanih živil*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Rajko Vidrih; somentor Nives Ogrinc). [COBISS.SI-ID 816503]
3. Urška Kristan, *Selenove spojine v sladkovodnih in morskih bioloških vzorcih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Vekoslava Stibilj). [COBISS.SI-ID 274201600]
4. Anže Martinčič, *Specijacija platine in rutenija kemoterapevtskega izvora v nekaterih bioloških in okoljskih vzorcih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Janez Ščančar; somentor Radmila Milačič). [COBISS.SI-ID 277340672]
5. Breda Novotnik, *Uporaba stabilnih izotopov kroma v specijijski analizi in pri študiju pretvorb kromovih zvrsti v okoljskih vzorcih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Radmila Milačič; somentor Janez Ščančar). [COBISS.SI-ID 274296320]
6. Matej Sedlar, *Temperaturna frakcionacija živega srebra v trdnih vzorcih*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Milena Horvat). [COBISS.SI-ID 277436672]
7. Samo Tamše, *CO₂ in kroženje ogljika v obalnem morju*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Nives Ogrinc). [COBISS.SI-ID 276885248]
8. Bolat M. Uralbekov, *Značilnosti izotopov uranove razpadne vrste v vodnem okolju odlagalšč urana v srednji Aziji*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Peter Stegnar; somentorja Mukhambetkali Burkitbayev, Borut Smodiš). [COBISS.SI-ID 277641728]
9. Jerneja Planinc, *Genotipska in fenotipska karakterizacija nabrežnih izolatov *Bacillus subtilis**: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Ines Mandič-Mulec; somentor Nives Ogrinc). [COBISS.SI-ID 4401272]

ODSEK ZA AVTOMATIKO, BIOKIBERNETIKO IN ROBOTIKO E-1

Raziskovalna strategija Odseka za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko je edinstvena v tem, da je večina projektov multi- in interdisciplinarnih. Naše raziskave združujejo področja robotike (vključujoča inteligentno vodenje, humanoidno in kognitivno robotiko, robotsko učenje in robotski vid), avtomatike, biokibernetike, kineziologije, ergonomije in okoljske medicine. Skupni imenovalec naših raziskovalnih prizadevanj je optimizacija "gibanja človeka in stroja", pri čemer vedno upoštevamo vpliv okolja. Dodatna stična točka je "sodelovanje človeka in robota". Rezultati povezovanja tehnoloških in kliničnih raziskav so uspehi na različnih področjih, kot npr. učenje robotskih veščin s posnemanjem, simulacija planetarnega habitata, humanoidni vidni sistemi, manikini za vrednotenje industrijskih, vojaških in rekreacijskih oblačilnih sistemov, kinematični modeli človeškega telesa kot podlaga za razvoj antropomorfnih sistemov in nova metoda za zdravljenje zmrzlin.

V okviru odseka deluje programska skupina «Avtomatika, robotika, biokibernetika» (vodja: prof. dr. Igor Mekjavič), ki spada na področje proizvodnih tehnologij. Naši raziskovalci sodelujejo pri številnih evropskih projektih s področja robotika, kognitivni sistemi in vesoljske tehnologije. Aktivni smo tudi pri prenosu rezultatov naših raziskav na industrijske aplikacije, kar izvajamo v sodelovanju z industrijskimi partnerji. Rezultat vzdrževanja kritične mase raziskovalcev na različnih znanstvenih področjih v sklopu odseka so številni interdisciplinarni projekti na različnih znanstvenih področjih.



Vodja:
doc. dr. Aleš Ude

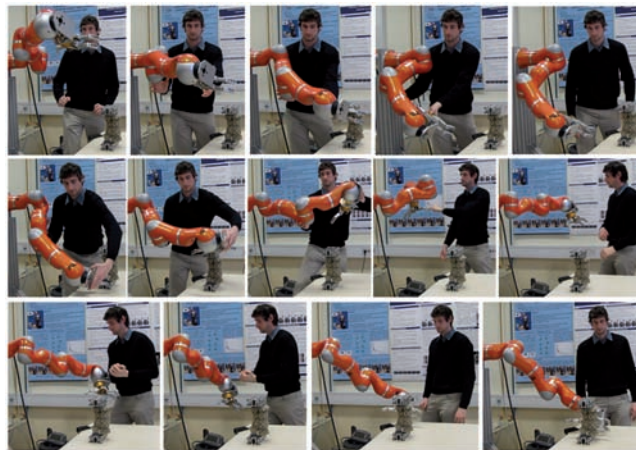
Glavni poudarek raziskav v preteklem letu je bil na humanoidnih in kognitivnih robotih, novih strategijah učenja in vodenja pri robotih, modeliranju kontaktov, robotskem vidu in robotskih pomagalah, kot tudi na študiju fizioloških značilnosti človeka v različnih ekstremnih okoljih, ovrednotenju zaščitne opreme, razvoju novih biomedicinskih metod ter na problematiki avtomatizacije industrijskih proizvodnih sistemov.

Robotika

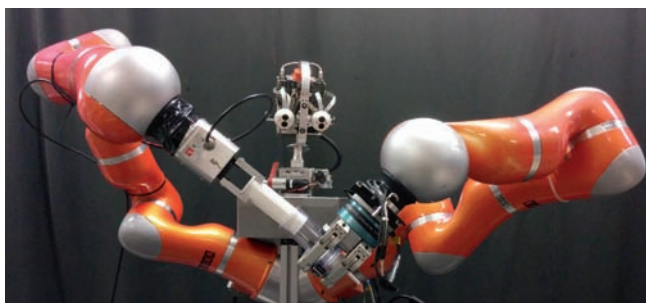
Raziskave na področju humanoidne in kognitivne robotike in robotskega učenja se izvajajo predvsem v Laboratoriju za humanoidno in kognitivno robotiko, ki deluje v okviru našega odseka. Cilj laboratorija je razvoj robotov za pomoč ljudem v naravnih okoljih, kot so domovi in delovna okolja.

V letu 2014 smo nadaljevali naše delo pri evropskem projektu Xperience (Robots bootstrapped through learning from experience, <http://www.xperience.org/>). Cilj projekta Xperience je pokazati, da lahko kognitivni robotski sistemi z uporabo koncepta, ki ga imenujemo strukturno podprtje, **avtonomno ustvarijo novo znanje**. Ta kreativni proces se opira na pridobivanje znanja s samostojnim raziskovanjem in kasnejšim posploševanjem. V preteklem letu smo se osredinili na mehanizme, ki omogočajo **pospešeno učenje s samostojnim raziskovanjem**. Razvili smo novo metodologijo, s katero lahko robot uporabi sedanje senzomotorično znanje, ki je podano kot baza vzorčnih gibanj, za usmerjeno iskanje podobnih gibov. Tako postane iskanje novih gibanj hitrejšo, izognemo pa se dolgotrajnemu in za robota pogosto nevarnemu iskanju po celotnem prostoru robotskih gibanj. V letu 2014 smo obravnavali tudi uporabo motoričnega znanja, ki se nanaša na različne naloge pri učenju robotskih gibov za izvedbo novih nalog. Razširili smo koncept dinamičnih generatorjev gibov in predlagano razširitev uporabili pri učenju hitrostnih profilov novih gibov ob upoštevanju sedanjega motoričnega znanja. V preteklem letu smo razvili tudi nove algoritme za učenje med seboj povezanih dinamičnih generatorjev gibov, pri čemer smo uporabili koncepte, kot sta učenje pogreškov v povratni zanki in iterativno učenje vodenja.

Zgodovinska nota bene: Od ustanovitve dalje odsek E1 vzdržuje multi- in interdisciplinarni raziskovalni fokus. Znanstvena dediščina odseka zajema tudi prve demonstracije funkcionalne električne stimulacije (FES), pri katerih je prvič lahko paraplegik hodil z uporabo FES, kot tudi razvoj prvih industrijskih robotov v naši regiji. Skupni cilj naših robotskih in biomedicinskih raziskovalnih programov je izboljšanje kvalitete življenja.



Slika 1: Sodelovanje med robotom in človekom, ki temelji na izračunu zelenih gibov v realnem času

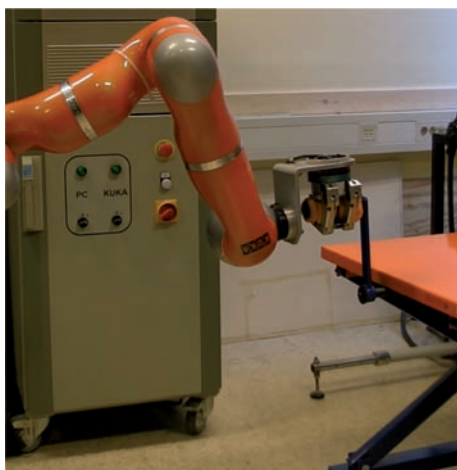


Slika 2: Dvoročna izvedba tipične gospodinjinske naloge (sestavljanje brizgalke za torto)

prenosu operacij ne kopiramo želenih gibanj direktno s človeškega na robotsko telo, temveč njihov prenos izvršimo na različnih nivojih. Naš najpomembnejši rezultat je bil **razvoj novega koncepta za robotsko učenje s posnemanjem**, pri katerem upoštevamo sile in navore, ki nastanejo pri izvedbi robotskih operacij v stiku z okoljem. Predlagana metoda je sestavljena iz treh delov: 1. pridobivanje referenčnih trajektorij s pripadajočimi silami in navori, za kar smo uporabili kinestetično vodenje; 2. adaptacija zajetih podatkov (trajektorije, sile in navori) za izboljšanje izvedbe naloge in 3. prenos pridobljenega znanja v nove delovne prostore z uporabo tridimenzionalnega vida in iterativne adaptacije transformiranih trajektorij glede na želene sile in navore. V nadaljevanju naših raziskav smo to metodologijo razširili in implementirali na dvoročnih sistemih. V sodelovanju z industrijskim partnerjem smo predlagano metodologijo tudi prenesli v industrijska okolja.

Razvili smo nov koncept za robotsko učenje s posnemanjem, ki omogoča upoštevanje sil in navorov, ki nastanejo pri robotskih operacijah v stiku z okoljem. Predlagane metode smo razširili na učenje dvoročne robotske manipulacije. Ta spada med najpomembnejše izzive nove generacije industrijskih robotov.

Kognitivni robotski sistemi morajo biti sposobni hitro pridobivati novo znanje brez obsežnega programiranja in matematičnega modeliranja. Pri evropskem projektu ACAT (Learning and execution of action categories, <http://www.acat-project.eu>) smo obravnavali **učenje dinamike naloge brez matematičnih modelov**, kar omogoča izvajanje podajnih robotskih gibanj. Predlagana metoda temelji na opazovanju izvedbe znanih trajektorij pri različnih koeficientih ojačanja. Tako smo pridobili odprtoznančne navore, ki smo jih uporabili za definicijo nove predstavitve motoričnih veščin. Predlagano predstavitev smo poimenovali **podajni generatorji gibov**. Uporabnost te predstavitve smo pokazali na različnih nalogah, ki so vsebovale tako diskretna (prelaganje uteži) kot tudi periodična gibanja (vrtenje ročice). Vendar pa so predlagani podajni generatorji gibov uporabni le pri eni konfiguraciji naloge in jih je treba spremeniti, kadar se spremeni konfiguracija naloge. V ta namen smo uporabili metode statističnega učenja, s katerimi lahko na podlagi obstoječih podajnih generatorjev gibov izračunamo nov gib, ki je primeren za izvedbo naloge v novi konfiguraciji. Tako lahko robot izračuna optimalne gibe za variacije semantično iste naloge, pri čemer ni potrebe po dodatnem programiranju oziroma zamudnem avtonomnem učenju.



Slika 3: Podajna izvedba periodičnega gibanja za obračanje ročice brez uporabe matematičnega modela dinamike naloge

Poleg razvoja novih računskih procesov za robotsko učenje smo v letu 2014 obravnavali tudi razvoj novih vmesnikov, ki olajšajo učni proces pri učenju robotskih veščin. Načine prenosa človekovih motoričnih spretnosti na robota smo nadgradili z zmožnostjo učenja robotov, kar omogoča podajno interakcijo z ljudmi in okolico. Naš način temelji na vključitvi **človekovih kognitivnih in senzorično-motoričnih sposobnosti v krmilno zanko robota**. Industrijskega robota smo naučili reševanja raznih operacij sestavljanja montažnih delov, pri čemer mora robot podajnost svojega vrha stalno prilagajati situaciji. Zato smo izdelali inovativen ročni krmilnik impedance, ki omogoča osebi, ki vodi robota, da na podlagi zahtev robotske naloge spreminja robotovo podajnost.

Pri evropskem projektu CoDyCo (Whole-body compliant dynamical contacts in cognitive humanoids, <http://www.codyco.eu/>) smo preučevali, kako ljudje pri gibanju celega telesa izkoriščajo kontakte rok z okolico. V ta namen smo razvili inovativen eksperimentalni koncept, ki nam je dal **vpogled v mehanizme človekove motorične kontrole**. Koncept smo razvili tako, da, nasprotno od podobnih študij iz literature, ne izzove refleksnih gibov rok, ki zakrijejo mehanizme motorične kontrole. Merili smo raznovrstne biomehanske parametre. Analize so pokazale, da se je prispevek mišic nog pomembno zmanjšal, ko so osebe za zagotavljanje ravnotežja lahko uporabljale roko. Po drugi strani pa je aktivnost ekstenzorjev trupa ostala nespremenjena pri uporabi roke, aktivnost fleksorjev trupa pa se je celo še povečala. Na

Razvili smo inovativen eksperimentalni koncept za preučevanje mehanizmov človekove motorične kontrole.

podlagi biomehanske študije sedaj razvijamo matematični model, ki nam bo omogočal prenos izsledkov študije v robotiko.

Na področju biomehanike smo sodelovali pri izvedbi projekta "Vpliv širine smuči na varnost pri alpskem smučanju", ki smo ga uspešno končali v letu 2014. Naš najpomembnejši rezultat je bil razvoj novih algoritmov in programske opreme, ki za **oceno poze smučarja uporabi samo trajektorije, ki jih izmerimo z GNSS-sistemom**. Pri tem smo uporabili metode strojnega učenja z uporabo prilagodljivih lokalnih linearnih modelov. Izvedli smo primerjalno študijo, ki je pokazala, da je ta algoritem bolj uspešen od primerljivih metod. Algoritem je novost v svetu in omogoča, da lahko izvajamo aproksimativne kinematične meritve in analize energijskih izgub samo z GNSS-sistemom.

Na področju razvoja robotskih pomagala smo razvili nove metode za vodenje obtelesnih robotov, ki temeljijo na **adaptivnem učenju profilov navora pomoči za periodične gibe**. Za minimiziranje mišičnega napora uporabnika obtelesnega robota smo v povratni zanki uporabili mišično aktivnost posameznih mišic. Tako obtelesni robot popolnoma prevzame napor gibanja, uporabnik pa se lahko popolnoma sprosti. Glavna prednost naše metode v primerjavi z drugimi metodami je, da za ustrezno delovanje model uporabnikovega telesa ni potreben. Metodo smo ovrednotili s poskusom, kjer so morale osebe z uporabo obtelesnega robota zgornje ekstremitete po vnaprej določeni trajektoriji premikati objekte neznane mase. Raziskavo smo opravili v sodelovanju z japonskim inštitutom ATR.

Že vrsto let izvajamo raziskave na področju naprednega vodenja robotov v nestrukturiranih okoljih. Ker lahko pride v takšnih okoljih do kontakta med robotom in okoljem, morajo biti robotski sistemi sposobni sproti detektirati ovire v prostoru in na njih ustrezno reagirati. Za robotske mehanizme, ki so opremljeni s senzori navora v sklepkih, smo predlagali novo metodo, ki omogoča **določanje sile, ki deluje kjer koli na strukturi robota**. Pokazali smo, da lahko na osnovi navorov v sklepkih in dinamičnega modela robota izračunamo kontaktno točko in kontaktno silo. Z uporabo metode vodenja, ki izkorišča redundantnost robotskega sistema, lahko zagotovimo, da se robot odmakne od ovire, ki je povzročila zaznano silo. Mogoče je tudi spremeniti podajnost robotske strukture v tej točki in s tem zmanjšati velikost kontaktnih sil.

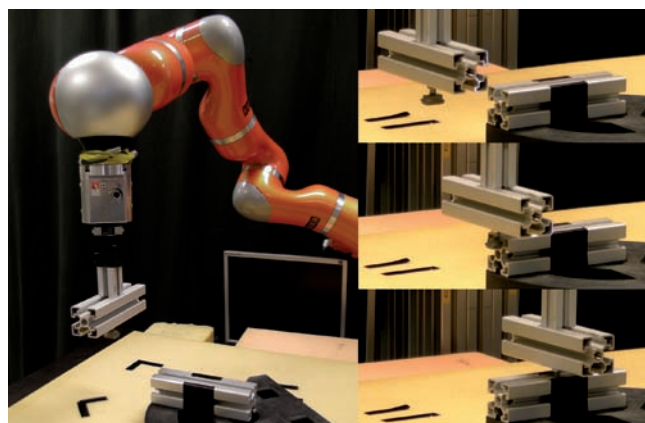
Avtomatizacija in industrijska robotika

Med glavna poslanstva našega odseka spada tudi prenos rezultatov naših raziskav v industrijska okolja. V predhodnem obdobju smo končali niz projektov za steklarsko industrijo vključno z razvojem in namestitvijo **avtomatizirane celice za izvajanje steklarskih operacij**. V sklopu teh projektov smo pridobili specifično tehnološko znanje in spoznali različne procese steklarske industrije, kjer je še vedno potrebno najti ustrezne rešitve za posodobitev sedanjih proizvodnih tehnologij. Na osnovi pridobljenih izkušenj in znanja smo v letošnjem letu sestavili in predložili več projektov, povezanih z robotizacijo in avtomatizacijo steklarske proizvodnje. V preteklem letu smo v sodelovanju z razvojno-raziskovalno službo prehrabnega podjetja formirali plan in dosegli dogovor o izvajanju projekta za industrijskega naročnika, v okviru katerega bomo zasnovali, načrtali in razvili nadzorno-krmilni sistem za avtomatizacijo večje linije za proizvodnjo prehrabnih izdelkov. Projekt se bo izvajal v letu 2015.

V letu 2014 smo pripravili tudi nov koncept avtomatizacije v proizvodnji luči za avtomobilsko industrijo. Glavna ideja pri tem je bila izkoristiti možnost **sodelovanja med ljudmi in roboti na področju hibridne montaže** za doseg višje kakovosti izdelkov in nižjih stroškov poslovanja. Ker je proces sestavljanja luči kompleksen, smo predlagali postopno avtomatizacijo. Predlagan način temelji na uporabi sodelujočih robotov. Pri tem smo obravnavali zlasti dve področji: proces sestavljanja hladilnikov in vezij ter njihovo umestitev v reflektor in pakiranje luči v transportno embalažo.

Okoljska fiziologija in ergonomija

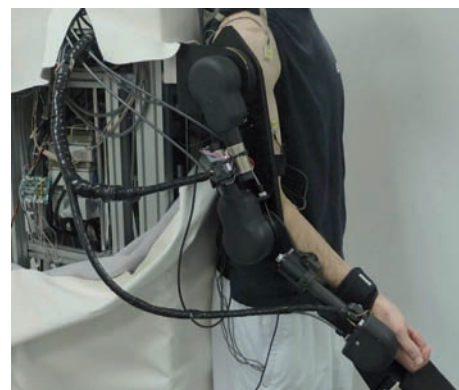
Raziskovalno delo v **biokibernetiki** skupini je v letu 2014 obsegalo projekte o učinkih ekstremnih okoljskih dejavnikov na človeka ter razvoj in vrednotenje tehnologij in strategij za vzdrževanje varnosti in nemotenega dela v tovrstnih razmerah.



Slika 4: Robotska roka pri sestavljanju montažnih delov na podlagi načina s človekom v zanki



Slika 5: Oseba med izvajanjem seganja, kjer je za zagotavljanje ravnotežja nujna uporaba dodatne opore roke



Slika 6: Preizkus adaptivne metode za vodenje eksoskeleta, ki smo jo razvili v sodelovanju z ATR, Japonska



Slika 7: V okviru raziskave, ki jo je podprla Evropska vesoljska agencija, smo na Antarktiki preučevali vpliv atmosferskega tlaka na fiziološke odzive.

Naša biokibernetska skupina koordinira raziskave o življenju v prihodnjih habitatih na Luni in Marsu, ki jih podpira Evropska vesoljska agencija (ESA) v okviru programa "Participating European Cooperating States" (PECS) in Evropska unija v okviru projekta PlanHab.

Pri raziskavah s področja **simulacije planetarnih habitatov**, ki potekajo v evropskem projektu **PlanHab** (<http://www.planhab.com>), analiziramo učinke simuliranega bivanja na različne človeške fiziološke sisteme v razmerah prihodnjih planetarnih habitatov. Iz tehničnih razlogov bo okolje v bodočih habitatih na Luni in na Marsu hipobarično. Čeprav bo vsebnost kisika višja kot v normalnem zemeljskem ozračju, bodo astronauti izpostavljeni hipobaričnemu hipoksičnemu okolju. Daljše bivanje v okolju z zmanjšano težnostjo povzroča dehidracijo večine vitalnih fizioloških sistemov, kar lahko ogrozi zdravje astronautov. Sedaj še ni podatkov o tem, kako kombinacija hipobaričnega hipoksičnega okolja skupaj z zmanjšano težnostjo vpliva na človeški organizem. V zadnji raziskavi so bili preiskovanci nastanjeni v simulatorju trikrat po 21 dni. Od tega so dvakrat ležali v horizontalnem položaju vseh 21 dni. Ležanje v horizontalnem položaju, tako imenovani "bedrest"-model, povzroči razbremenitev spodnjih okončin in posledično reverzibilno mišično atrofijo in izgubo kostne mase. V eni izvedbi je bilo okolje normoksično, v drugi pa normobarično hipoksično. V tretji izvedbi so preiskovanci živeli v hipoksičnem okolju, vendar so se lahko normalno premikali. Primerjava fizioloških odzivov v vseh treh okoljih nam omogoča sklepati o učinkih neaktivnosti in hipoksije na: srčnožilno, mišičnoskeletno, hematološko, imunološko in termoregulacijsko funkcijo. Pridobljeni rezultati tega raziskovalnega programa niso zanimivi samo z "vesoljskega" vidika, ampak imajo aplikativno vrednost tudi za določene populacije pacientov na Zemlji, pri katerih je neaktivnost in hipoksija tkiv prisotna in jim omejuje fizično aktivnost (na primer pacienti s kronično obstruktivno pljučno boleznijo, moteno srčnožilno funkcijo ter prekomerno telesno maso).

Namen **vadbeno hipoksične študije** je bil ugotoviti učinek športne vadbe med kronično izpostavitvijo hipoksiji na različne fiziološke sisteme; s

posebnim poudarkom na regulacijo apetita, oksidativnem stresu in spanju. Projekt temelji na raziskavah, ki kažejo, da hipoksija v kombinaciji z vadbo vpliva na modulacijo apetita in telesne mase, zato bi se lahko uporabila kot inovativna metoda zdravljenja debelosti. To zdravljenje je ena ključnih prioritet sodobne družbe, saj prevalenca debelosti in z njo povezanih metabolnih bolezni nezadržno narašča. Dobljeni rezultati ne kažejo, da bi vadba med hipoksijo bistveno vplivala na hormonsko regulacijo apetita ali kakovost spanja. Kažejo pa, da lahko nizkointenzivna vadba bistveno zmanjša s hipoksijo povzročeni oksidativni stres in je tako dobrodošel dodatek med bivanjem v visokogorju.

V raziskavah o **učinkih normobarične in hipobarične hipoksije** preučujemo akutne in kronične učinke bivanja na povečani nadmorski višini na centralno apnejo med spanjem, periferno vazodilatacijo in akutno višinsko bolezen. Glavni cilj primerjave učinkov normobarične (Olimpijski športni center Planica) in hipobarične (Raziskovalni center na Antarktiki; raziskovalna odprava Elbrus) hipoksije je ovrednotenje teorije o ekvivalentnem učinku zračnega tlaka oziroma razjasnitev dvomov glede teorije, imenovane "Equivalent Air Altitude Theory". Preliminarni rezultati kažejo, da delni tlak kisika in ne zračni tlak, vpliva na merjene fiziološke odzive.

Kljub dejstvu, da obstaja precej podatkov o velikosti stopal pri posameznikih v različnih starostnih obdobjih, je le malo tovrstnih podatkov longitudinalnih (dobljenih pri istih posameznikih v daljšem časovnem obdobju). Cilj projekta s področja **kinetike rasti stopal pri otrocih**, ki ga izvajamo v sodelovanju z industrijskim partnerjem UCS, je pridobiti longitudinalne podatke o rasti stopal pri otrocih in starostnih skupinah med 1. in 15. letom. Med dvehletnim projektom smo izvedli meritev stopal nog pri približno 850 otrocih vsake tri mesece. Pridobljeni podatki bodo omogočili razvoj algoritma razvoja otroških stopal, ki ga bo industrijski partner UCS lahko vgradil v svoj napovedni obutveni model. Tovrsten algoritem je ključnega pomena za UCS, saj želijo svoj model implementirati tako za potrebe maloprodaje, spletne prodaje kot tudi za potrebe proizvajalcev obutve.

Izvedli smo raziskavo o **regionalnem toplotnem udobju** moških in žensk. Preiskovancem je bilo naročeno, da vzdržujejo toplotno udobje z reguliranjem temperature vode v termoregulacijskem oblačilu. Preiskovanci so v ločenih eksperimentih regulirali temperaturo celotnega



Slika 8: Vrednotenje karakteristik avtonomne termoregulacije

telesa ali specifičnih telesnih regij, kot so roke, noge, sprednji del trupa, zadnji del trupa, dlani, podplatov in glave. Ob odsotnosti regulacije se je temperatura vode spreminjala sinusoidno od 10 °C do 50 °C. Ob doseženi meji območja toplotnega udobja so preiskovanci s pritiskom na gumb daljinskega upravljalnika izzvali spremembo smeri temperature vode in s tem določili območje toplotnega udobja različnih telesnih regij. Razpon reguliranih temperatur ni razkril razlik med moškimi in ženskami ter proučevanimi telesnimi regijami.

V tem letu smo nadaljevali razvoj na področju **toplotnih manikinov**, tako da smo vgradili fiziološke algoritme za znojenje v kontrolni sistem toplotnih manikinov. V sodelovanju z Univerzo Maribor smo razvili manikin celotnega telesa s temi sposobnostmi. Delo na tem področju je financirala Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Sedaj razvijamo termoregulacijski manikin glave za vrednotenje čelad.

V okviru mednarodnega projekta "International cooperation for the advancement of research on the underlying systems of human thermoregulation", ki ga financira Evropska unija (Marie Curie IRSES), sodelujemo z Univerzo v Cape Townu na področju **termoregulacijskih vidikov adaptacije na vročino**. Cilj projekta je preučevanje fizioloških odzivov, povezanih z naporom v vročini, in ugotavljanju njihovega relativnega vpliva na sposobnost premagovanja napora. V okviru projekta je v tekočem letu raziskovalec z odseka v Cape Townu opravil enoletno podoktorsko usposabljanje, med katerim je preučeval različne vidike adaptacije na napor v vročini. V okviru tega projekta smo preučevali sezonskega vpliva na vedenjske in avtonomne karakteristike termoregulacije.



Slika 9: Merjenje odziva srčnožilnega sistema med preiskavo ortostatične tolerance

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. A. Gams, B. Nemec, A. J. Ijspeert, A. Ude. Coupling movement primitives: Interaction with the environment and bimanual tasks. *IEEE Transactions on Robotics*, 30 (2014) 4, 816–830
2. J. Babič, T. Petrič, L. Peternel, N. Šarabon. Effects of supportive hand contact on reactive postural control during support perturbations. *Gait & posture*, 40 (2014) 3, 441–446
3. B. Nemec, T. Petrič, J. Babič, M. Supej. Estimation of alpine skier posture using machine learning techniques. *Sensors*, 14 (2014) 10, 18898–18914.
4. T. Debevec, A. McDonnell, I. MacDonald, O. Eiken, I. B. Mekjavić. Whole body and regional body composition changes following 10-day hypoxic confinement and unloading/inactivity. *Applied physiology, nutrition and metabolism*, 39 (2014) 3, 386–394
5. A. McDonnell, O. Eiken, P. Jaki, I. B. Mekjavić. Circadian rhythm of peripheral perfusion during 10-day hypoxic confinement and bed rest. *European journal of applied physiology*, 114 (2014) 10, 2093–2104

Organizacija konferenc, kongresov, srečanj

1. Recenzija projekta Xperience, Ljubljana, 14.–16. 4. 2014
2. ARK 2014 - Advances in Robot Kinematics, 14 th International Symposium, Ljubljana, 29. 6.–3. 7. 2014
3. Sestanek projekta CoDyCo, Ljubljana, 20.–21. 10. 2014

Nagrade in priznanja

1. Tadej Debevec: Top three in hypoxia and mountain medicine, Does moderate exercise alter hormonal appetite regulation and oxidative stress during continuous hypoxic exposure
2. Andrej Gams in Tadej Petrič: Best Scientific Paper Award for outstanding performance and lasting contribution, 23 nd International Conference on Robotics in Alpe-Adria- Danube Region, Smolenice, Slovaška, 3.–5. 9. 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Stimulatorji in deli
doc. dr. Aleš Ude
2. Razvoj ukrivljenega LCD filtra
Kimberly-Clark
doc. dr. Leon Žlajpah
3. 7. OP - IntellAct; Inteligentno opazovanje in izvedba robotskih operacij
Evropska komisija
doc. dr. Aleš Ude
4. 7. OP - Xperience; Pospešeno robotsko učenje iz izkušenj
Evropska komisija
doc. dr. Aleš Ude
5. 7. OP - ACAT; Učenje in izvedba akcijskih kategorij
Evropska komisija
doc. dr. Aleš Ude
6. 7. OP - CoDyCo; Podajni dinamični dotiki celega telesa pri kognitivnih robotih
Evropska komisija
doc. dr. Jan Babič
7. 7. OP - ICARUS; Mednarodno sodelovanje za napredek razumevanja ključnih sistemov
človeške termoregulacije
Evropska komisija
prof. dr. Igor Mekjavič
8. 7. OP - PlanHab; Planetary Habitat Simulation
Evropska komisija
doc. dr. Igor Kovač
9. Pospešen razvoj avtonomnih oblik delovanja humanoidnih robotov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Aleš Ude
10. Zaznavanje in učenje inteligentnih heterogenih robotov
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Bojan Nemeč

PROGRAM

1. Avtomatika, robotika in biokibernetika
prof. dr. Igor Mekjavič

PROJEKTI

1. Dvojna narava matičnih celic v raku in njihova uporaba v zdravljenju
prof. dr. Igor Mekjavič
2. Učenje, analiza in detekcija gibanja v okviru hierarhične kompozicionalne vizualne arhitekture
doc. dr. Aleš Ude
3. Vloga monomernih GTPaz pri uravnavanju mobilnosti endosomov/lizosomov v astrocitih
prof. dr. Igor Mekjavič
4. Odkrivanje nepravilnosti in goljufij pri financiranju javnih zdravstvenih storitev
dr. Marjeta Kramar Fijavž
5. Razvoj nove generacije toplotnih manikinov za namene vrednotenja opreme za zaščito in varovanje zdravlja v ekstremnih pogojih bivanja in dela (X-TERMOMAN)
prof. dr. Igor Mekjavič
6. Vpliv širine smučni na varnost pri alpskem smučanju
doc. dr. Bojan Nemeč
7. Hipoksična neaktivnost: implikacije za odpoved srca, pljučno insuficienco in prekomerno težo
prof. dr. Igor Mekjavič
8. Metode algebre in funkcionalne analize v teoriji in praksi finančne matematike
prof. dr. Igor Klep

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Dolžinsko/širinski model rasti stopala otrok na različnih starostnih skupinah
UCS, kupcu prilagojeni proizvodi, d. o. o.
prof. dr. Igor Mekjavič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Babič Jan, znanstveni sodelavec, seminar: Posturalna kontrola z uporabo nosilnih kontaktov roke, 17. 6. 2014
2. Bali Tarsi, asistent z doktoratom, seminar: Simulacija planetarnega habitata, 6. 2. 2014
3. Deniša Miha, asistent, seminar: Iskanje in sinteza podajnih gibov v bazi vzorčnih trajektorij, 27. 2. 2014
4. Forte Denis, asistent z doktoratom, seminar: Posploševanje knjižnic robotskih gibov s statističnimi metodami, 23. 1. 2014
5. Hribar Roman, strokovni sodelavec, seminar: Stabilno posnemanje gibanja celotnega telesa z robotom HOAP in Kinect-om V2, 17. 10. 2014
6. Kramberger Aljaž, mladi raziskovalec, seminar: Primerjava strategij in konceptov učenja trajektorij s človeško demonstracijo za akcijo peg-in-hole, 12. 6. 2014
7. Likar Nejc, asistent, seminar: Identifikacija kontakta na podlagi meritve zunanjih navorov, 17. 4. 2014
8. Mekjavič Igor, znanstveni svetnik, seminar: In vivo slikanje mrežnice za neinvazivno ocenjevanje mikrocirkulacije med hipoksijo in neaktivnostjo, 14. 11. 2014
9. McDonnell Adam, mladi raziskovalec, seminar: Simulacija planetarnih habitatov: učinki na psihološko stanje, 6. 3. 2014
10. Nemeč Bojan, višji znanstveni sodelavec, seminar: Stabilnost ILC-algoritmov v kontaktu z okoljem, 19. 12. 2014
11. Petrič Tadej, asistent z doktoratom, seminar: Sprotno učenje specifične dinamike naloge, 12. 12. 2014
12. Ridge Barry, višji asistent, seminar: Učenje osnovnih funkcionalnih lastnosti objektov v robotskem sistemu, 12. 12. 2014
13. Ružič Anton, višji strokovno-raziskovalni sodelavec, seminar: Značilnosti zajemanja in obdelave posnetkov v proizvodnem okolju z visokimi temperaturami, 15. 5. 2014
14. Ude Aleš, višji znanstveni sodelavec, seminar: Orientacija in dinamični generatorji gibov v kartezičnem prostoru, 24. 6. 2014
15. Vuga Rok, mladi raziskovalec, seminar: Verjetnostni semantični modeli za predstavitev in pridobivanje manipulacijskih nalog, 24. 4. 2014
16. Žlajpah Leon, znanstveni svetnik, seminar: Uporaba simulacijskih orodij za analizo gibanja človeka, 17. 10. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Jan Babič: ISPGR 2014 – International Society for Posture & Gait Research, Vancouver, Kanada, 29. 6.–3. 7. 2014 (1)
2. Jan Babič, Bojan Nemeč, Luka Peterne: ROBIO 2014 – IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Bali, Indonezija, 2.–10. 12. 2014 (2)
3. Jernej Čamernik: MCCS 2014 – 11th Motor Control Summer School, Bled, 26.–30. 6. 2014
4. Jernej Čamernik, Roman Hribar: ERK 2014 – 23. Elektrotehniška in računalniška konferenca, Portorož, 22.–24. 9. 2014 (1)
5. Tadej Debevec, Adam McDonnell: ISGP 2014 – 35th Annual International Gravitational Physiology Meeting, 13th European Life Sciences Symposium, 1st Aging in Space Symposium, Waterloo, Kanada, 16.–20. 6. 2014 (10)
6. Miha Deniša, Tadej Petrič: IS 2014 – 17. multikonferenca Informacijska družba, 8. 10. 2014, Ljubljana (2)
7. Miha Deniša, Denis Forte, Aljaž Kramberger, Nejc Likar, Bojan Nemeč, Luka Peterne, Tadej Petrič, Barry Martin Ridge, Rok Vuga, Leon Žlajpah: ARK 2014: Advances in Robot Kinematics, 29. 6.–3. 7. 2014, Ljubljana (1)
8. Damjan Fink, Anton Ružič: ROSUS 2014 – 9. strokovna konferenca Računalniška obdelava slik in njena uporaba v Sloveniji 2014, 20. 3. 2014, Maribor
9. Damjan Fink, Anton Ružič: 7. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij ter Dan inovativnosti 2014, 17. 9. 2014, Brdo pri Kranju
10. Andrej Gams, Tadej Petrič, Aleš Ude, Leon Žlajpah: ICRA 2014 – 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 31. 5.–7. 6. 2014, Hong Kong, Kitajska (5)
11. Igor Mekjavič: PPTR 2014 5th International Meeting on Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation, 7.–11. 9. 2014, Skukuza, Južna Afrika (2)
12. Andrej Gams, Aljaž Kramberger, Nejc Likar, Leon Žlajpah: RAAD 2014 – 23rd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, 3.–5. 9. 2014, Smolenice, Slovaška (5)
13. Andrej Gams, Aleš Ude, Rok Vuga: Humanoids 2014 – 2014 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, 18.–20. 11. 2014, Madrid, Španija (2)
14. Luka Peterne: MCCS 2014 – 11th Motor Control Summer School, 26.–30. 6. 2014, Bled
15. Luka Peterne: Veni Vidi Visi 2014 the iCub Summer School, 21.–30. 6. 2014, Sestri Levante, Italija
16. Tadej Petrič: IROS 2014 – IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 14.–18. 9. 2014, Chicago, ZDA (1)
17. Jana Stanič: IP 4 SME'S-Innovation Showcase, 21. 3. 2014, Trst, Italija
18. Aleš Ude: Delavnica Inteligentno opazovanje in izvedba robotskih operacij, 12.–14. 2. 2014, Aachen, Nemčija
19. Leon Žlajpah: World Class Manufacturing, Ljubljana, 13. 3. 2014

OBISKI

1. Dr. Fares Abu-Dakka, Univerza Carlos III v Madridu, Madrid, Španija, 15. 6.–25. 6. 2014
2. Craig Asmundsen, Univerza Simon Fraser, Britanska Kolumbija, Kanada, 29. 5.–6. 6. 2014
3. Dr. Morteza Azad, Univerza v Birminghamu, Birmingham, Velika Britanija, 20. 10.–22. 10. 2014
4. Prof. Tamim Asfour, Univerza v Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija, 11.–16. 4. 2014
5. Marwan Bel Guedbad, Univerza Paris Sud, Pariz, Francija, 2. 6.–1. 9. 2014
6. Prof. Branislav Borovac, Fakulteta tehniških ved, Beograd, Srbija, 6. 10.–9. 10. 2014
7. Laura Calisesi, Univerza v Bologni, Bologna, Italija, 1. 10.–31. 12. 2014
8. Jean-Luc Cordel, Kimberly-Clark Professional, Roswell, ZDA, 29. 9. 2014
9. Jens Skov Damgaard, Univerza v Aalborgu, Aalborg, Danska, 15. 9.–5. 10. 2014
10. Dr. Helio Fernandez, Univerza v Bruslju, Bruselj, Belgija, 21. 7.–25. 7. 2014
11. Dr. Charles Fuller, Univerza San Diego, ZDA, 21. 8.–24. 8. 2014
12. Prof. Paolo Gallina, Univerza v Trstu, Trst, Italija, 27. 11. 2014
13. Dr. Mikael Grönkvist, Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska, 20. 11.–14. 12. 2014
14. Dr. Martina Heer, DLR, Köln, Nemčija, 21. 8.–24. 8. 2014
15. Prof. Fatma Kalaouglu, Tehniška Univerza v Istanbulu, Istanbul, Turčija, 18. 12. 2014
16. Dr. Michail Keramidas, Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska, 1. 11.–30. 11. 2014
17. Kelly Kolb, Kimberly-Clark Professional, Roswell, ZDA, 29. 9. 2014
18. Dr. Stylianos Kounalakis, Evelpidon University, Atene, Grčija, 1. 11.–22. 11. 2014
19. David Lilley, Kimberly-Clark Professional, Roswell, ZDA, 12. 3. 2014
20. Prof. Chris Miall, University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija, 20.–21.10.2014
21. Dr. Dragomir Nenchev, Laboratory na Musashi Institute of Technology, Tokio, Japonska, 11. 9. 2014
22. Prof. Francesco Nori, Italian Institute of Technology, Genova, Italija, 20.–21. 10. 2014
23. Prof. Vincent Padois, University of Pierre and Marie Curie, Pariz, Francija, 20.–21. 10. 2014
24. Prof. dr. Vincenzo Parenti Castelli, Univerza v Bologni, Bologna, Italija, 24. 2. 2014
25. Prof. Petar Petrović, Strojna fakulteta, Beograd, Srbija, 6.–9. 10. 2014

26. Doc. dr. Mirko Raković, Fakulteta tehniških ved, Novi Sad, Srbija, 6.–9. 10. 2014
27. Prof. Aleksandar Rodić, Institut Mihajlo Pupin, Beograd, Srbija, 6.–9. 10. 2014
28. Elmar Rückert, TU Darmstadt, Darmstadt, Avstrija, 18.–22. 8. 2014, 17.–22. 12. 2014
29. Mark Newton, University of Portsmouth, Portsmouth, Velika Britanija 28.–29. 5. 2014
30. David Schiebener, Univerza v Karlsruhe, Karlsruhe, Nemčija, 1.–23. 4. 2014
31. Bryan Semkuley, Kimberly-Clark Professional, Roswell, ZDA, 29. 9. 2014
32. Prof. dr. Michael M. Stanisic, University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana, ZDA, 16. 6.–18. 8. 2014
33. Dr. Nektarios Stavrou, ASPETAR Hospital, Qatar, Grčija, 27.–28. 11. 2014
34. Prof. Rüdiger Dillmann, Karlsruhe Institute of Technology, Nemčija, 13.–16. 4. 2014
35. Prof. Mark Steedman, University of Edinburgh, Velika Britanija, 14.–16. 4. 2014
36. Prof. Florentin Wörgötter, University of Göttingen, Nemčija, 14.–16. 4. 2014
37. Prof. Norbert Krüger, University of Southern Denmark, Danska, 14.–16. 4. 2014
38. Prof. Justus Piater, University of Innsbruck, Avstrija, 14.–16. 4. 2014
39. Prof. Giorgio Metta, Italian Institute of Technology, Italija, 14.–16. 4. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Jan Babič: Advanced Telecommunications Research International (ATR), Kyoto, Japonska, 5.–20. 9. 2014 (Sodelovanje pri raziskavah)
2. Jan Babič: University Pierre and Marie Curie, Pariz, Francija, 2.–29. 11. 2014 (sodelovanje v okviru evropskega projekta CodyGo)
3. Tadej Debevec: Marie Curie IRSES, Post doctoral fellow- University of Cape Town, Faculty of Health Sciences Department of Human Biology, UCT/MRC Research Unit for Exercise Science and Sports Medicine, Cape Town, Južna Afrika, 1. 1.–31.7.2014 (strokovno izpopolnjevanje)
4. Luka Peternel: Advanced Telecommunications Research International (ATR), Kyoto, Japonska, 30. 7.–12. 11. 2014, (sodelovanje z mednarodnim inštitutom ATR, stipendiranje oz. sofinanciranje raziskovalnega sodelovanja doktorskih študentov v tujini)
5. Aleš Ude: ATR Computational Neuroscience Laboratories, Kyoto, Japonska, 15. 6. 2014–31. 8. 2014 (sodelovanje z mednarodnim inštitutom ATR, delo pri projektu)
6. Andrej Gams: ATR Computational Neuroscience Laboratories, Kyoto, Japonska, 6. 7.–7. 8. 2014 (delo na ARRS-JSPS bilateralnem projektu)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Jan Babič
2. dr. Andrej Gams
3. doc. dr. Igor Kovač
4. prof. dr. Igor Mekjavič, znanstveni svetnik
5. doc. dr. Bojan Nemec, vodja laboratorija
6. prof. dr. Matjaž Omladič*, znanstveni svetnik
7. doc. dr. Dušan Ponikvar*
8. dr. Anton Ružič
9. **doc. dr. Aleš Ude, vodja odseka**
10. doc. dr. Leon Žlajpah, znanstveni svetnik

Podoktorski sodelavci

11. *dr. Tarsi Bali, odšla 1. 7. 2014*
12. dr. Janez Bernik*
13. dr. Kristijan Cafuta*
14. *doc. dr. Gregor Cigler*, odšel 1. 8. 2014*
15. dr. Tadej Debevec
16. dr. Rok Erman*
17. dr. Denis Forte
18. prof. dr. Igor Klep
19. prof. dr. Tomaž Košir*
20. doc. dr. Marjeta Kramar Fijavž*
21. dr. Tadej Petrič
22. dr. Gregor Šega*
23. dr. Klemen Šivic*
24. *dr. Dejan Velušček*, odšel 1. 8. 2014*

Mlajši raziskovalci

25. Robert Bevec, univ. dipl. inž. el.
26. Jernej Čamerlik, prof. šp. vzg.
27. Miha Deniša, univ. dipl. inž. el.
28. Aljaž Kramberger, mag. inž. meh.
29. Nejc Likar, univ. dipl. inž. el.
30. *Adam Mc Donnell, Master of Science, Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske, odšel 1. 10. 2014*
31. Rok Okorn, univ. dipl. mat.
32. Luka Peternel, univ. dipl. inž. el.
33. dr. Barry Martin Ridge
34. Rok Vuga, univ. dipl. inž. el.

Strokovni sodelavci

35. Damjan Fink
36. *Roman Hribar, univ. dipl. inž. el., odšel 1. 11. 2014*
37. *Borut Lenart, univ. dipl. inž. str., upokojitev 29. 12. 2014*

38. Bogomir Vrhovec, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Tehniški in administrativni sodelavci

39. Tanja Dragojevič, dipl. soc. del.
40. *Dušan Filipič, upokojitev 31. 12. 2014*
41. Marija Kavčič, dipl. ekon.
42. Jana Stanič

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Aalborg University, Department of Mechanical and Manufacturing Engineering, Danska
2. ATR, Computational Neuroscience Laboratories, Kyoto, Japonska
3. Australian Government, Department of Defence, Defence Materiel Organisation, Australian High Commission, Australia House, London, Avstralija
4. b-Cat, Tiel, Nizozemska
5. Bernstein Center for Computational Neuroscience, Göttingen, Nemčija
6. Celica, d. o. o., Ljubljana
7. Charite – Universitätsmedizin Berlin, Nemčija
8. CSIC, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial, Barcelona, Španija
9. Deutsches Zentrum fuer Luft – und Raumfahrt EV, Köln, Nemčija
10. DLR, Köln, Nemčija
11. Emona RCP, d. o. o.
12. EPFL, Biorobotics Laboratory, Lausanne, Švica
13. European Space Agency (ESA), Noordwijk, Nizozemska
14. GEOX, S. p. a., Trbiž, Italija
15. Hellenic Military University, Faculty of Physical and Cultural Education. Human Performance – Rehabilitation Laboratory, Atene, Grčija
16. Imperial College London, Intelligent Systems and Networks Group, Velika Britanija
17. Inštitut za rehabilitacijo RS, Ljubljana
18. Iskratel, d. o. o., Kranj
19. Italian Institute of Technology, Genova, Italija
20. Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Anthropomatics, Nemčija
21. Kimberly-Clark Global Sales, LLC, Georgia, ZDA
22. Kobe University, The Laboratory for Applied Human Physiology, Japonska
23. Kungliga Tekniska Kogskolan - KTH, Stockholm, Švedska
24. Libela Elsi, d. o. o.
25. Ludwig-Maximilians-Universität, München, Nemčija
26. MotomanRobotec, d. o. o., Ribnica
27. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
28. National and Kapodistrian University of Athens, Faculty of physical education and sport science, Department of sport medicine and biology of exercise, Atene, Grčija
29. Odelo, d. o. o., Prebold

30. Politecnico di Milano, Italija
31. RC eNeM, d. o. o., Hrastnik
32. Royal Institute of Technology, School of Health and Technology, Department of Environmental Physiology Berzelius v. 13, Stockholm, Švedska
33. RWTH Aachen, Institute of Man-Machine Interaction, Nemčija
34. Steklarna Hrasnik, d. d., Hrastnik
35. Tampere University of Technology, Institute of Production Engineering, Finska
36. Technische Universität Darmstadt, Nemčija
37. UCS, d. o. o., Vrhnika
38. Università degli studi di Bologna, Italija
39. Università degli studi di Trieste, Italija
40. Università degli studi di Udine, Italija
41. Université Louis Pasteur, Laboratoire d'Imagerie et de Neurosciences Cognitives, Strasbourg, Francija
42. University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija
43. University of Bremen, Institute of Artificial Intelligence, Nemčija
44. University of Edinburgh, School of Informatics, Velika Britanija
45. University of Innsbruck, Avstrija
46. University of Notre Dame, ZDA
47. University of Nottingham, Velika Britanija
48. University of Portsmouth, The Human and Applied Physiology Laboratory, Anglija
49. University of Southern Denmark, Maersk McKinney Moller Institute, Odense, Danska
50. University of Wollongong, The Thermal Physiology Laboratory, Avstralija
51. University of Texas at Austin, ZDA
52. University Pierre and Marie Curie, Pariz, Francija
53. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
54. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
55. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
56. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana
57. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Ljubljana
58. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Odsek za fizioterapijo
59. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor
60. Univerza v Trstu, Medicinska fakulteta, Italija
61. Univerza v Zagrebu, Hrvaška
62. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Očesna klinika
63. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ortopedska klinika
64. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za klinično nevrofiziologijo
65. Vytautas Magnus University, Faculty of Informatics, Kaunas, Litva
66. W.L. Gore & Associates, München, Nemčija
67. Yaskawa Electric Corporation, Fukuoka, Japonska
68. Yaskawa RISTRO, d. o. o., Ribnica
69. Yaskawa Slovenija, d. o. o., Ribnica
70. Zavod Biomedicinska razvojna inovacijska skupina, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Fares Abu Dakka, Bojan Nemeč, Aljaž Kramberger, Anders Glent Buch, Norbert Krüger, Aleš Ude, "Solving peg-in-hole tasks by human demonstration and exception strategies", *Ind. rob.*, vol. 41, no. 6, str. 575-584, 2014. [COBISS.SI-ID 28078887]
2. Wolfgang Arendt, Dominik Dier, Marjeta Kramar Fijavž, "Diffusion in networks with time-dependent transmission conditions", *Appl. math. optim.*, vol. 69, no. 2, str. 315-336, 2014. [COBISS.SI-ID 16923993]
3. Jan Babič, Tadej Petrič, Luka Peternel, Nejc Šarabon, "Effects of supportive hand contact on reactive postural control during support perturbations", *Gait posture*, vol. 40, no. 3, str. 441-446, 2014. [COBISS.SI-ID 27755559]
4. Gregor Cigler, Marjan Jerman, "On separation of eigenvalues by certain matrix subgroups", *Linear algebra appl.*, vol. 440, str. 213-217, 2014. [COBISS.SI-ID 16862297]
5. Gregor Cigler, Marjan Jerman, "On the separation of eigenvalues by the permutation group", *Special matrices*, vol. 2, iss. 1, str. 61-67, 2014. [COBISS.SI-ID 17010777]
6. Tadej Debevec, Tarsi C. Bali, Elizabeth J. Simpson, Ian A. MacDonald, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Separate and combined effects of 21-day bed rest and hypoxic confinement on body composition", *Eur. j. appl. Physiol.*, vol. 114, no. 11, str. 2411-2425, 2014. [COBISS.SI-ID 27856423]
7. Tadej Debevec, Adam McDonnell, Ian MacDonald, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Whole body and regional body composition changes following 10-day hypoxic confinement and unloading/inactivity", *Applied physiology, nutrition and metabolism*, vol. 39, no. 3, str. 386-394, 2014. [COBISS.SI-ID 27184167]
8. Tadej Debevec, Vincent Pialoux, Igor B. Mekjavič, Ola Eiken, Pauline Murry, Grégoire P. Millet, "Moderate exercise blunts oxidative stress induced by normobaric hypoxic confinement", *Med. sci. sports exerc.*, vol. 46, no. 1, str. 33-41, 2014. [COBISS.SI-ID 26881063]
9. Tadej Debevec, Elizabeth J. Simpson, Ian A. MacDonald, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Exercise training during normobaric hypoxic confinement does not alter hormonal appetite regulation", *PLoS one*, vol. 9, no. 6, str. e98874-1-e98874-13, 2014. [COBISS.SI-ID 27737639]
10. Andrej Gams, Bojan Nemeč, Auke Jan Ijspeert, Aleš Ude, "Coupling movement primitives: interaction with the environment and bimanual tasks", *IEEE trans. robot.*, vol. 30, no. 4, str. 816-830, 2014. [COBISS.SI-ID 27524135]
11. Michail E. Keramidas, Roger Kölegård, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "Prolonged physical inactivity leads to a drop in the toe skin temperature during local cold stress", *Applied physiology, nutrition and metabolism*, vol. 39, no. 3, str. 369-374, 2014. [COBISS.SI-ID 27141415]
12. Michail E. Keramidas, Roger Kölegård, Igor B. Mekjavič, Ola Eiken, "Acute effects of normobaric hypoxia on hand-temperature responses during and after local cold stress", *High alt. med. biol.*, vol. 15, no. 2, str. 183-191, 2014. [COBISS.SI-ID 27591719]
13. Norbert Krüger *et al.* (15 avtorjev), "Technologies for the fast set-up of automated assembly processes", *KI, Künstl. Intell. (Oldenbourg)*, vol. 28, no. 4, str. 305-313, 2014. [COBISS.SI-ID 28058151]
14. Nejc Likar, Leon Žlajpah, "External joint torque-based estimation of contact information", *Int. j. adv. robot. syst. (Print)*, vol. 11, art. 107, 2014. [COBISS.SI-ID 27852071]
15. Adam McDonnell, Ola Eiken, Polona Jaki, Igor B. Mekjavič, "Circadian rhythm of peripheral perfusion during 10-day hypoxic confinement and bed rest", *Eur. j. appl. physiol.*, vol. 114, no. 10, str. 2093-2104, 2014. [COBISS.SI-ID 27938087]
16. Ljilja Milanković, Martin Zorko, Jan Babič, Bojan Nemeč, Matej Supej, "3D gibanje kolenskega sklepa pri manipulaciji prijemališča sile reakcije podlage v medio-lateralni smeri: pilotska študija simulacije alpskega smučanja", *Šport (Ljublj.)*, letn. 62, št. 1/2, str. 76-80, 2014. [COBISS.SI-ID 4529841]
17. J. Monedero, Adam McDonnell, Melissa Keogh, D. J. O'Gorman, "Modified active videogame play results in moderate-intensity exercise", *Games health j.*, vol. 3, no. 4, str. 234-240, 2014. [COBISS.SI-ID 27703847]
18. Shawnda A. Morrison, Jurij Gorjanc, Igor B. Mekjavič, "Mount Everest and Makalu cold injury amputation", *High alt. med. biol.*, vol. 15, no. 1, str. 78-83, 2014. [COBISS.SI-ID 27517479]
19. Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Jan Babič, Matej Supej, "Estimation of alpine skier posture using machine learning techniques", *Sensors*, vol. 14, no. 10, str. 18898-18914, 2014. [COBISS.SI-ID 28015143]
20. Luka Peternel, Tadej Petrič, Erhan Oztop, Jan Babič, "Teaching robots to cooperate with humans in dynamic manipulation tasks based on multi-modal human-in-the-loop approach", *Auton. robots*, vol. 46, no. 1/2, str. 123-136, 2014. [COBISS.SI-ID 26934311]
21. Tadej Petrič, Leon Žlajpah, Gianluca Garofalo, Christian Ott, "Walking with adaptive oscillator and dynamic movement primitives", V: Special issue of the JOMaC dedicated to the 21st edition of the Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, RAAD 2013, Portorož, Slovenia, *Int. j. mech. control*, vol. 15, no. 1, str. 3-9, 2014. [COBISS.SI-ID 27703335]
22. Tadeja Režen, Anja Kovanda, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, Boris Rogelj, "Expression changes in human skeletal muscle miRNAs following 10 days of bed rest in young healthy males", *Acta physiologica*, vol. 210, no. 3, str. 655-666, 2014. [COBISS.SI-ID 27392551]

23. Bojan Rojc, Shawnda A. Morrison, Ola Eiken, Igor B. Mekjavić, Leja Dolenc-Grošelj, "The separate and combined effects of hypoxia and sustained recumbency/inactivity on sleep architecture", *Eur. j. appl. physiol.*, vol. 114, no. 9, str. 1973-1981, 2014. [COBISS.SI-ID 1690284]
24. Aleš Ude, "Estimation of Cartesian space robot trajectories using unit quaternion space", *Int. j. adv. robot. syst.*, vol. 11, str. 137-1-137-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27900199]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Ola Eiken, Igor B. Mekjavić, Roger Kölegård, "Blood pressure regulation V: in vivo mechanical properties of precapillary vessels as affected by long-term pressure loading and unloading: [invited talk]", *Eur. j. appl. physiol.*, vol. 114, no. 3, str. 499-509, 2014. [COBISS.SI-ID 27299623]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Tadej Debevec, Grégoire P. Millet, "Discerning normobaric and hypobaric hypoxia: significance of exposure duration", *J Appl Physiol*, vol. 116, no. 9, str. 1255, 2014. [COBISS.SI-ID 27660583]

STROKOVNI ČLANEK

1. Marjeta Kramar Fijavž, "Kako išče Google?", *Obz. mat. fiz.*, letn. 61, št. 4, str. 121-131, 2014. [COBISS.SI-ID 17178713]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Morteza Azad, Jan Babič, Michael N. Mistry, "Effects of hand contact on the stability of a planar humanoid with a momentum based controller", V: *HUMANOIDS 2014, IEEE-RAS 14th International Conference on Humanoid Robots*, November 18th-20th, 2014, Madrid, Spain, Danvers, IEEE, 2014, str. 348-353. [COBISS.SI-ID 28169767]
2. Robert Bevec, "Active stereo 3-D point reconstruction", V: *Robotika: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 8. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek F: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume F*, Jadran Lenarčič, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 5-8. [COBISS.SI-ID 28054311]
3. Domen Butala, Dejan Velušček, Gregor Papa, "Empirical convergence analysis of genetic algorithm for solving unit commitment problem", V: *Bioinspired optimization methods and their applications: proceedings of the Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Slovenia*, Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Jurij Šilc, ur., Aleš Zamuda, ur., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2014, str. 127-140. [COBISS.SI-ID 27939111]
4. Jernej Čamernik, Luka Peternel, Jan Babič, "Role of hand contact in continually challenged postural equilibrium", V: *Zbornik triindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2014, 22. - 24. september 2014, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 23), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2014, zv. B, str. 150-154. [COBISS.SI-ID 28261159]
5. Tadej Debevec, Tarsi C. Bali, Elizabeth J. Simpson, Ian A. MacDonald, Ola Eiken, Igor B. Mekjavić, "Body composition modulation during and following simulated planetary habitation: the planhab study", V: *Okoljska ergonomija in fiziologija: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 9. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek I: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume I*, Tadej Debevec, ur., Igor B. Mekjavić, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 13-16. [COBISS.SI-ID 28014631]
6. Miha Deniša, Andrej Gams, Tadej Petrič, "Task-specific dynamics for compliant robot behavior and accurate trajectory tracking", V: *Robotika: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 8. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek F: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume F*, Jadran Lenarčič, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 33-36. [COBISS.SI-ID 28055079]

7. Andrej Gams, "Modulation of combined discrete-periodic dynamic movement primitives with iterative learning control and repetitive control", V: *Robotika: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 8. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek F: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume F*, Jadran Lenarčič, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 9-12. [COBISS.SI-ID 28054567]
8. Andrej Gams, Jesse van den Kieboom, Massimo Vespignani, Luc Guyot, Aleš Ude, Auke Jan Ijspeert, "Rich periodic motor skills on humanoid robots: riding the pedal racer", V: *ICRA 2014, 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 31 May - 7 June 2014, Hong Kong, China, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 2014, str. 2326-2332. [COBISS.SI-ID 27757607]
9. Andrej Gams, Tadej Petrič, "Adapting periodic motion primitives to external feedback: modulating and changing the motion", V: *Conference proceedings, 23rd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region [also] RAAD 2014, September 3 - 5, 2014, Smolenice, Slovakia, Danvers, IEEE =Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, 6 str.* [COBISS.SI-ID 27916327]
10. Andrej Gams, Tadej Petrič, Bojan Nemeč, Aleš Ude, "Learning and adaptation of periodic motion primitives based on force feedback and human coaching interaction", V: *HUMANOIDS 2014, IEEE-RAS 14th International Conference on Humanoid Robots*, November 18th-20th, 2014, Madrid, Spain, Danvers, IEEE, 2014, str. 168-171. [COBISS.SI-ID 28169511]
11. Aljaž Kramberger, "A comparison of learning-by-demonstration methods for force-based robot skills", V: *Conference proceedings, 23rd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region [also] RAAD 2014, September 3 - 5, 2014, Smolenice, Slovakia, Danvers, IEEE =Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, 6 str.* [COBISS.SI-ID 27916839]
12. Nejc Likar, Leon Žlajpah, "Estimation of contact information using nonlinear optimization", V: *Conference proceedings, 23rd International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region [also] RAAD 2014, September 3 - 5, 2014, Smolenice, Slovakia, Danvers, IEEE =Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, 6 str.* [COBISS.SI-ID 27916583]
13. Bojan Nemeč, Andrej Gams, Miha Deniša, Aleš Ude, "Human-robot cooperation through force adaptation using dynamic motion primitives and iterative learning", V: *IEEE ROBIO 2014, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics*, December 5-10, 2014, Bali, Indonesia, [Piscataway], IEEE, cop. 2014, str. 1439-1444. [COBISS.SI-ID 28295719]
14. Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Aleš Ude, "Force based surface following based on iterative learning", V: *Robotika: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 8. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek F: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume F*, Jadran Lenarčič, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 21-24. [COBISS.SI-ID 28054823]
15. Bojan Nemeč, Aleš Ude, "Robot skill acquisition by demonstration and explorative learning", V: *New trends in medical and service robots: challenges and solutions: [presented at International Exploratory Workshop "New Trends in Medical and Service Robots", July 2013, Belgrade, Serbia]*, (Mechanisms and machine science, 20), Aleksandar D. Rodič, ur., Doina Pisla, ur., Hannes Bleuler, ur., Cham [etc.], Springer, 2014, str. 163-175. [COBISS.SI-ID 27746599]
16. Luka Peternel, Jan Babič, "Switchable task-priority framework for combining human-demonstrated and inverse kinematics tasks", V: *IEEE ROBIO 2014, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics*, December 5-10, 2014, Bali, Indonesia, [Piscataway], IEEE, cop. 2014, str. 542-547. [COBISS.SI-ID 28253735]
17. Tadej Petrič, Andrej Gams, Leon Žlajpah, Aleš Ude, "Online learning of task-specific dynamics for periodic tasks", V: *IROS2014, 2014/IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, September 14-18, 2014, Chicago, IL, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, str. 1790-1795. [COBISS.SI-ID 28092199]
18. Tadej Petrič, Andrej Gams, Leon Žlajpah, Aleš Ude, Jun Morimoto, "Online approach for altering robot behaviors based on human in the loop coaching gestures", V: *ICRA 2014, 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 31 May - 7 June 2014, Hong Kong, China, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 2014, str. 4770-4776. [COBISS.SI-ID 27757863]
19. David Schiebener, Aleš Ude, Tamim Asfour, "Physical interaction for segmentation of unknown textured and no-textured rigid objects", V:

ICRA 2014, 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 31 May - 7 June 2014, Hong Kong, China, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 2014, str. 4959-4966. [COBISS.SI-ID 27758119]

20. Boštjan Šimunič, Katja Koren, Marco Narici, Igor B. Mekjavič, Rado Pišot, "Tensiomyography amplitude: a potential non-invasive skeletal muscle pre-frailty parameter", V: *Okoljska ergonomija in fiziologija: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 9. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek I: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume I*, Tadej Debevec, ur., Igor B. Mekjavič, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 28-31. [COBISS.SI-ID 1536903108]
21. Aleš Ude, Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Jun Morimoto, "Orientation in Cartesian space dynamic movement primitives", V: *ICRA 2014*, 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 31 May - 7 June 2014, Hong Kong, China, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 2014, str. 2997-3004. [COBISS.SI-ID 27757351]
22. Rok Vuga, Bojan Nemeč, Aleš Ude, "Speed profile optimization through directed explorative learning", V: *HUMANOIDS 2014*, IEEE-RAS 14th International Conference on Humanoid Robots, November 18th-20th, 2014, Madrid, Spain, Danvers, IEEE, 2014, str. 547-553. [COBISS.SI-ID 28170023]
23. Martin Zorko, Blaž Lešnik, Bojan Nemeč, Jan Babič, Matej Supej, "Comparison between knee joint kinematics in laboratory skiing simulation and in real skiing while using skies of different width", V: *Fundamental and applied kinesiology: steps forward: proceedings*, Dragan Milanović, ur., Goran Sporiš, ur., Zagreb, University, Faculty of Kinesiology, 2014, str. 218-220. [COBISS.SI-ID 4509361]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Andrej Gams, Bojan Nemeč, Tadej Petrič, Aleš Ude, "Coupling of trajectories for human-robot cooperative tasks", V: *Advances in robot kinematics*, Jadran Lenarčič, ur., Oussama Khatib, ur., Cham [etc.], Springer, cop. 2014, str. 537-544. [COBISS.SI-ID 27738407]
2. Gerard Nobel, Ola Eiken, Igor B. Mekjavič, "The role of seasickness and immersion hypothermia", V: *Drowning: prevention, rescue, treatment*, Joost J. L. M. Bierens, ur., 2nd ed., Berlin, Heidelberg, Springer, 2014, str. 869-872. [COBISS.SI-ID 27299367]

SAMOSTOJNI STROKOVNI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Aleš Ude, "Učenje motoričnih spretnosti v robotiki", V: *Robotika in umetna inteligenca*, Tadej Bajd, ur., Ivan Bratko, ur., Ljubljana, Slovenska matica, 2014, str. 129-158. [COBISS.SI-ID 28248871]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Bojan Nemeč, *An introduction to ILC with application to the robot learning*, Ljubljana, Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 28375847]
2. Bojan Nemeč, *An introduction to reinforcement learning in robotics*, Ljubljana, Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 28375335]
3. Aleš Ude, *Dinamični sistemi v robotiki*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27779111]
4. Aleš Ude, *Družabna robotika*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27779367]
5. Aleš Ude, *Humanoidna robotika*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27779623]
6. Aleš Ude, *Introduction to dynamic movement primitives: učni tekst*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27779879]
7. Aleš Ude, *Object recognition in robotics*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27781927]
8. Aleš Ude, *Prenos gibanja človeka na robote*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27778599]
9. Aleš Ude, *Robotsko učenje s posnemanjem*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 27778855]

MENTORSTVO

1. Barry Ridge, *Učenje osnovnih funkcionalnih lastnosti predmetov v robotskem sistemu*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Aleš Leonardis; somentor Danijel Skočaj). [COBISS.SI-ID 1536170947]
2. Anja Barle, *Bayesovi verižni modeli za določanje škodnih rezervacij*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Dejan Velušček). [COBISS.SI-ID 17206617]
3. Domen Butala, *Zaveza enot s pomočjo genetskega algoritma*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Dejan Velušček; somentorja Gregor Papa, Sabrina Guettes). [COBISS.SI-ID 17050457]
4. Nace Čebulj, *Brownova kovariančna razdalja*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Matjaž Omladič; somentor Gregor Šega). [COBISS.SI-ID 17206105]

Dejavnost odseka obsega analizo, vodenje in optimizacijo različnih sistemov in procesov. V tem okviru raziskujemo in preizkušamo nove metode za avtomatsko vodenje, razvijamo postopke in programska orodja za podporo načrtovanju in gradnji sistemov za vodenje, načrtujemo in izdelujemo namenske elektronske sklope ter gradimo zahtevne sisteme za vodenje in nadzor strojev, naprav oziroma industrijskih in drugih procesov.

Temeljne in uporabne raziskave

Raziskave so v letu 2014 potekale na treh širših področjih: metodologije za analizo in načrtovanje sistemov vodenja; gradniki, orodja in znanje za implementacijo ter uporaba na ciljnih prioritarnih problemskih področjih.

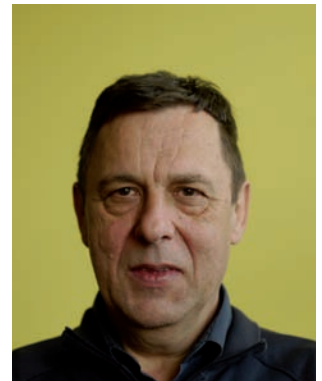
V okviru podpodročja metodologije za analizo in načrtovanje sistemov vodenja se je del aktivnosti nanašal na problematiko modeliranja (kompleksnih) dinamičnih sistemov. Na področju modeliranja dinamičnih sistemov z Gaussovimi procesi smo raziskovali uporabo sprotnega učenja modelov za modeliranje bioloških in okoljskih sistemov in načrtovanje vodenja na podlagi razvitih modelov. Del raziskav smo namenili alternativni metodi modeliranja dinamičnih sistemov z ansamblom dreves linearnih modelov. Ena od ključnih zahtev v sodobnih sistemih za sprotno spremljanje stanja naprav je sposobnost ocenjevanja preostale trajnostne dobe naprave oz. njenih komponent. Na področju razvoja sistemov za sprotno spremljanje stanja naprav in ocenjevanja preostale trajnostne dobe naprave oz. njenih komponent smo nadaljevali razvoj računskih postopkov, ki temeljijo na kombinaciji sekvenčnega algoritma Monte-Carlo in klasičnega Kalmanovega filtra. Rezultat dela sta dva namenska algoritma za ocenjevanje preostale trajnostne dobe elektrokemičnih energetskih sistemov, Li-ion baterij in sistemov s PEM gorivnimi celicami.

Drugo podpodročje raziskav v 2014 so napredni postopki vodenja zahtevnih procesov. Nadaljevali smo izboljšave kaskadne sheme magnetnega vodenja plazme za fuzijski reaktor Iter. Izvedli smo prototipni prediktivni regulator toka in oblike prereza plazme za oceno možnosti praktične izvedbe v realnem času in simulacijsko primerjavo učinkovitosti izločanja specifičnih motenj in regulacije blizu območja omejitev s shemo na podlagi dekompozicije s singularno perturbacijo.

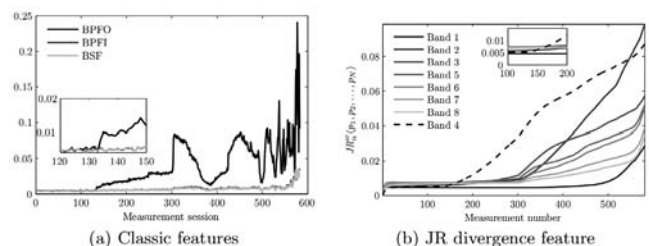
Tretje podpodročje dela pa je obsegalo raziskave, povezane z nadzorom stanja sistemov in diagnostiko napak. Poudarek na tem področju je bil na novih postopkih za proženje alarmov na podlagi analize značilk. Gre za pereč problem, saj se v praksi pogosto dogajajo spremembe v značilkah, ki ne nastanejo zaradi poškodb, temveč zaradi motenj in sprememb v delovnih razmerah sistema. Kot posledica se lahko prožijo pogosti napačni alarmi, kar je izrazito neželeno. Zato smo razvili robustni postopek, ki – nasprotno od doslej znanih postopkov – ne reagira na prekomerne spremembe vrednosti značilke, temveč na spremembo oblike njene porazdelitvene funkcije. „Razlike“

med slednjo v nominalnem stanju in v stanju ob prisotnosti poškodbe izrazimo s posplošeno Jensen-Renyievo divergenco. Postopek smo uspešno demonstrirali na več eksperimentalnih podatkih, pridobljenih pri ležajih (slika 1). Glavna značilnost je, da za njegovo nastavitev potrebujemo minimalno količino apriorne informacije, prav tako pa uspešno deluje tudi ob nemerljivih spremembah v obratovalnih razmerah. Za izvirnost algoritma smo prejeli posebno nagrado na mednarodni konferenci CMMNO. Drugi zanimiv rezultat je rešitev problema zaznavanja sprememb v komponentah spektra. Podlaga za rešitev je učinkovit približek porazdelitvene funkcije spektralne komponente z obteženo porazdelitvijo χ^2 . Nadaljevali smo tudi delo pri diagnostiki PEM gorivnih celic z impedančnimi meritvami. Na podlagi predhodnega dela smo zasnovali nov diagnostični način, ki temelji na statistični analizi (slika 2). Postopek podaja sprotno oceno trenutnega kazalnika stanja PEM gorivnih celic in s tem omogoča zaznavanje napak delovanja. Bistvena prednost postopka je njegova neodvisnost od predhodnih karakterizacijskih meritev, ki so pri uporabi v industrijskih sistemih neželene. Rezultate opisanega dela smo predstavili v dveh znanstvenih objavah v reviji *Journal of Power Sources*.

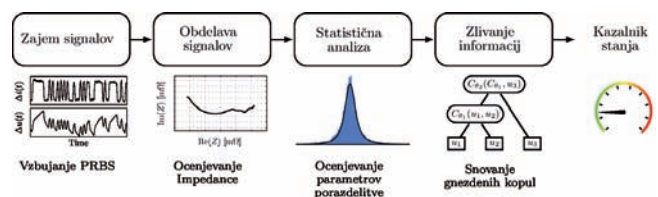
Na področju gradnikov, orodja in znanja za implementacijo smo v okviru podpodročja raziskav, ki se nanaša na orodja in postopke sinteze



Vodja:
dr. Vladimir Jovan



Slika 1: Primerjava klasičnih značilk poškodbe ležaja pri poteku na trajnostno dobo (levo) ter potek posplošene Jensen-Renyiejeve divergence. Slednja izrazito nazorno pokaže, kdaj je nastala poškodba.



Slika 2: Shematični prikaz celotnega diagnostičnega postopka za spremljanje stanja sklada gorivnih celic

Izdelava in zagon diagnostičnega sistema za končno kontrolo elektromotorjev v podjetju Domel, d. o. o. Najnovejši sistem je že osmi tovrstni sistem za avtomatsko končno kontrolo elektromotorjev za gospodinske sesalnike, ki jih Domel, ki obvladuje več kot 60 % evropskega trga in proizvede več kot 3 milijone motorjev letno, uporablja v svojih tovarnah doma in tujini.



Slika 3: Diagnostični sistem za končno kontrolo elektromotorjev na novi proizvodni liniji ekomotorjev v Domelu

Prototipni modul ProOpter.IVS je bil izbran med 10 „early stage“ inovacij, ki so se 9. aprila 2014 predstavile na Heidelberškem forumu inovacij „Smart Production and Manufacturing - Innovative ICT Solutions in Production Processes“.

programske opreme za vodenje, nadaljevali delo pri modelno usmerjeni metodologiji razvoja programske opreme sistemov vodenja industrijskih procesov MAGICCS. Pomemben del razvojnega okolja, urejevalnik modelov v jeziku ProcGraph, je bil razvit v preteklih letih. Med letom 2014 je potekal razvoj sistema za avtomatsko preslikavo modela v jeziku ProcGraph v kodo industrijskih krmilnikov. Hkrati je v sklopu projekta »Raziskovalni vavčer« potekala tudi prilagoditev in implementacija metodologije v slovensko inženirsko podjetje. V letu 2014 smo nadaljevali razvoj programskega orodja ProOpter, ki omogoča analizo proizvodne dinamike. Z definiranjem poslovnega modela je bil ovrednoten tudi komercialni potencial takšnih orodij. Za idejo programskega orodja ProOpter smo bili med desetimi finalisti povabljeni na predstavitev v okviru Inovacijskega foruma 2014 v Heidelberg (inovacije v začetni fazi).

Uporabne raziskave na prioritarnih problemskih področjih so tretje področje naše dejavnosti v preteklem letu.

V letu 2014 smo izdelali nov sistem za končno kontrolo elektromotorjev za podjetje Domel, d.,o.,o. (slika 3) Sistem je del celotnega informacijskega sistema za nastavljanje in spremljanje kakovosti, ki je bil v celoti zasnovan v letu 2014. Poleg tega je bila v istem podjetju izdelana linija za trajnostne preizkuse EC-motorjev, kjer je pripadajoči informacijski sistem izveden v skladu s standardom MIMOSA OSA-EAI.

Tradicionalno področje naših aplikativnih raziskav so biološke čistilne naprave oziroma problematika njihovega vodenja. Sodelovali smo pri izboljšanju regulacije prezračevanja prezračevalnikov na Centralni čistilni napravi Ljubljana (CCN Ljubljana). Prezračevanje smo izboljšali z modifikacijo obstoječe regulacije prezračevanja. Popravili smo parametre regulatorja tlaka zraka v skupnem cevovodu in vpeljali regulacijo prilagajanja tlaka zraka v skupnem cevovodu in pretoka zraka pri regulaciji kisika. Z izboljšavami smo dosegli do 10 % prihranka letno pri porabi električne energije za prezračevanje prezračevalnikov.

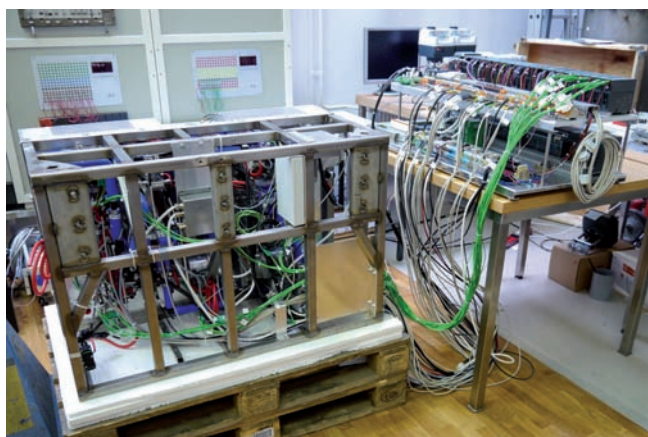
Mednarodni in domači razvojno-raziskovalni projekti

V okviru večletnega mednarodnega projekta Eurostar ProDisMon-Probabilistic Distributed Industrial System Monitor smo skupaj s partnerjem INEA, d. o. o., razvili posebno preizkuševališče za vrednotenje industrijskih diagnostičnih in prognozičnih algoritmov. Ker je pri industrializaciji tovrstnih rešitev pomembna tudi tehnok ekonomska analiza, smo predlagali postopek vrednotenja različnih strategij vzdrževanja z uporabo modela naključnega procesa degradacije v pogonih in strojih.

V letu 2014 je bil projekt OP 7 FCGEN- Development and on-truck demonstration of diesel-powered FC-based power unit v tretjem letu razvoja. V tem obdobju je bil zgrajen in preizkušen celoten procesor goriva. V novembru 2014 je naša skupina od Volva prevzela tudi funkcijo nosilca projekta. Na tehnični strani pa smo uspešno implementirali razviti sistem vodenja pri agregatu z uporabo PLC-krmilnika (slika 4) ter optimirali njegovo delovanje. Poleg tega sta bila dokončana tudi močnostni (DCDC) pretvornik in namenski krmilnik (ECU) za agregat; od teh je prvi že uspešno preizkušen, za drugega pa je razvoj programske opreme v sklepni fazi.

Cilj drugega projekta OP 7 FluMaBack - Fluid Management component improvement for back up fuel cell systems je razvoj in izboljšava komponent gorivnih celic. V letu 2014 smo izdelali analizo mogočih mehanskih napak zračnega puhalca in analizo vzdržljivosti električnih komponent krmilnika. Rezultati so bili uporabljeni pri načrtovanju in izvedbi linije za končno kontrolo v proizvodnji namenskih puhalov za gorivne celice. Poleg tega smo predlagali ukrepe za posodobitev krmilnika sistema za gorivne celice, ki bodo bistveno podaljšali njegovo trajnostno dobo.

Od aprila 2014 sodelujemo tudi pri projektu OP 7 Diamond-Diagnosis-aided control for SOFC power systems. Cilj projekta je izboljšati učinkovitost in trajnostno dobo agregatov s trdnooksidnimi gorivnimi celicami (ang. Solid Oxide Fuel Cells- SOFC), z razvojem naprednih algoritmov vodenja in spremljanja, ki zaznavajo pomembne informacije o dejanskem stanju celotnega agregata. Naše dejavnosti v prvem letu projekta so bile povezane z načrtovanjem osnovnega vodenja in algoritma za ocenjevanje maksimalne in minimalne temperature sklada gorivnih celic.



Slika 4: Laboratorijska povezava reformerja goriva s krmilnikom

V sodelovanju s konzorcijem ENEA/CREATE iz Neaplja smo v 2014 pridobili triletni projekt FMPC/FMPC-Fast Model Predictive Control for Magnetic Plasma Control na klic „Enabling Research“ pri EUROfusion, Work Programme 2015 (v sklopu Horizon 2020 / Euratom). Cilj projekta je uporaba novih hitrih načinov izvedbe prediktivnega vodenja za magnetno vodenje plazme, kjer uveljavljene izvedbe prediktivnega vodenja še niso uporabne zaradi obsežne multivariabilne narave procesa in zahtevanih kratkih časov vzorčenja.

V okviru aplikativnega projekta ARRS Optimizacije stroškov porabe energije za hladilno tehniko v trgovskih centrih je bil razvit način za napovedovanje potrebe po odtaljevanju. Ta način analizira temperaturne razmere v hladilniku in na podlagi dosežene dinamike ovrednoti stopnjo zamrznjenosti hladilnih reber. Za optimizacijo pa je bila definirana osnovna struktura fizikalnega modela, ki podrobneje opisuje temperaturno dinamiko hladilnega elementa in hrane.

V drugem tekočem aplikativnem projektu ARRS Razvoj in izvedba metode za sprotno modeliranje in napovedovanje onesaženje zraka poteka zasnova metodologije in modela z Gaussovimi procesi za natančne napovedi ozona nad izbranimi najbolj obremenjenimi lokacijami v Sloveniji. Na osnovi analize podatkov iz merilnih postaj, postavljenih v Novi Gorici (slika 5) in Biljah, so bili ugotovljeni regresorji, ki najbolj vplivajo na dnevno napoved koncentracije ozona. Podatki so tudi pripravljene za preizkušanje metod sprotnega učenja spremenljivega modela, ki jih razvijamo v okviru projekta.

V letu 2014 smo z industrijskimi partnerji končali dva projekta in podpisali novo pogodbo (z Danfoss Trata). Za Domel, d. o. o., smo zgradili diagnostični sistem za sesalne enote tipa 458, ki opravlja funkcijo končne kontrole na proizvodni liniji. Sistem je postavljen kot zadnja postaja v proizvodnji elektromotorjev in zagotavlja sprotne odkrivanje napak proizvedenih sesalnih enot. Podjetju Danfoss Trata smo predali elektronski modul in programsko opremo za »heavy-duty«-pogone ventilov.

Izobraževanje strokovnjakov in študentov na področju tehnologije vodenja

Sodelavci odseka redno sodelujemo pri izpeljavi predavanj in vaj ter izvedbi diplomskih, magistrskih in doktorskih del v okviru študija na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Fakulteti za logistiko Univerze v Mariboru, na Univerzi v Novi Gorici in na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana v Ljubljani.

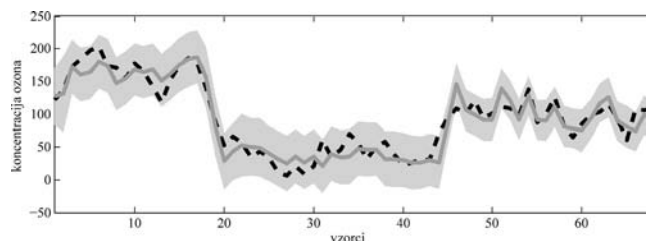
Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Debenjak, Andrej, Boškosi, Pavle, Musizza, Bojan, Petrovčič, Janko, Juričič, Đani. Fast measurement of proton exchange membrane fuel cell impedance based on pseudo-random binary sequence perturbation signals and continuous wavelet transform. *Journal of power sources*, 254 (2014), 112–118
2. Boškosi, Pavle, Debenjak, Andrej. Optimal selection of proton exchange membrane fuel cell condition monitoring thresholds. *Journal of power sources*, 268 (2014), 692–699
3. Pregelj, Boštjan, Vrečko, Darko, Petrovčič, Janko, Jovan, Vladimir, Dolanc, Gregor. A model-based approach to battery selection for truck onboard fuel cell-based APU in an anti-idling application. *Applied energy*, 137 (2014), 64–76
4. Dolanc, Gregor, Belavič, Darko, Hrovat, Marko, Hočevnar, Stanko, Pohar, Andrej, Petrovčič, Janko, Musizza, Bojan. A miniature fuel reformer system for portable power sources. *Journal of power sources*, 271 (2014), 392–400
5. Leamy, Darren, Kocijan, Juš, Domijan, Katarina, Duffin, Joseph, Roche, Richard A. P., Commins, Sean, Collins, Rónán, Ward, Tomás E. An exploration of EEG features during recovery following stroke - implications for BCI-mediated neurorehabilitation therapy. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 11 (2014) 9, 1–16

Nagrade in priznanja

1. Boštjan Dolenc: nagrada Tehnološke mreže Tehnologija vodenja procesov za najboljšo diplomsko študiju z naslovom „Diagnostika porazdeljenih in lokaliziranih poškodb na ležajih“
2. Boštjan Dolenc: zlata plaketa za doseženo 1. mesto na državnem tekmovanju za najboljšo diplomsko nalogo s področje vzdrževanja za leto 2014 na 24. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije

Sodelavcem odseka (Boštjanu Dolencu, Pavletu Boškoscemu in Đaniju Juričiču) je bila podeljena Nagrada za izviren način reševanja problema na konferenci CMMNO 14-International conference on Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations.



Slika 5: Dnevna napoved koncentracije ozona z GP-modelom (Nova Gorica)

Pri založbi ZRC je izšel Terminološki slovar avtomatike, kjer je kot eden od urednikov sodeloval tudi član našega odseka prof. dr. Juš Kocijan. Slovar vsebuje 1 753 terminov s področja avtomatike, ki vključuje matematično modeliranje, simulacijo dinamičnih sistemov, avtomatsko vodenje s pripadajočimi gradniki in robotiko.

Inteligentni pogon ventilov, ki je bil razvit v sodelovanju našega odseka in podjetja Danfoss Trata, d. o. o., se je uvrstil med nominirance za H&V-nagrado, ki je za področje HVAC-sistemov največja nagrada na britanskem trgu.

3. Boštjan Dolenc: nagrada za izviren prispevek na 4. mednarodni konferenci s področja spremljanja stanja strojev v nestacionarnem obratovanju (International conference on Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations, CMMN014)

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP- FCGEN; Vgrajena energetska enota na gorivne celice
Evropska komisija; dr. Boštjan Pregelj
2. 7. OP - FLUMABACK; Izboljšanje komponent za upravljanje s fluidi v pomožnih sistemih napajanja z gorivnimi celicami
Evropska komisija; dr. Pavle Boškosi
3. 7. OP - DIAMOND; Z diagnostiko podprto vodenje agregatov s trdno oksidnimi gorivnimi celicami
Evropska komisija; prof. dr. Dani Juričič
4. COST IC0806, IntelliCIS; Inteligentno spremljanje, vodenje in varovanje kritičnih infrastrukturnih sistemov
Cost Office; dr. Nadja Hvala
5. COST ES1202; Voda_2020: Snovanje čiščenja odpadnih voda za leto 2020 - energijski, okoljski in gospodarski izzivi
Cost Office; dr. Darko Vrečko

PROGRAM

1. Sistemi in vodenje
prof. dr. Dani Juričič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Andrej Debenjak, univ. dipl. inž. el.: Zaznavanje napak v PEM gorivnih celicah, 17. 11. 2014
2. prof. Jan Cvejn, Department of process Control, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, University of Pardubice, Pardubice, Republika Češka: Design of PID controller for systems with dead time based on the modulus optimum criterion, 16. 6. 2014
3. Samo Gerškšič, dr.: Prediktivno vodenje toka in oblike preseka plazme za ITER tokamak reaktor, 13. 10. 2014
4. Dejan Gradišar, dr., Miha Glavan, dr., Damir Vrančič, doc. dr.: Optimizacija stroškov porabe energije za hladilno tehniko v nakupovalnih središčih, 20. 10. 2014
5. Marko Krošelj, Albin Lorenci, Kolektor Sinabit, d. o. o., Darko Vrečko, dr.: Napredno vodenje anaerobnega fermentorja za razgradnjo organskih odpadkov in proizvodnjo bioplina, 27. 2. 2014
6. Matija Perne, dr.: Znanstvenoraziskovalno delo in življenje v Ameriki, 10. 9. 2014
7. Boštjan Pregelj, dr.: Agregat z gorivnimi celicami in reformerjem na dizelsko gorivo za uporabo na tovornjaku – predstavitev dela v okviru projekta FCGEN, 10. 2. 2014
8. Martin Stepančič, univ. dipl. inž. el.: Vodennje s samorazvijajočimi modeli na podlagi Gaussovih procesov, 17. 3. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Boštjan Dolenc, Martin Stepančič, 6. industrijski forum IRT, Portorož, Slovenija, 9.-11. 6. 2014 (2)
2. Boštjan Dolenc, International Conference on VETOMAC-X, Manchester, Velika Britanija, 9.-11. 9. 2014 (1)
3. Boštjan Dolenc, Posvetovanje o tribologiji, hladilno-mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki - SLOTRIB, Ljubljana, 11. 11. 2014 (1)
4. Boštjan Dolenc, Dani Juričič, The 4th International Conference on Condition Monitoring of

PROJEKTI

1. Razvoj MEMS senzorских omrežij za prediktivno vzdrževanje mehanskih pogonov
prof. dr. Dani Juričič
2. Razvoj in izvedba metode za sprotno modeliranje in napovedovanje onesaženja zraka
prof. dr. Juš Kocijan
3. Optimizacija stroškov porabe energije za hladilno tehniko v nakupovalnih središčih
doc. dr. Damir Vrančič
4. Sprotno učenje modelov za spremljanje in napovedovanje stanja mehanskih sistemov
dr. Matej Gašperin
5. KCSTV: Sofinanciranje operacije kompetenčnega centra za sodobne tehnologije vodenja
doc. dr. Damir Vrančič
6. Probasensor: EUROSTARS; Verjetnostni Bayesov virtualni senzor za sprotno ocenjevanje pomembnih spremenljivk procesa hladnega valjanja
prof. dr. Dani Juričič

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Metodologija razvoja programske opreme za vodenje procesov
INEA, d. o. o.; mag. Giovanni Godena
2. Razvoj novega produkta za nadzor toplotne moči
Danfoss Trata, d. o. o.; doc. dr. Damir Vrančič

- Machinery in Non-Stationary Operations - CMMN0 2014, Lyon, Francija, 15.-16. 12. 2014 (2)
5. Matej Gašperin, The 19th World Congress of the International Federation of Automatic Control, Cape Town, JAR, 24.-29. 8. 2014 (1)
6. Samo Gerškšič, Symposium on Fusion Technology SOFT 2014, San Sebastian, Španija, 29. 9.-3. 10. 2014 (1)
7. Miha Glavan, Dejan Gradišar, Heidelberg Innovation Forum, Heidelberg, Nemčija, 7.-10. 4. 2014 (1)
8. Dejan Gradišar, 23. Elektrotehniška in računalniška konferenca ERK 2014, Portorož, 22.-24. 9. 2014 (1)
9. Nadja Hvala, Dani Juričič, CLASS Conference 2014, The 3rd International Conference on Cloud-Assisted Services, Bled, 25.-26. 9. 2014 (2)
10. Vladimir Jovan, Dan inovativnosti 2014, Brdo pri Kranju, 17. 9. 2014
11. Matija Perne, South-Central Section, GSA, 48th Annual Meeting, Fayetteville, Arkansas, ZDA, 17.-18. 3. 2014 (1)
12. Matija Perne, 2014 GSA Annual Meeting, Vancouver, BC, Kanada, 19.-22. 10. 2014 (3)
13. Matija Perne, 2014 AGU Fall Meeting, San Francisco, Kalifornija, ZDA, 15.-19. 12. 2014 (3)
14. Martin Stepančič, 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, Ljubljana, 20.-22. 5. 2014 (1)
15. Darko Vrečko, IWA World Water Congress & Exhibition, Lizbona, Portugalska, 21.-26. 9. 2014 (1)
16. Darko Vrečko, Vodni dnevi 2014, Portorož, 15.-16. 10. 2014

OBISK

1. prof. Jan Cvejn, Department of process Control, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, University of Pardubice, Pardubice, Republika Češka, 12.-20. 6. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Matija Perne: Department of Geosciences, University of Arkansas, Fayetteville, ZDA, 1. 1.-31. 12. 2014 (podoktorsko usposabljanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Gregor Dolenc
2. dr. Samo Gerškšič
3. mag. Giovanni Godena
4. dr. Dejan Gradišar
5. dr. Nadja Hvala
6. **dr. Vladimir Jovan, vodja odseka**
7. prof. dr. Dani Juričič, znanstveni svetnik
8. prof. dr. Juš Kocijan

9. dr. Bojan Musizza
10. dr. Janko Petrovčič
11. dr. Boštjan Pregelj
12. prof. dr. Stanislav Strmčnik, znanstveni svetnik
13. doc. dr. Damir Vrančič
14. dr. Darko Vrečko

Podoktorski sodelavci

15. dr. Pavle Boškosi
16. dr. Matej Gašperin
17. dr. Miha Glavan
18. dr. Marko Nerat
19. dr. Matija Perne

20. dr. Dejan Petelin, odšel 29. 9. 2014

Mlajši raziskovalci

21. Andrej Debenjak, univ. dipl. inž. el.
22. Boštjan Dolenc, univ. dipl. inž. el.
23. Martin Štepančič, univ. dipl. inž. el.
24. mag. Aleš Svetek, odšel 1. 3. 2014

Strokovni sodelavci

25. Stanislav Černe, dipl. inž. el.
26. Primož Fajdiga, dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

27. Maja Janežič, univ. dipl. kom.
28. Miroslav Štrubelj

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga, Republika Češka
2. Centralna čistilna naprava Domžale - Kamnik
3. Centro Ricerche Fiat SCPA CRF, Orbassano, Italija
4. Cosylab, Ljubljana
5. Danfoss Trata, Ljubljana
6. Domel, Železniki
7. Forschungszentrum Jülich, Nemčija
8. GOAP Nova Gorica
9. Hamilton Institute, National University of Ireland, Maynooth, Irska
10. Helios, Količevo

11. Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska
12. INEA Ljubljana
13. Institut für Mikrotechnik GmbH, Mainz, Nemčija
14. Johnson Matthey PLC., London, Velika Britanija
15. Kolektor Sinabit, Ljubljana Črnuče
16. Litostroj Power, Ljubljana
17. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
18. METRONIK, Ljubljana
19. MITOL, Sežana
20. Modelon AB, Göteborg, Švedska
21. Plasmait, Lebring, Avstrija
22. PowerCell Sweden AB, Göteborg, Švedska
23. RACI, Ljubljana
24. Špica International, Ljubljana
25. Technical University of Denmark, Department of Mathematical Modelling, Lyngby, Danska
26. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
27. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
28. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
29. Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko
30. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za aplikativno naravoslovje
31. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
32. Univerza v Novi Gorici, Poslovno tehniška fakulteta
33. Vodovod-Kanalizacija Ljubljana
34. Volvo Technology AB, Göteborg, Švedska
35. Zavod Center ARI, Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Pavle Boškosi, Andrej Debenjak, "Optimal selection of proton exchange membrane fuel cell condition monitoring thresholds", *J. power sources*, vol. 268, str. 692-699, dec. 2014. [COBISS.SI-ID 27816231]
2. Pavle Boškosi, Matej Gašperin, Dejan Petelin, Đani Juričić, "Bearing fault prognostics using Rényi entropy based features and Gaussian process models", *Mech. syst. signal process.*, 11 str.. [COBISS.SI-ID 27855399]
3. Andrej Debenjak, Pavle Boškosi, Bojan Musizza, Janko Petrovčič, Đani Juričić, "Fast measurement of proton exchange membrane fuel cell impedance based on pseudo-random binary sequence perturbation signals and continuous wavelet transform", *J. power sources*, vol. 254, str. 112-118, maj 2014. [COBISS.SI-ID 27386663]
4. Gregor Dolanc, Darko Belavič, Marko Hrovat, Stanko Hočevar, Andrej Pohar, Janko Petrovčič, Bojan Musizza, "A miniature fuel reformer system for portable power sources", *J. power sources*, vol. 271, str. 392-400, Dec. 2014. [COBISS.SI-ID 5537818]
5. Andrej Fabjan, Fajko Bajrovič, Bojan Musizza, Jernej Vidmar, Martin Štruel, Marjan Zaletel, "Study of neurovascular coupling during cold pressor test in patients with migraine", *Cephalalgia*, vol. 34, iss., str. 1-10, 2014. [COBISS.SI-ID 1793964]
6. Matej Gašperin, Pavle Boškosi, Andrej Debenjak, Janko Petrovčič, "Signal processing and stochastic filtering for EIS based PHM of fuel cell system", V: Special issee of the 5th International Conference on Fundamentals & Development of Fuel Cells, FDFC 2013, 16-18th April, 2013, Karlsruhe, Germany, *Fuel cells*, vol. 14, no. 3, str. 457-465, 2014. [COBISS.SI-ID 27802151]
7. Samo Gerkišič, G. De Tommasi, "Improving magnetic plasma control for ITER", V: Proceedings of the 11th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, (ISFNT-11), 15-20 September, 2013, Barcelona, Spain, *Fusion eng. des.*, vol. 89, no. 9/10, str. 2477-2488, 2014. [COBISS.SI-ID 27387943]
8. Gregor Janc, Matic Golob, Damir Vrančič, Martin Blazinšek, "Programski moduli za sintezo naprednih algoritmov vodenja", *Ventil (Ljubl.)*, letn. 20, št. 1, str. 32-38, feb. 2014. [COBISS.SI-ID 13379867]
9. Darren Leamy, Juš Kocijan, Katarina Domijan, Joseph Duffin, Richard A. P. Roche, Sean Commins, Rónán Collins, Tomás E. Ward, "An exploration of EEG features during recovery following stroke - implications for BCI-mediated neurorehabilitation therapy", *J. neuroeng. rehabilitat.*, vol. 11, no. 9, str. 1-16, 2014. [COBISS.SI-ID 27580199]
10. Ivan Madjarov, Juš Kocijan, Alexandra Grancharova, Bogdan Shishedjiev, "Towards a service-based framework for environmental

data processing", *Int. j. adv. comput. sci. appl.*, vol. 5, no. 4, str. 44-51, 2014. [COBISS.SI-ID 27661607]

11. P. B. de Moura Oliveira, Damir Vrančič, J. Boaventura Cunha, E. J. Solteiro Pires, "Teaching particle swarm optimization through an open-loop system identification project", *Comput. appl. eng. educ.*, no. 22, no. 2, str. 227-237, 2014. [COBISS.SI-ID 24881447]
12. Matija Perne, Matt Covington, Franci Gabrovšek, "Evolution of karst conduit networks in transition from pressurized flow to free-surface flow", *Hydrol. earth syst. sci.*, vol. 18, no. 11, str. 4617-4633, 2014. [COBISS.SI-ID 37810733]
13. Andrej Pohar, Darko Belavič, Gregor Dolanc, Stanko Hočevar, "Modeling of methanol decomposition on Pt/CeO₂/ZrO₂ catalyst in a packed bed microreactor", *J. power sources*, vol. 256, str. 80-87, Jun. 2014. [COBISS.SI-ID 5432602]
14. Boštjan Pregelj, Darko Vrečko, Janko Petrovčič, Vladimir Jovan, Gregor Dolanc, "A model-based approach to battery selection for truck onboard fuel cell-based APU in an anti-idling application", *Appl. energy*, 13 str., [in press] 2014. [COBISS.SI-ID 28028967]
15. Martin Štepančič, Juš Kocijan, "Prediktivno vodenje nestabilnega sistema s sprotno identifikacijo verjetnostnega modela", *Ventil (Ljubl.)*, letn. 20, št. 5, str. 374-380, okt. 2014. [COBISS.SI-ID 13771035]
16. Darko Vrečko, Uroš Zupančič, Rok Babič, "Improving aeration control at the Ljubljana waste water treatment plant", *Water sci. technol.*, vol. 69, no. 7, str. 1395-1402, 2014. [COBISS.SI-ID 27494439]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Darko Belavič, Marko Hrovat, Marina Santo-Zarnik, Kostja Makarovič, Andreja Benčan, Janez Holc, Gregor Dolanc, Primož Fajdiga, Stanko Hočevar, Andrej Pohar, Franci Kovač, Marjan Hodnik, Anton Konda, Boris Jordan, Vlasta Sedlakova, Josef Sikula, Barbara Malič, "An overview of LTCC based ceramic microsystems: from simple pressure sensors to complex chemical reactors", V: *Proceedings, EDS' 14*, Electronic Devices and Systems IMAPS CS International Conference 2014, June 25-26, 2014, Brno, Czech Republic, Ondrej Hegr, ur., Brno, Vysoké učení Technické v Brně, 2014, str. XVI-XXI. [COBISS.SI-ID 27805479]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Darko Aleksovski, Juš Kocijan, Sašo Džeroski, "Model tree ensembles for the identification of multiple-output systems", V: *ECC 14, European Control Conference, June 24-27, 2014, Strasbourg, France: final program*

- [S. l.], European Control Association, 2014, str. 750-755. [COBISS.SI-ID 27819815]
2. Darko Belavič, Marko Hrovat, Kostja Makarovič, Andreja Benčan, Franc Kovačič, Gregor Dolanc, Primož Fajdiga, Stanko Hočevnar, Andrej Pohar, Barbara Malič, "3D LTCC structure for a cavity-type chemical reactor", V: *IMAPS Poland 2014*, 38th International IMAPS - CPMT Poland Conference & Exhibiton, September 21-24, 2014, Rzeszów-Czarna, Poland, Jerzy Potencki, ur., Dariusz Klepacki, ur., [S. l.], IMAPS, 2014, 4 str. [COBISS.SI-ID 28135207]
 3. Pavle Boškosi, Matej Gašperin, Dejan Petelin, "Signal complexity and Gaussian process models approach for bearing remaining useful life estimation", V: *Advances in condition monitoring of machinery in non-stationary operations: proceedings of the Third International Conference Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations, CMMNO 2013, 8-9 May 2013, Ferrara, Italy*, (Lecture notes in mechanical engineering), Giorgio Dal Piaz, ur., Berlin, Heidelberg, Springer, 2014, str. 91-101. [COBISS.SI-ID 27362855]
 4. Boštjan Dolenc, Pavle Boškosi, Đani Juričič, "Robust information indices for diagnosing mechanical drives under non-stationary operating conditions", V: *Program, 4th International Conference on Condition Monitoring of Machinery in Non-stationary Operations, CMMNO-2014, 15th & 16th December, 2014, Lyon, France*, [S. l., s. n.], 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28379943]
 5. Boštjan Dolenc, Pavle Boškosi, Jurij Pfajfar, Đani Juričič, "Vibration based diagnosis of distributed bearing faults", V: *Vibration engineering and technology of machinery: proceedings of the International Conference on VETOMAC-X, September 9-11, 2014, Manchester, UK*, (Mechanisms and machine science, 23), Jyoti Kumar Sinha, ur., Cham [etc.], Springer, 2014, vol. 23, str. 651-661, 2014. [COBISS.SI-ID 27936295]
 6. Karin Fröjd, Karin Axelsson, Ivar Torstensson, Erik Åberg, Erik Osvaldsson, Gregor Dolanc, Boštjan Pregelj, Jonas Eborn, Jens Pålsson, "Development of a real - time fuel process or model for HIL simulation", V: *Proceedings of the 10th International Modelica Conference 2014, March 10-12, 2014, Lund, Sweden*, Hubertus Tummescheit, ur., Karl-Erik Årzén, ur., Linköping, Modelica Association, 2014, str. 675-682. [COBISS.SI-ID 27631911]
 7. Dejan Gradišar, Miha Glavan, Damir Vrančič, "Ocenjevanje debeline ledu na hladilnih rebrih zmrzovalnih skrinj v trgovskih centrih", V: *Zbornik triindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2014, 22. - 24. september 2014, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 23), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2014, zv. A, str. 179-182. [COBISS.SI-ID 27964455]
 8. Đani Juričič, Pavle Boškosi, Dejan Petelin, Matej Gašperin, Boštjan Dolenc, Jurij Pfajfar, Jože Vižintin, "Sprotno napovedovanje preostale življenjske dobe elektromehanskih pogonov", V: *Zbornik predavanj Posvetovanja o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki*, Posvetovanje o tribologiji, hladilno mazalnih sredstvih in tehnični diagnostiki, Ljubljana, Slovenija, 11. november 2014, Jože Vižintin, ur., Boris Kržan, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za tribologijo, = Slovenian Society for Tribology, 2014, str. 199-206. [COBISS.SI-ID 13786139]
 9. Đani Juričič, Nada Kocare, Pavle Boškosi, "On optimal threshold selection for condition monitoring", V: *Program, 4th International Conference on Condition Monitoring of Machinery in Non-stationary Operations, CMMNO-2014, 15th & 16th December, 2014, Lyon, France*, [S. l., s. n.], 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28379687]
 10. Gašper Mušič, Miha Glavan, Dejan Gradišar, Stanko Strmčnik, "ProOpter, production dynamics analysis and optimization tool", V: *I3M conference proceedings, The 11th International Multidisciplinary Modelling & Simulation Multiconference, Bordeaux, France, 22-24 September 2014, Genova, DIME Università, cop. 2014, eMSS 2014*, str. 392-401. [COBISS.SI-ID 10760020]
 11. Filip Nikolovski, Đani Juričič, Boštjan Dolenc, "On optimal maintenance strategy using discrete-event Monte Carlo simulation", V: *Zbornik triindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2014, 22. - 24. september 2014, Portorož, Slovenija*, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., 23), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2014, zv. A, str. 183-186. [COBISS.SI-ID 28294183]
 12. Dejan Petelin, Matej Gašperin, Václav Šmíd, "Adaptive Importance sampling for Bayesian inference in Gaussian process models", V: *IFAC 2014, The 19th IFAC World Congress of the International Federation of Automatic Control, 24-29 August 2014, Cape Town, South Africa*, Edvard Boje, ur., Xiaohua Hu, ur., Matjaž Colnarič, ur., [S. l.], International Federation of Automatic Control, 2014, str. 5011-5016. [COBISS.SI-ID 28011559]
 13. Dejan Petelin, Juš Kocijan, "Evolving Gaussian process models for predicting chaotic time-series", V: *IEEE EASIS 2014, IEEE Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems, June 2-4, 2014, Linz, Austria*, [S. l.], IEEE, cop. 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 27855143]
 14. Dejan Petelin, Primož Mlakar, Marija Božnar, Boštjan Grašič, Juš Kocijan, "Ozone forecasting using Gaussian processes and perceptron neural networks", V: *HARMO 16: proceedings, 16th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, 8-11 September 2014, Varna, Bulgaria*, Ekaterina Batchvarova, ur., Hristina Kirova, ur., Elena Hristova, ur., [Sofia], National Institute of Meteorology and Hydrology, Bulgarian Academy of Sciences, 2014, 5 str. [COBISS.SI-ID 28052519]
 15. Martin Stepančič, Juš Kocijan, "Model predictive control of bioreactor with evolving Gaussian process model", V: *Zbornik: 1. del: part 1, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 151-160. [COBISS.SI-ID 27718439]*
 16. Martin Stepančič, Juš Kocijan, "Vodenje nestabilnega hidravličnega sistema z modelom na podlagi Gaussovih procesov", V: *Vir znanja in izkušenj za stroko: zbornik foruma, 6. industrijski forum IRT, Portorož, 9.-11. junij 2014, Darko Švetak, ur., Škofljica, Profidtp, 2014, str. 35-40. [COBISS.SI-ID 27770663]*

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. J. Alex *et al.* (17 avtorjev), "Benchmark models", V: *Benchmarking of control strategies for wastewater treatment plants*, (Scientific and technical report, no. 23), K. V. Gernaey, ur., London, IWA Publishing, 2014, str. 15-53. [COBISS.SI-ID 27940391]
2. Juš Kocijan, Alexandra Grancharova, "Application of Gaussian processes to the modelling and control in process engineering", V: *Innovations in intelligent machines-5: computational intelligence in control systems engineering*, (Studies in computational intelligence, 561), Valentina Emilia Balas, ur., Lakshmi Jain, ur., Petia Koprinkova-Hristova, ur., Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2014, str. 155-190. [COBISS.SI-ID 27718183]
3. Darko Vrečko, Eveline I.P. Volcke, Ulf Jeppsson, K. V. Gernaey, J. B. Copp, Peter Vanrolleghem, "Evaluation criteria", V: *Benchmarking of control strategies for wastewater treatment plants*, (Scientific and technical report, no. 23), K. V. Gernaey, ur., London, IWA Publishing, 2014, str. 59-73. [COBISS.SI-ID 27940647]

ENCIKLOPEDIJA, SLOVAR, LEKSIKON, PRIROČNIK, ATLAS, ZEMLJEVID

1. Rihard Karba, Gorazd Karer, Juš Kocijan, Tadej Bajd, Mojca Žagar Karer, Tanja Fajfar (urednik), *Terminološki slovar avtomatike*, (Zbirka Slovarji), Ljubljana, Založba ZRC, 2014. [COBISS.SI-ID 275900160]

MENTORSTVO

1. Darko Aleksovski, *Ansamblu dreves za modeliranje nelinearnih dinamičnih sistemov v diskretnem času*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Sašo Džeroski; somentor Juš Kocijan). [COBISS.SI-ID 276816896]
2. Miha Glavan, *Vodenje proizvodnje s pomočjo identificiranih modelov kazalnikov učinkovitosti proizvodnje*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Gašper Mušič). [COBISS.SI-ID 10793044]
3. Dejan Petelin, *Aproksimacijske metode pri modeliranju dinamičnih sistemov z Gaussovimi procesi*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Juš Kocijan). [COBISS.SI-ID 274530816]
4. Marko Hančič, *Vrednotenje metod za iskanje najpljuvnejših vhodnih spremenljivk pri napovedovanju vsebnosti ozona v zraku*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Igor Škrjanc; somentor Juš Kocijan). [COBISS.SI-ID 10817364]
5. Lea Manfreda, *Modeliranje in napovedovanje gostote prometa v križišču*: magistrsko delo (bolonjski študij), Nova Gorica, 2014 (mentor Juš Kocijan). [COBISS.SI-ID 3562747]

LABORATORIJ ZA UMETNO INTELIGENCO

E-3

Področje dela Laboratorija za umetno inteligenco (<http://ailab.ijs.si/>) so informacijske tehnologije, ki temeljijo na metodah in tehnologijah umetne inteligence. Najpomembnejša področja raziskav in razvoja so: analiza podatkov s poudarkom na tekstovnih, spletnih, večpredstavnih in dinamičnih podatkih, tehnike za analizo velikih količin podatkov v realnem času, strojno učenje, analize in modeliranje velikih omrežij, vizualizacija kompleksnih podatkov, semantične tehnologije, jezikovne tehnologije, metode sklepanja ter širše področje raziskav upravljanja z znanjem. Laboratorij za umetno inteligenco združuje sodelavce z znanji in izkušnjami z različnih področij umetne inteligence. Poleg objav raziskovalnih rezultatov so sodelavci razvili vrsto metod in orodij za čezmodalno analizo podatkov. Predvsem bi omenili: Text-Garden, knjižnico za analizo besedil; OntoGen (<http://ontogen.ijs.si/>), orodje za gradnjo ontologij iz večpredstavnih podatkov; Document-Atlas (<http://docatlas.ijs.si/>), orodje za vizualizacijo kompleksnih podatkov; Atlas of Slovenian Science (<http://scienceatlas.ijs.si/>), portal za analizo aktivnosti raziskovalcev; Enrycher (<http://enrycher.ijs.si/>), sistem za semantično anotacijo besedil; SearchPoint (<http://searchpoint.ijs.si/>), portal za vizualno in kontekstno spletno iskanje; in Contextify (<http://contextify.net/>), orodje za kontekstno upravljanje z e-pošto in osebnim imenikom; NewsFeed (<http://newsfeed.ijs.si/>), prečiščen, neprekinjen, agregiran tok trenutnih semantično obogatenih novic iz RSS-usposobljenih internetnih strani iz celega sveta; iDiversiNews (<http://aidemo.ijs.si/diversinews/>), sistem za procesiranje in vizualizacijo novic; Event registry (<http://eventregistry.org/>), sistem za identifikacijo omenjenih svetovnih novice; Twitter Observatory (<http://twitterobservatory.net/>), sistem za analizo izbranih objav v družbenih medijih. Strategija laboratorija je poleg znanstvene odličnosti predvsem vzdrževati tesno sodelovanje z industrijo ter prenašanje rezultatov v realna poslovna okolja.



Vodja:

prof. dr. Dunja Mladenec

V zadnjih 12 letih smo sodelavci Laboratorija za umetno inteligenco uspešno končali 38 evropskih projektov, od tega pet v letu 2014. Poleg projektov, ki so se iztekli, smo v letu 2014 imeli še 11 aktivnih evropskih projektov sedmega okvirnega programa, od tega ena mreža odličnosti. V letu 2014 smo sodelovali pri 12 nacionalnih projektih, od tega smo jih 8 uspešno končali v 2014. Poleg tega smo uspešno končali sodelovanje pri dveh industrijskih projektih: enega v sodelovanju s Slovensko tiskovno agencijo in drugega v sodelovanju z Univerzo v Ljubljani. Skupaj z Odsekom za komunikacijske sisteme v sodelovanju s podjetjem Adria Mobil smo razvili metode senzorskih tehnologije in umetne inteligence za uporabniku prijazno in energijsko učinkovito delovanje avtodoma, ki ga preizkušamo v realnem okolju.

Na področju statističnega modeliranja podatkov in strojnega učenja smo prispevali pregledni seminar o analizi velikih količin podatkov na mednarodni delavnici Large Scale Online Learning and Decision Making Workshop - LSOLDM 2014 (Marko Grobelnik, Blaž Fortuna, Dunja Mladenec). Pri evropskem projektu 7. OP XLike (Cross-lingual Knowledge Extraction), koordiniranem od našega odseka, smo razvili tehnologije za detekcijo in ekstrakcijo dogodkov iz večjezičnih virov v realnem času. Razvito tehnologijo smo integrirali v prototip Event Registry (<http://eventregistry.org/>), ki so ga validirali v podjetju Bloomberg, ZDA, in na Slovenski tiskovni agenciji za potrebe odkrivanja in analize dogodkov od urednikov in finančnih analistov. Pri evropskem projektu 7. OP TOPOSYS (Topological Complex Systems), prav tako koordiniranem od našega odseka, smo poglobili razumevanje matematične podlage dinamike večnivojskih kompleksnih sistemov, še posebej z uporabo računske topologije. Razvili smo učinkovite algoritme za razumevanje pojavov, kot so periodičnost ali še bolj splošne ponovitve v visoko dimenzijskih konfiguriranih prostorih ter bolj abstraktnih prostorih, kot so t. i. »feature space«; razumevanje statistike invariant kot metode za formaliziranje opisa šuma v okviru eksperimentalnih sistemov ter prehod iz lokalnih v globalne podatke z uporabo različnih skal. Pri evropskem projektu Symphony (Orchestrating Information Technologies and Global Systems Science for Policy Design and Regulation of a Resilient and Sustainable Global Economy) je bilo naše delo osredinjeno predvsem na razvoj orodij in načinov za »nowcasting« na snovi spremljanja medijski objav. Zgradili smo osnovo za infrastrukturo, namenjeno spremljanju podatkov iz družbenih medijev, spremljanju prehajanja informacij med jeziki, difuzije mnenj ter definiciji in razvoju indikatorjev pričakovanih na podlagi družbenih medijev.

Na področju analize besedil in omrežij ter jezikovnih tehnologij smo prispevali vabljena predavanja na temo "Global Media Monitoring" na dveh poletnih šolah: Brazilian Machine Learning and Knowledge Discovery

Dunja Mladenec je imela vabljeno predavanje z naslovom »Semantic Search for Complex Data« v Svetu Evrope.

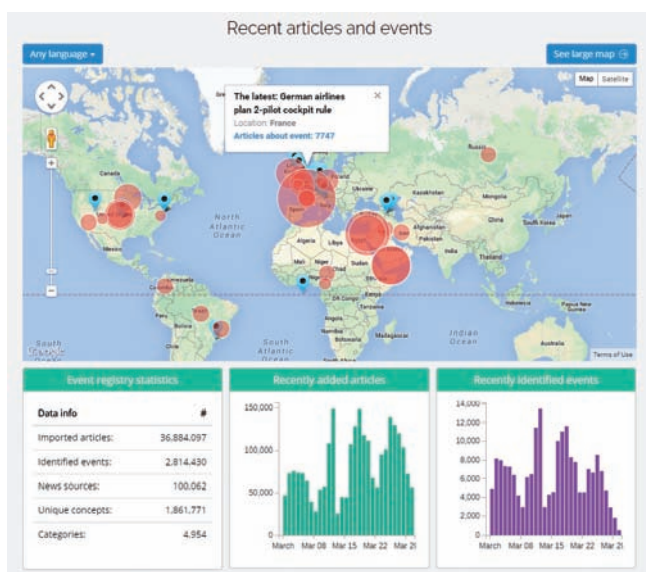
Jure Leskovec, član odseka in profesor na Univerzi Stanford, ZDA, je dobil priznanje ambasador znanosti Republike Slovenije

in Databases School (<http://www.amda.icmc.usp.br/mlkdd2014/>), ESWC Summer School on Semantic technologies 2014 (Marko Grobelnik). Organizirali smo mednarodno delavnico z naslovom "Data Science for News Publishing" na mednarodni konferenci KDD 2014 (<http://ailab.ijs.si/~blazf/NewsKDD2014/>). Prispevali smo tudi predavanje na temo "Cross-lingual Data Analysis" na Univerzi v Zagrebu. V letu 2014 je ARRS dodelil prva sredstva za vzpostavitev slovenske raziskovalne infrastrukture CLARIN. Evropska infrastruktura CLARIN je namenjena raziskovalcem s področja družboslovja in humanistike. Cilj je raziskovalcem omogočiti dostop do jezikovnih virov, tehnologij in ekspertnega znanja s tega področja. Slovenska raziskovalna infrastruktura CLARIN.SI je organizirana kot konzorcij partnerjev. V okviru spletne platforme CLARIN.SI se sedaj zbirajo prostodostopni konkordančni in druga orodja ter servisi za obdelavo slovenskega jezika, repozitorij jezikovnih virov pa je v fazi gradnje. IJS je bil udeležen tudi pri projektu, ki ga financira Ministrstvo za kulturo in je namenjen predstavitvi jezikovne politike v Sloveniji. Gre za štiriletni projekt, portal pa je v fazi gradnje. Ko bo odprt, bo vseboval informacije o pravnih vidikih jezikovnih pravic državljanov RS, povezave na jezikovne vire, orodja, servise in tehnologije, informacije o možnostih učenja jezikov ter spletno svetovalnico glede pogostih jezikovnih zadreg. V sklopu evropskega projekta sedmega okvirnega programa **Sophocles (Self-Organised information Processing, Criticality and Emergence in multilevel Systems)** smo delali pri procesiranju podatkov iz družbenih medijev (Twitter, novice) s ciljem validacije teoretičnih modelov, razvitih pri projektu. Najbolj zanimivi pojavi vključujejo pojav različnih skal v podatkih ter validacijo hierarhičnih modelov. Poleg tega smo razvijali metode za odkrivanje kritičnih dogodkov v družbenih medijih, ki drastično spremenijo dinamiko sistema.

Na področju **semantičnih tehnologij** smo imeli dve vabljeni predavanji na sestanku »Search in Parliaments« (<http://assembly.coe.int/nw/Conferences/Search-in-Parliaments/Seminar-Programme-EN.asp>) na temo »Semantic Search for Complex Data« (Dunja Mladenec) in na temo »Global Media Monitoring« (Marko Grobelnik). Končali smo delo pri evropski mreži odličnosti **Planet Data (Intelligent Information Management)**, kjer smo predvsem prispevali metode za odkrivanja dogodkov v primeru »Smart City« in tehnike za čiščenje in popravke senzorskih podatkov. Pri evropskem projektu sedmega okvirnega programa **ProaSense (The Proactive Sensing Enterprise)** smo razvili orodja in načine za vizualizacijo dogodkov v proizvodnem procesu, ki bodo omogočili preventivno ukrepanje, kar je eden od prvih primerov premika od reaktivnega na proaktivno računalništvo. Evropski projekt sedmega okvirnega programa **XLime (Cross-Lingual, cross-Media knowledge extraction)** je namenjen združevanju znanja iz različnih dimenzij medijskih vsebin, kar bo dajalo podroben pregled difuzije znanja preko medijev v skoraj realnem času. Kot prvi korak raziskav smo razvili metode za analizo informacij iz različnih medijskih kanalov, kot so zvok, slika, tekst in družbeni mediji.

Marko Grobelnik je imel vabljeno predavanje z naslovom »Global Media Monitoring« v Svetu Evrope.

Pod raziskave na področju **upravljanje znanja** prištevamo razvoj novih poslovnih in organizacijskih modelov in storitev s poudarkom na uvajanju in prilagajanju tehnologij širšega področja umetne inteligence v realna uporabniška okolja. Cilj evropskega projekta sedmega okvirnega programa **NRG4Cast (Energy Forecasting)**, koordiniranega od našega odseka, je razvoj sistema in storitev za upravljanje, analiziranje in napovedovanje distribucije energije v realnem času za mestne ali podeželske uporabnike. Naše delo je bilo osredinjeno na analizo večmodalnih podatkovnih tokov s področja energije. Pri projektu smo razvili analitične metode za čiščenje podatkov in njihovo združevanje ter jih integrirali v analitično platformo. Razvili smo tudi inovativno ogrodje za kombiniranje različnih tehnik analize podatkov, kar je pomemben rezultat za različne udeležence poslovnega procesa. Pri evropskem projektu sedmega okvirnega programa **MobIS (Personalized Mobility Services for energy efficiency and security through advanced Artificial Intelligence techniques)** smo razvili metode za zbiranje, čiščenje in združevanje podatkov o prometu, ki jih uporabljajo pri nadzoru in napovedovanju prometa. Poleg tega smo razvili način za kratkoročno napovedovanje prometa na osnovi različnih parametrov, kot so prometni tok, hitrost in zasedenost vozišča. Razvili smo enostavni sistem za sklepanje UMKO za uporabo v prometni domeni, ki pomaga operaterjem na prometnem klicnem centru (AMZS). Vse omenjene dejavnosti skupaj tvorijo platformo za promet, ki jo sedaj uporablja sistem za klicni center in prototip mobilne aplikacije (Mobis Commuting Assistant) za pomoč ljudem v prometu. Uspešno smo končali evropski projekt sedmega



Slika 1: Sistem Event Registry za zbiranje in analizo globalnih medijev. Sistem omogoča vrsto funkcij za analizo globalne socialne in medijske dinamike v množici vizualizacij in neposrednega programskega dostopa (API).

okvirnega programa **Mediamixer (Community set-up and networking for the remixing of online media fragments)**, kjer smo predvsem prispevali tehnologije za uporabo fragmentiranih videovsebin. V sodelovanju z Odsekom za komunikacijske sisteme (E6) smo začeli delo pri novem evropskem projektu **SunSeed**, kjer prispevamo predvsem pri razvoju metod za kratkoročno napovedovanje obremenjenosti pametne distribucije elektrike.

Laboratorij za umetno inteligenco namenja posebno pozornost **promociji znanosti**. Marko Grobelnik je imel intervju na temo analize medijskih podatkov za časopis Finance. Dunja Mladenič je imela intervju na temo umetna inteligenca in robotika (<http://www.jana.si/2014/10/zlovesce-napovedi-o-koncu-clovestva/>). Mitja Jermol je imel intervju na nacionalni televiziji na temo tehnologij za odprto izobraževanje (<http://4d.rtvsllo.si/#arhiv/voli-in-izvoli/174278670>, <http://www.rtvsllo.si/slovenija/odprto-izobrazevanje-slovenija-zeli-voditi-pot-v-inovativnost-in-povezovanje/335280>). V sodelovanju s Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT3) smo uspešno končali delo pri evropskem projektu sedmega okvirnega programa **TransLectures (Transcription and Translation of Video Lectures)**, kjer smo prispevali pri razvoju inovativnih orodij za avtomatski prepis in prevod videoposnetkov. V sodelovanju s CT3 smo tudi v letu 2014 preko portala »videlectures.net« pomembno prispevali k promociji umetne inteligence, promociji Instituta ter splošni promociji slovenske znanosti. Laboratorij je tudi soorganizator in eden glavnih pobudnikov vsakoletnega srednješolskega tekmovanja iz znanja računalništva ACM, ki poteka na IJS in se ga je v letu 2014 udeležilo več kot 150 tekmovalcev. Gostovanja razstave »Doktorice računalništva in informatike v Sloveniji« organiziramo že od leta 2006 ter tako prispevamo k promociji žensk v znanosti (<http://ScienceWithArt.ijs.si/>).

V letu 2014 smo bili zelo aktivni in uspešni pri prijavi novih projektov, predvsem v Obzorju 2020. Uspelo nam je pridobiti tri nove projekte: European Data Science Academy (EDSA), Aquasmart in OPTIMUM. Nadaljujemo prakso uspešnega vključevanja slovenske industrije v evropski raziskovalni prostor, do sedaj smo tako vključili 18 posamičnih partnerskih podjetij.

Skupaj s Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij (CT3) smo ustanovili UNESCO-katedro za odprte tehnologije za prosto dostopne izobraževalne vire in odprto učenje.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Leskovec, Jurij, Rajaraman, Anand, Ullman, Jeffrey David. Mining of massive datasets. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. XI, 467 strani.
2. Tomašev, Nenad, Radovanović, Miloš, Mladenič, Dunja, Ivanović, Mirjana. The role of Hubness in clustering high-dimensional data. IEEE transactions on knowledge and data engineering, 26 (2014) 3, 739–751.
3. Škraba, Primož, Wang, Bei. Interpreting feature tracking through the lens of robustness. In: BREMER, Peer-Timo (ed.). Topological methods in data analysis and visualization III : theory, algorithms application: [presented at TopoInVis 2013, March 4-6, 2013, Davis, USA], (Mathematics and visualization). Cham: Springer, (2014), 19-37
4. McAuley, Julian John, Leskovec, Jurij. Discovering social circles in ego networks. ACM transactions on knowledge discovery from data, 8 (2014) 1, 4-1–4-28
5. Rehm, Georg, Grobelnik, Marko, Krek, Simon, et al. The strategic impact of META-NET on the regional, national and international level : a large-scale evaluation. In Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation, May 26–31, 2014, Reykjavik, Islandija. CALZOLARI, Nicoletta (ed.). LREC 2014: proceedings. [S. l.]: ELRA, (2014), 1517–1524

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Sestanek 7. OP Xlike, Bled, 26.–28. 3. 2014
2. Conference on Data Mining and Data Warehouses, Ljubljana, 6. 10. 2014

Nagrade in priznanja

1. Prof. dr. Jure Leskovec: Priznanje ambasador znanosti Republike Slovenije, Kongresni center Brdo, Odbor RS za Zoisovo nagrado, Zoisovo priznanje, priznanje ambasador znanosti in Puhovo priznanje, Izjemni raziskovalni rezultati tako po obsegu kot tudi odmevnosti

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - PlanetData
Evropska komisija
Marko Grobelnik
2. 7. OP - SiS CATALYST; Otroci kot nosilci sprememb za prihodnost znanosti v družbi
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
3. 7. OP - transLectures; Prepis in prevod video predavanj
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
4. 7. OP - LT-Web; Jezikovne tehnologije na svetovnem spletu
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
5. 7. OP - Sophocles; Self-Organised information Processing, Criticality and Emergence in multilevel Systems
Evropska komisija
Marko Grobelnik
6. 7. OP - MEDIAMIXER; Oblikovanje skupnosti in povezovanje za ponovno uporabo in mešanje spletnih medijskih fragmentov
Evropska komisija
Marko Grobelnik
7. 7. OP - MobiS; Prilagojene storitve mobilnosti za energetsko učinkovitost in varnost prek naprednih tehnik umetne inteligence
Evropska komisija
Marko Grobelnik
8. 7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija
Marko Grobelnik
9. 7. OP - SYMPHONY; Organiziranje informacijskih tehnologij in globalnih sistemov znanosti za izdelovanje politik in regulativ prožne in trajnostne globalne ekonomije
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
10. 7. OP - xLiMe; Medjezično medmedijsko izločanje znanja
Evropska komisija
Marko Grobelnik
11. 7. OP - SUNSEED; Trajnostno in vzdržljivo omrežje za pametno distribucijo električne energije
Evropska komisija
prof. dr. Dunja Mladenec
12. 7. OP - FI-IMPACT; Povečevanje vpliva raziskovalnih projektov interneta prihodnosti
Evropska komisija
Marko Grobelnik
13. 7. OP - X-Like; Večjezično izločanje znanja
Evropska komisija
Marko Grobelnik
14. 7. OP - TOPOSYS; Topološki kompleksni sistemi
Evropska komisija
dr. Primož Škraba
15. 7. OP - NRG4CAST; Energy Forecasting
Evropska komisija
Maja Škrjanc, univ. dipl. inž. rač. in inf.

16. PARSEME: Razčlenjevanje in večbesedni izrazi. Jezikoslovna natančnost in računalniška učinkovitost pri procesiranju naravnih jezikov
Cost Office
dr. Simon Krek
17. IS1305, Evropska mreža za e-leksikografijo (ENeL)
Cost Office
dr. Simon Krek
18. Analiza dinamičnih omrežij na dogodkih iz sveta
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Dunja Mladenec

PROGRAM

1. Tehnologije znanja
prof. dr. Dunja Mladenec

PROJEKTI

1. Informacijsko-komunikacijske tehnologije in preobrazba anketnega raziskovanja v družboslovju
Marko Grobelnik
2. Model za domensko specifično napovedovanje trendov na osnovi semantične bogatitve nestrukturiranih vzorcev
prof. dr. Dunja Mladenec
3. Avtomatizacija razvoja in evalvacije anketnega vprašalnika
Marko Grobelnik
4. Sistem za merjenje in nadzor kvalitete storitve in kvalitete uporabniške izkušnje v večpredstavnostnih komunikacijskih okoljih
Marko Grobelnik
5. Omrežja soavtorstev slovenskih raziskovalcev: teoretična analiza in razvoj uporabniškega vmesnika za vizualizacijo
prof. dr. Dunja Mladenec
6. KC OPCOMM: Odprta komunikacijska platforma za integracijo storitev
prof. dr. Dunja Mladenec
7. KC CLASS: Cloud Assisted Services
Marko Grobelnik
8. Topological Machine Learning
dr. Primož Škraba

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

1. Razvojni projekt vzpostavitve platforme naprednih storitev za upravljanje z energijo pri gospodinjstvih odjemalcih
Solvera Lynx, d. d.
Marko Grobelnik
2. Tehnologije za izvedbo inteligentnega avtodoma naslednje generacije
Adria Mobil, d. o. o., Novo mesto
Marko Grobelnik

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Mag. Evgenia Belyaeva: Automatic detection News Values, 10. 12. 2014
2. dr. Blaž Fortuna: QMiner, 11. 6. 2014
3. dr. Blaž Fortuna: SWANK 2014 workshop, 14. 5. 2014
4. Dejan Govc, univ. dipl. mat.: Unimodal Categories, 1. 10. 2014
5. Marko Grobelnik: MLSS Highlights, 5. 11. 2014
6. Marko Grobelnik: SWANK 2014 workshop, 30. 4. 2014
7. Zala Herga, dipl. fin. mat.: Deliverable 4.3 MOBIS, 19. 12. 2014
8. Zala Herga, dipl. fin. mat.: Advacend statistics and data mining summer school, 23. 7. 2014
9. Mario Karlovčec: Proposal of Project based on network analysis of scidb, 12. 3. 2014
10. Blaž Kažič, univ. dipl. inž. el., in mag. Alexandra Moraru: Complex Events forecasting Service, 12. 11. 2014
11. Blaž Kažič, univ. dipl. inž. el., in mag. Alexandra Moraru: Lipari summer school - Smart Cities, 6. 8. 2014
12. Klemen Kenda: Deliverable NRG4Cast, 17. 12. 2014
13. dr. Aljaž Košmerlj: News KDD 2014, 17. 9. 2014
14. dr. Aljaž Košmerlj: ESWC Summer School Highlights, 10. 9. 2014
15. dr. Aljaž Košmerlj: Crowdsourcing event Annotation, 7. 5. 2014
16. dr. Aljaž Košmerlj: TAC KBP 2014, 2. 4. 2014
17. dr. Aljaž Košmerlj: Autonomous modelling of robot actions, 29. 1. 2014
18. Matjaž Krnc: Network centrality, 19. 3. 2014
19. dr. Gregor Leban: ISWC 2014 conference Highlights, 29. 10. 2014

20. Blaž Novak: Demo Xlime, 9. 7. 2014
21. dr. Inna Novalija: Tweet observatory, 21. 5. 2014
22. dr. Inna Novalija: AiLab IoT Projects Overview, 5. 2. 2014
23. Miha Papler: Symphony meeting Athens, 30. 7. 2014
24. dr. Joao Pita Costa: Influenzanet, 26. 11. 2014
25. dr. Joao Pita Costa: ATMCS 2014, 4. 6. 2014
26. dr. Joao Pita Costa: Towards a topos foundation for persistence with potential applications to epidemiology, 19. 2. 2014
27. Luis Rei: A semi-automatic, collaborative, data exploration, 20. 8. 2014
28. Luis Rei: Ontogen W3, 8. 1. 2014
29. prof. dr. Iztok Savnik: Design of Distributed Storage Manager for Large-Scale RDF Graphs, 8. 10. 2014
30. Blaž Sovdat: Regression trees in streaming data, 27. 8. 2014
31. Janez Starc: Semantic parsing and context free grammar induction, 24. 9. 2014
32. Janez Starc: Poročilo o internshipu na Bloombergu, 2. 7. 2014
33. Janez Starc: TextToLogic - multilingual semi-automatic information extraction, 12. 2. 2014
34. dr. Primož Škraba: Auction Algorithm for matching, 3. 12. 2014
35. dr. Primož Škraba: Algebraic Topology in Dynamics, Differential Equations, and Experimental Data, 26. 2. 2014
36. Tadej Štajner, univ. dipl. inž. rač. in inf.: Learning text representations, 22. 1. 2014
37. Mitja Trampuš, univ. dipl. inž. rač. in mat.: Predicting context-aware hypernyms, 15. 10. 2014
38. Eva Znidar: Prepoznavanje čustev, 5. 3. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Primož Škraba, konferenca SIAM, obisk na UNI PENN, obisk na Rockefeller University, Portland, Philadelphia, New York, ZDA, 4. 1.–17. 1. 2014, 1 vabljen predavanje, 1 prispevek
2. Luka Bradeško, Marko Grobelnik, RSA FG : Annual Internal Conference, Salzburg, Avstrija, 8. 1.–9. 1. 2014, 1 prispevek
3. Mikael Vilhelm Vejdemo Johansson, udeležba na JMM 2014 konferenci, Baltimore, ZDA, 12. 1.–19. 1. 2014, 1 prispevek
4. Inna Novalija, projektni sestanki 7. OP SYMPHONY, Atene, Grčija, 12. 1.–14. 1. 2014
5. Marko Grobelnik, projektni sestanki 7. OP SYMPHONY, ICT konferenca, projektni sestanki 7. OP PlanetData, Atene, Luksemburg, Luksemburg, 12. 1.–17. 1. 2014
6. Dunja Mladenec, udeležba na Information and Networking Day: Horizon 2020, Luksemburg, Luksemburg, 14. 1.–16. 1. 2014, 1 prispevek
7. Simon Krek, sestanek projekta COST akcije ENEL, Leiden, Nizozemska, 15. 1.–17. 1. 2014
8. Marko Grobelnik, Miha Papler, Jan Rupnik, tehnični sestanki 7. OP SOPHOCLES, Amsterdam, Nizozemska, 22. 1.–24. 1. 2014
9. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, Gregor Leban, Mojca Kregar Zavrl, Review 7. OP XLIKE, Luksemburg, Luksemburg, 26. 1.–29. 1. 2014
10. Primož Škraba, delo pri projektu WP2 7. OP TOPOSYS, Dunaj, Avstrija, 4. 2.–7. 2. 2014
11. Marko Grobelnik, Polona Škraba Stanič, udeležba na prireditvi Krepitev znanstvene odličnosti v Obzorju 2020, Ljubljana, Slovenija, 7. 2.–7. 2. 2014, 1 prispevek
12. Primož Škraba, IMA workshop: Algebraic Topology in Dynamics, Differential Equations, and Experimental Data, Minneapolis, ZDA, 9. 2.–16. 2. 2014, 1 vabljen predavanje
13. Maja Škrjanc, udeležba na SEMANCO Vocamp, Barcelona, Španija, 12. 2.–16. 2. 2014, 1 vabljen predavanje
14. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, Blaž Kažič, Dunja Mladenec, udeležba na začetnem sestanku 7. OP SUNSEED, Ljubljana, Slovenija, 12. 2.–13. 2. 2014
15. Marko Grobelnik, Polona Škraba Stanič, seminar Priprava projekta za obzorje 2020, Ljubljana, Slovenija, 14. 2. 2014, 1 prispevek
16. Dunja Mladenec, sestanek na Bloombergu in New York Timesu, New York, ZDA, 15. 2.–23. 2. 2014
17. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, sestanek na Bloombergu in New York Timesu, udeležba na konferenci WSDM, New York, ZDA, 18. 2.–1. 3. 2014
18. Mikael Vilhelm Vejdemo Johansson, vabljen predavanje na West Point akademiji, New York, ZDA, 20. 2.–21. 2. 2014, 1 vabljen predavanje
19. Luka Bradeško, Blaž Kažič, projektni sestanki 7. OP MOBIS, München, Nemčija, 23. 2.–25. 2. 2014
20. Dunja Mladenec, pogovori in udeležba na panelu Computational Science, Helsinki, Finska, 25. 2.–28. 2. 2014
21. Tadej Štajner, pregled projekta 7. OP LTWeb, Luksemburg, Luksemburg, 25. 2.–26. 2. 2014
22. Primož Škraba, udeležba na delavnici IMA: Topological Systems: Communication, Sensing, and Actuation, Minneapolis, ZDA, 3. 3.–9. 3. 2014, 1 vabljen predavanje
23. Dunja Mladenec, udeležba na posvetu Ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 7. 3. 2014
24. Marko Grobelnik, sestanek z Leuphana dr. Ulf Hansenom, Ljubljana, Slovenija, 7. 3. 2014
25. Simon Krek, udeležba na COST Parseme meeting, Atene, Grčija, 8. 3.–12. 3. 2014
26. Gregor Leban, IPTC sestanek, Istanbul, Turčija, 8. 3.–13. 3. 2014
27. Marko Grobelnik, IPTC-sestanek in sestanki 7. OP XLIME, Istanbul, Madrid, Španija, 8. 3.–13. 3. 2014
28. Jan Rupnik, pregledni sestanki 7. OP SOPHOCLES, Bruselj, Belgija, 9. 3.–11. 3. 2014
29. Blaž Kažič, udeležba na Huawei Mobile App Development workshop, Peking, Hong Kong, Šanghaj, Kitajska, 9. 3.–21. 3. 2014
30. Blaž Novak, Jose Luis Machado Rei, sestanek 7. OP XLIME, Madrid, Španija, 11. 3.–13. 3. 2014
31. Luka Bradeško, Alexandra Moraru, Dunja Mladenec, Inna Novalija, Luka Stopar, sestanek 7. OP ProaSense, Ljubljana, Slovenija, 11. 3.–13. 3. 2014
32. Primož Škraba, delo pri projektu 7. OP Toposys WP1, Dunaj, Avstrija, 18. 3.–21. 3. 2014, 1 vabljen predavanje
33. Marko Grobelnik, udeležba na EDF-konferenci, Atene, Grčija, 18. 3.–20. 3. 2014, 1 prispevek
34. Dunja Mladenec, udeležba na Strateškem dnevu, Portorož, Slovenija, 20. 3.–21. 3. 2014
35. Dunja Mladenec, udeležba na 2. sestanku komisije za Ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 24. 3.–24. 3. 2014
36. Luka Bradeško, Blaž Fortuna, Flavio Fuart, Marko Grobelnik, Aljaž Košmerlj, Mojca Kregar Zavrl, Simon Krek, Gregor Leban, Dunja Mladenec, Andrej Muhič, Jan Rupnik, Tadej Štajner, projektni sestanki 7. OP XLIKE, Bled, Slovenija, 25. 3.–28. 3. 2014
37. Primož Škraba, delo pri projektu 7. OP TOPOSYS-WP2, Haifa, Izrael, 30. 3.–3. 4. 2014
38. Maja Škrjanc, udeležba na delavnici EEB, Bruselj, Belgija, 1. 4.–2. 4. 2014, 1 prispevek
39. Blaž Kažič, sestanek projekta 7. OP Sunseed, Nova Gorica, Slovenija, 3. 4.–3. 4. 2014
40. Gregor Leban, udeležba na WWW-konferenci, Seul, Južna Koreja, 5. 4.–12. 4. 2014, 1 prispevek
41. Klemen Kenda, Branko Kavšek, Mojca Kregar Zavrl, Jasni Škrbec, Maja Škrjanc, projektni sestanki NRG4Cast, Ljubljana, Slovenija, 9. 4.–11. 4. 2014
42. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, sestanek projekta NRG4Cast, Ljubljana, Slovenija, 9. 4.–11. 4. 2014
43. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, sestanek projekta NRG4Cast - Pilot Miren, Miren, Slovenija, 10. 4.–10. 4. 2014
44. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, sestanek z Ianom Fosterjem - diseminacija za 7. OP XLIKE ter udeležba na SWANK 2014, Chicago, San Francisco, ZDA, 12. 4.–18. 4. 2014
45. Simon Krek, sestanek za COST action ENEL, Dunaj, Avstrija, 13. 4.–14. 4. 2014
46. Matjaž Rihtar, sestanek 7. OP Translectures, Atene, Grčija, 14. 4.–15. 4. 2014
47. Iztok Savnik, udeležba na delavnici GraphSM-14, Chamonix, Francija, 19. 4.–24. 4. 2014, 1 prispevek
48. Rayif Ghani, udeležba na OCWC 2014, Chicago, ZDA, 22. 4.–27. 4. 2014, 1 vabljen predavanje
49. Luka Bradeško, sestanek 7. OP MOBIS, Atene, Grčija, 22. 4.–26. 4. 2014
50. Joao Paulo Pita da Costa, Discussions on applications of topological data analysis to Influenzanet data and possible contribution from Rijeka, Rijeka, Hrvaška, 23. 4.–25. 4. 2014, 1 vabljen predavanje
51. Marko Grobelnik, Dunja Mladenec, udeležba na OCWC-konferenci, Ljubljana, Slovenija, 23. 4.–25. 4. 2014
52. Gregor Leban, delo pri projektu 7. OP XLIKE, New York, ZDA, 5. 5.–17. 5. 2014
53. Dunja Mladenec, pogovori o sodelovanju in predavanje Cross-lingual data analysis, Varaždin, Hrvaška, 5. 5.–5. 5. 2014
54. Dunja Mladenec, udeležba na sestanku 7. OP Symphony, London, Velika Britanija, 7. 5.–9. 5. 2014
55. Jan Rupnik, tehnični sestanki 7. OP SOPHOCLES, Palma, Španija, 10. 5.–19. 5. 2014
56. Primož Škraba, delo pri projektu 7. OP TOPOSYS - WP2, Haifa, Izrael, 11. 5.–16. 5. 2014
57. Marko Grobelnik, Klemen Kenda, Jasna Škrbec, Maja Škrjanc, sestanek projekta 7. OP NRG4Cast, Atene, Grčija, 12. 5.–16. 5. 2014
58. Dunja Mladenec, udeležba na 3. sestanku komisije za Ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 12. 5.–12. 5. 2014
59. Dunja Mladenec, predavanje na temo Big Data Analytics in pogovori o sodelovanju, Zagreb, Hrvaška, 13. 5.–13. 5. 2014, 1 vabljen predavanje
60. Marko Grobelnik, sestanek na podjetju Bloomberg in New York Timesu - projekt 7. OP XLIKE, New York, ZDA, 16. 5.–23. 5. 2014
61. Marko Grobelnik, udeležba na konferenci ESWC 2014, Hersonissos, Grčija, 24. 5.–30. 5. 2014, 1 vabljen predavanje
62. Joao Paulo Pita da Costa, Primož Škraba, Mikael Vilhelm Vejdemo Johansson, udeležba na ATMCS 2014, Vancouver, Kanada, 25. 5.–3. 6. 2014, 3 prispevki
63. Dunja Mladenec, Workshop on Big Data Analytics, Pisa, Italija, 28. 5.–30. 5. 2014, 1 prispevek
64. Andrej Muhič, udeležba na delavnici IWASEP, Dubrovnik, Hrvaška, 1. 6.–5. 6. 2014, 1 prispevek
65. Marko Grobelnik, Miha Papler, Jan Rupnik, sestanek 7. OP Sophocles, Ženeva, Švica, 1. 6.–4. 6. 2014
66. Mikael Vilhelm Vejdemo Johansson, udeležba na SOCG, obisk pri Yuan Yao na Univerzi Peking in ICML, Kyoto, Peking, Kitajska, 5. 6.–27. 6. 2014, 1 vabljen predavanje, 1 prispevek
67. Primož Škraba, sestanek na UPENN in Univerzi Rutgers, Philadelphia, New York, ZDA, 6. 6.–20. 6. 2014, 2 vabljeni predavanja
68. Blaž Kažič, Maja Škrjanc, projektni sestanki 7. OP Sunseed, Pariz, Francija, 10. 6.–13. 6. 2014
69. Marko Grobelnik, Gregor Leban, sestanek IPTC, projektni sestanki 7. OP Xlike, Peking, Dubrovnik, Hrvaška, 12. 6.–21. 6. 2014
70. Blaž Fortuna, pogovori o potencialnih kolaboracijah, projektni sestanki 7. OP XLIKE, Gent, Dubrovnik, Hrvaška, 13. 6.–21. 6. 2014
71. Dunja Mladenec, sestanek komisije za Ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 16. 6.–16. 6. 2014
72. Aljaž Košmerlj, Jan Rupnik, Janez Starc, sestanek projekta 7. OP XLIKE, Dubrovnik, Hrvaška, 18. 6.–21. 6. 2014
73. Joao Paulo Pita da Costa, udeležba na delavnici AAA888, Varšava, Poljska, 18. 6.–23. 6. 2014, 1 prispevek
74. Luka Stopar, sestanek 7. OP PROASENSE, Lizbona, Portugalska, 22. 6.–2. 7. 2014
75. Zala Herga, udeležba na poletni šoli Advancend Statistics and data Mining Summerschool, Madrid, Španija, 22. 6.–28. 6. 2014, 1 prispevek
76. Primož Škraba, udeležba na dogodku Idealist2014 FET, Budimpešta, Madžarska, 24. 6.–26. 6. 2014, 1 prispevek
77. Marko Grobelnik, Jose Luis Machado Rei, Blaž Novak, udeležba na sestanku 7. OP XLIME, Dubrovnik, Hrvaška, 30. 6.–6. 7. 2014
78. Zala Herga, Blaž Kažič, projektni sestanki 7. OP MOBIS, Lizbona, Portugalska, 1. 7.–5. 7. 2014
79. Marko Grobelnik, Maja Škrjanc, udeležba na delavnici HCEM, Celovec, Avstrija, 6. 7.–8. 7. 2014, 2 prispevka
80. Jose Luis Machado Rei, udeležba na poletni šoli EADS ter obisk na Univerzi Porto, Kopenhagen, Porto, Portugalska, 13. 7.–28. 7. 2014, 1 prispevek
81. Simon Krek, udeležba na EURALEX, Bolzano, Italija, 14. 7.–20. 7. 2014
82. Miha Papler, udeležba na sestanku 7. OP Symphony, Atene, Grčija, 24. 7.–26. 7. 2014
83. Blaž Kažič, Alexandra Moraru, udeležba na poletni šoli Smart Cities, Lipari, Italija, 26. 7.–2. 8. 2014, 2 prispevka
84. Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, tutorial na KDD-konferenci, New York, ZDA, 22. 8.–30. 8. 2014
85. Luka Bradeško, Aljaž Košmerlj, Dunja Mladenec, udeležba na KDD-konferenci, New York, ZDA, 23. 8.–29. 8. 2014, 2 prispevka
86. Aljaž Košmerlj, Patrik Zajec, udeležba na poletni šoli ESWC 2014, Kalamaki, Grčija, 31. 8.–6. 9. 2014

87. Marko Grobelnik, Dunja Mladenič, Maja Škrjanc, udeležba na delavnici LSOLDM, Cumerland Lodge, Velika Britanija, 31. 8.–12. 9. 2014, 3 prispevki
88. Dejan Govc, Joao Paulo Pita da Costa, Primož Škraba, sesanek projekta 7. OP TOPOSYS, Dunaj, Avstrija, 7. 9.–10. 9. 2014
89. Simon Krek, COST Parseme meeting, Frankfurt, Nemčija, 7. 9.–9. 9. 2014
90. Luka Stopar, sestanek 7. OP ProaSense, Atene, Grčija, 9. 9.–13. 9. 2014
91. Primož Škraba, udeležba na Generalized persistence and applications, Palo Alto, ZDA, 14. 9.–21. 9. 2014, 1 prispevek
92. Marko Grobelnik, projektni sestanek 7. OP Xlime ter udeležba na i-KNOW 2014 & EC-TEL 2014, Trento, Gradec, Avstrija, 14. 9.–18. 9. 2014, 1 prispevek
93. Blaž Novak, projektni sestanek 7. OP Xlime, Trento, Italija, 14. 9.–17. 9. 2014
94. Zala Herga, Blaž Kazič, Alexandra Moraru, udeležba na sestanku 7. OP Mobis, München, Nemčija, 16. 9.–18. 9. 2014
95. Maja Škrjanc, udeležba na i-KNOW 2014 & EC-TEL 2014, Gradec, Avstrija, 17. 9.–17. 9. 2014, 1 prispevek
96. Gregor Leban, udeležba na 7. Mednarodni konferenci o prenosu tehnologij, Kranj, Slovenija, 17. 9.–17. 9. 2014, 1 prispevek
97. Jan Rupnik, Joao Paulo Pita da Costa, Primož Škraba, udeležba na ECCS-konferenci, Lucca, Italija, 22. 9.–27. 9. 2014, 3 prispevki
98. Marko Grobelnik, pregled projekta ODIN ter udeležba na ORCID and DataCite Towards Holistic Open Research, obisk na Univerzi Ghent, Amsterdam, Ghent, Belgija, 23. 9.–26. 9. 2014
99. Gregor Leban, udeležba na konferenci Funding for the Future: Public Money for Public Value, Acquisitions and Diversification, Split, Hrvaška, 24. 9.–27. 9. 2014, 1 prispevek
100. Maja Škrjanc, predavanje na CLASS-konferenci, Bled, Slovenija, 25. 9.–25. 9. 2014, 1 prispevek
101. Marko Grobelnik, udeležba na UNESCO Chair Workshop on Open Technologies for Open Educational Resources and Open Learning, sestanek na Karlsruhe Institute of Technology, konferenca ISC Big Data, Pariz, Karlsruhe, Heidelberg, Nemčija, 27. 9.–3. 10. 2014, 1 prispevek
102. Dunja Mladenič, udeležba na panelu in pogovori o sodelovanju, Helsinki, Finska, 1. 10.–3. 10. 2014
103. Primož Škraba, delovni sestanek za projekt 7. OP Toposys, Krakov, Poljska, 5. 10.–10. 10. 2014
104. Evgenia Belyaeva, Blaž Fortuna, Flavio Fuart, Aljaž Košmerlj, Gregor Leban, Jan Rupnik, Janez Starc, Luka Stopar, projektni sestanek 7. OP Xlike, Karlsruhe, Nemčija, 5. 10.–8. 10. 2014
105. Marko Grobelnik, projektni sestanek 7. OP Xlike, obisk na UNI Rio de Janeiro, MLSS poletna šola, Karlsruhe, Rio de Janeiro, Sao Carlos, Brazilija, 5. 10.–19. 10. 2014
106. Klemen Kenda, Luka Stopar, udeležba na konferenci Discovery Science, Bled, Slovenija, 8. 10.–10. 10. 2014, 2 prispevka
107. Polona Škraba Stanič, udeležba na Leuphana KIC Initiative, Lüneburg, Nemčija, 9. 10.–9. 10. 2014
108. Gregor Leban, udeležba na konferenci ISWC 2014, Riva del Garda, Italija, 18. 10.–24. 10. 2014, 1 prispevek
109. Marko Grobelnik, ELRA-sestanek, pregled eInfrastructures, sestanek projekta 7. OP NRG4Cast, sestanek ERCIM, Pariz, Bruselj, Aachen, Pisa, Italija, 19. 10.–24. 10. 2014
110. Klemen Kenda, Alexandra Moraru, Maja Škrjanc, sestanek projekta 7. OP NRG4Cast, Aachen, Nemčija, 20. 10.–23. 10. 2014
111. Matjaž Rihtar, Translectures progress meeting, Valencia, Španija, 21. 10.–23. 10. 2014
112. Evgenia Belyaeva, pogovori o delu pri projektu 7. Op Xlike, predavanje na sestanku E3, Köln, Nemčija, 21. 10.–24. 10. 2014
113. Aljaž Košmerlj, udeležba na ERICM-sestanku, predstavitev aplikacije Eventregistry, Pisa, Italija, 22. 10.–24. 10. 2014, 1 prispevek
114. Maja Škrjanc, predavanje na konferenci CSRE, Bled, Slovenija, 24. 10.–24. 10. 2014, 1 prispevek
115. Maja Škrjanc, Modre prakse energetske učinkovitosti, Brezovica, Slovenija, 28. 10.–28. 10. 2014, 1 prispevek
116. Marko Grobelnik, Mario Karlovec, Jose Luis Machado Rei, Dunja Mladenič, Inna Novalijska, Miha Papler, Jan Rupnik, sestanek projekta 7. OP Symphony, Bled, Slovenija, 29. 10.–1. 11. 2014
117. Flavio Fuart, Polona Škraba Stanič, sestanek projekta 7. OP Symphony, Bled, Slovenija, 30. 10.–30. 10. 2014
118. Dejan Govc, udeležba na Discrete, Computational and Algebraic Topology workshopu, Kopenhagen, Danska, 9. 11.–14. 11. 2014, 1 prispevek
119. Marko Grobelnik, Simon Krek, Dunja Mladenič, sestanek o potencialni organizaciji konference LREC-2016, Portorož, Slovenija, 10. 11.–11. 11. 2014
120. Primož Škraba, vabljen predavanje na Workshop on Discrete, Computational and Algebraic Topology in sestanek 7. OP Toposys, Konehagen, Stockholm, Švedska, 11. 11.–18. 11. 2014, 1 vabljeno predavanje
121. Blaž Kazič, Maja Škrjanc, projektni sestanek 7. OP Sunseed, München, Nemčija, 12. 11.–14. 11. 2014
122. Marko Grobelnik, Balkan VC-konferenca, Nova Gorica, Slovenija, 12. 11.–12. 11. 2014, 1 vabljeno predavanje
123. Dunja Mladenič, Luka Stopar, pripravljali sestanek za pregled projekta 7. OP Proasense, Frankfurt, Nemčija, 13. 11.–13. 11. 2014
124. Marko Grobelnik, Dunja Mladenič, razvoj metod za zajemanje in predstavitev implicitnega znanja ljudi, Barcelona, Španija, 13. 11.–15. 11. 2014
125. Marko Grobelnik, sestanek za pregled projekta Planetdata in review meeting projekta Symphony, Luksembourg, Bruselj, Belgija, 16. 11.–20. 11. 2014
126. Flavio Fuart, Gregor Leban, udeležba na GloBal System Science, Bruselj, Belgija, 18. 11.–19. 11. 2014, 1 prispevek
127. Maja Škrjanc, sestanek na SODO-predstavitvi projekta NRG4Cast, Maribor, Slovenija, 20. 11.–20. 11. 2014, 1 prispevek
128. Blaž Kazič, sestanek na SODO-predstavitvi SUNSEED-projekta, Maribor, Slovenija, 20. 11.–20. 11. 2014, 1 prispevek
129. Luka Stopar, pregled projekta 7. OP ProaSense, Bruselj, Belgija, 23. 11.–24. 11. 2014
130. Flavio Fuart, sestanek za Computer Emergency Response Team, Bruselj, Belgija, 29. 11.–2. 12. 2014
131. Marko Grobelnik, Mario Karlovec, Miha Papler, Jan Rupnik, projektni sestanek 7. OP Sophocles, Bled, Slovenija, 29. 11.–3. 12. 2014
132. Blaž Novak, pregled projekta 7. OP Xlime, Luksembourg, Luksemburg, 2. 12.–5. 12. 2014
133. Marko Grobelnik, pregled projekta 7. OP Xlime, obisk na Bloomberg NY, obisk na Univerzi Chicago in Univerzi Stanford, NIPS 2014-konferenca, udeležba na srečanju „Search in Parliaments - Semantically Enhanced Search“, Luksembourg, New York, Chicago, Palo Alto, Francija, 3. 12.–19. 12. 2014, 1 prispevek
134. Polona Škraba Stanič, udeležba na informativnem dnevu o odprtih razpisih 2. stebra Obzorja 2020 za vodilno vlogo industrije, Ljubljana, Slovenija, 4. 12.–4. 12. 2014
135. Dunja Mladenič, 5. seja komisije za Ženske v znanosti, Ljubljana, Slovenija, 5. 12.–5. 12. 2014
136. Mario Karlovec, Andrej Muhič, Jan Rupnik, udeležba na NIPS-konferenci, Montreal, Kanada, 7. 12.–15. 12. 2014, 2 prispevka
137. Luka Bradesko, Blaž Fortuna, Gregor Leban, Aljaž Košmerlj, sestanek na podjetju Bloomberg v sklopu projekta 7. OP Xlike, New York, ZDA, 7. 12.–14. 12. 2014
138. Jan Rupnik, udeležba na NIPS-konferenci in bilateralni sestanek z Univerzo Stanford, Montreal, Palo Alto, ZDA, 7. 12.–18. 12. 2014, 1 prispevek
139. Matjaž Rihtar, pregled projekta Translectures, Luxembourg, Luksemburg, 8. 12.–10. 12. 2014
140. Evgenia Belyaeva, pogovori o delu pri projektu 7. OP Xlike, predavanje na sestanku E3, Köln, Nemčija, 9. 12.–17. 12. 2014
141. Andrej Borštnik, Klemen Kenda, Alexandra Moraru, Maja Škrjanc, projektni sestanek 7. OP NRG4Cast, Torino, Italija, 16. 12.–17. 12. 2014
142. Dunja Mladenič, predstavitev „Use of artificial intelligence to improve search results“ na srečanju „Search in Parliaments - Semantically Enhanced Search“, Strassbourg, Francija, 17. 12.–19. 12. 2014, 1 prispevek
143. Primož Škraba, sestanek za Topology for industrial robotics in vabljen predavanje na Indian Statistical Institute - delo pri WP2, Kalkuta, Bangalore, Indija, 27. 12.–1. 1. 2015

OBISKI

1. Flavio Zeni, UNDESA, Kenija, 7.–8. 1. 2014
2. Andrej Kastrin, FIŠ, Novo mesto, Slovenija, 14. 1. 2014
3. Sandi Klavžar, FIŠ, Novo mesto, Slovenija, 14. 1. 2014
4. Borut Luzar, FIŠ, Novo mesto, Slovenija, 14. 1. 2014
5. Janez Povh, FIŠ, Novo mesto, Slovenija, 14. 1. 2014
6. Aleks Jakulin, Ganxy, New York, ZDA, 4. 2. 2014
7. Eivind Morgensen, Aker, Fornebu, Norveška, 10. 3. 2014
8. Rudi Studer, FZI, Karlsruhe, Nemčija, 10. 3. 2014
9. Nenad Stojanovic, FZI, Karlsruhe, Nemčija, 10. 3. 2014
10. Dominik Riemer, FZI, Karlsruhe, Nemčija, 10. 3. 2014
11. Martina Špehar, HELLA, Ljubljana, Slovenija, 10. 3. 2014
12. Rok Damjan, HELLA, Ljubljana, Slovenija, 10. 3. 2014
13. Danijela Žvab, HELLA, Ljubljana, Slovenija, 10. 3. 2014
14. Babis Magoutas, ICCS, Atene, Grčija, 10. 3. 2014
15. Alexandros Bousdekis, ICCS, Atene, Grčija, 10. 3. 2014
16. Dimitris Apolostou, ICCS, Atene, Grčija, 10. 3. 2014
17. Gregoris Mentzas, ICCS, Atene, Grčija, 10. 3. 2014
18. Aleksandar Stojadinović, NissaTech, Niš, Srbija, 10. 3. 2014
19. Boban Stajic, NissaTech, Niš, Srbija, 10. 3. 2014
20. Brian Elvæseter, SINTEF, Trondheim, Norveška, 10. 3. 2014
21. Stig Ole Johnsen, SINTEF, Trondheim, Norveška, 10. 3. 2014
22. Paulo Figueras, UNINNOVA, Caparica, Portugalska, 10. 3. 2014
23. Ruben Costa, UNINNOVA, Caparica, Portugalska, 10. 3. 2014
24. Ana Rita Campos, UNINNOVA, Caparica, Portugalska, 10. 3. 2014
25. John Davies, British Telecom, London, Velika Britanija, 26.–29. 3. 2014
26. Abe Hsuan, Hsuan and Irwin LLC, New York, ZDA, 26.–29. 3. 2014
27. Michael Witbrock, Cycorp, Austin, ZDA, 26.–29. 3. 2014
28. James Hodson, Bloomberg, New York, ZDA, 26.–29. 3. 2014
29. Stefano Pacifico, Bloomberg, New York, ZDA, 26.–29. 3. 2014
30. Stephane Guerliot, AFP, Paris, Francija, 26.–29. 3. 2014
31. Stavros P. Xanthopoulos, Fundação Getulio Vargas of FGV Online, Rio de Janeiro, Brazilija, 25.–6. 4. 2014
32. Colin de la Higuera, Université de Nantes, Nantes, Francija, 25.–26. 4. 2014
33. Geoffrey J. Gordon, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, ZDA, 25.–26. 4. 2014
34. Divina Frau-Meigs, Sorbonne Nouvelle, Pariz, Francija, 25.–26. 4. 2014
35. Dorian Šuc, Vegasoul Capital, Hong Kong, Kitajska, 23. 5. 2014
36. Ruben Sipoš, Cornell University, Ithaca, ZDA, 11. 7. 2014
37. Aleks Jakulin, Columbia University, New York, ZDA, 14. 8. 2014
38. Rok Sosič, Stanford University, Palo Alto, ZDA, 8. 9. 2014

39. Jean-Pierre Guglielmi, Council of Europe Parliamentary Assembly, Strasbourg, Francija, 18.–20. 9. 2014
40. Julien Klaus, Council of Europe Parliamentary Assembly, Strasbourg, Francija, 18.–20. 9. 2014
41. Erik Gran, Sintef, Trondheim, Norveška, 23. 9. 2014
42. Rimmert van der Kooij, Sintef, Trondheim, Norveška, 23. 9. 2014
43. Estevam Hruschka, Univerza Sao Carlos, Sao Carlos, Brazilija, 6. 10. 2014
44. Mauro Gallegati, Univerze Politecnica della Marche, Ancona, Italija, 27.–29. 10. 2014
45. Antonio Palestrini, Univerze Politecnica della Marche, Ancona, Italija, 27.–29. 10. 2014
46. Stefano Pacifico, Bloomberg, New York, ZDA, 27.–31. 10. 2014
47. Alfons Hoekstra, Univerze Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska, 30. 11.–4. 12. 2014
48. Rick Quax, Univerze Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska, 30. 11.–4. 12. 2014
49. Janusz Holyst, Univerze Varšava, Varšava, Poljska, 30. 11.–4. 12. 2014
50. Anton Golub, Olsen Ltd, Zürich, Švica, 30. 11.–4. 12. 2014
51. Borja Minano-Maldonado, Univerzitat de les Illes Balears, Palma, Španija, 1.–4. 12. 2014
52. Joana Masso, Univerzitat de les Illes Balears, Palma, Španija, 1.–4. 12. 2014
53. Michael Witbrock, Cycop, Austin, ZDA, 14.–19. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Janez Starc: Bloomberg, New York, ZDA, 24. 3.–20. 6. 2014
2. Luka Bradeško: Bloomberg, New York, ZDA, 2. 6.–26. 9. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Damjan Bojadžiev
2. doc. dr. Branko Kavšek*
3. dr. Gregor Leban
4. **prof. dr. Dunja Mladenič, vodja samostojnega laboratorija**
5. doc. dr. Iztok Savnik*, vodja raziskovalne skupine
6. John Stewart Shawe-Taylor, prof. mat. in rač., znanstveni svetnik
7. dr. Primož Škraba

Podoktorski sodelavci

8. dr. Janez Brank
9. dr. Blaž Fortuna
10. *dr. Gregor Jerše*, odšel 12. 8. 2014*
11. dr. Aljaž Košmerlj
12. dr. Simon Krek
13. dr. Jurij Leskovec
14. dr. Andrej Muhič*
15. dr. Inna Novalija
16. dr. Joao Paulo Pita Da Costa
17. dr. Polona Škraba Stanič
18. *dr. Mikael Vilhelm Vejdemo Johansson, odšel 1. 7. 2014*

Mlajši raziskovalci

19. Luka Bradeško, univ. dipl. inž. el.
20. mag. Rayid Ghani
21. Dejan Govc*
22. mag. Mitja Jermol
23. Blaž Kažič, univ. dipl. inž. el.
24. Alexandra Moraru, mag. inf. kom. tehnol.
25. Blaž Novak, univ. dipl. inž. rač. in inf.
26. Jan Rupnik, univ. dipl. mat.
27. Janez Starc, univ. dipl. inž. rač. in mat.
28. Luka Stopar, univ. dipl. inž. rač. in mat.
29. *Tadej Štajner, univ. dipl. inž. rač. in inf., odšel 1. 5. 2014*
30. *Milja Trampus, univ. dipl. inž. rač. in mat., odšel 1. 4. 2014*

Strokovni sodelavci

31. Flavio Fuart, univ. dipl. inž. rač. in inf.
32. Zala Herga, dipl. mat. (UN)
33. dr. Ganna Kudryavtseva
34. Mojca Mikac*, univ. dipl. mat.
35. Matjaž Rihtar, univ. dipl. inž. el.
36. *Jasna Škerbec, univ. dipl. inž. rač. in inf., odšla 1. 7. 2014*
37. Maja Škrjanc, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Tehniški in administrativni sodelavci

38. *Eugenia Belyaeva, lingvist, Ruska federacija, odšla 1. 10. 2014*
39. Marko Grobelnik
40. Klemen Kenda
41. Mojca Kregar Zavrl, dipl. ekon.
42. Miha Papler
43. Mateja Zver, ekon.

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Aalborg University, Aalborg, Danska
2. Elektro Primorska, Nova Gorica, Slovenija
3. Elektroservisi, Trzin, Slovenija
4. ETH Zürich, Švica
5. Eurecom, Biot, Francija
6. European Children's Universities Network, Dunaj, Avstrija
7. European Commission - Joint Research Centre, Ispira, Italija
8. European Commission, Directorate-General for Translation, Luksemburg

9. European Media Laboratory GMBH - EML, Heidelberg, Nemčija
10. Evaluations and Language Resources Distribution Agency, Francija
11. Facebook, Mountain View, ZDA
12. Fachhochschule Potsdam, Nemčija
13. Federal University of Sao Carlos UFSCar, Sao Carlos, Brazilija
14. Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italija
15. Forschungsinstitut fuer Rationalisierung - FIR, Aachen, Nemčija
16. Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Nemčija
17. Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe, Nemčija
18. Foundation for Research and Technology-Hellas, Heraklion, Grčija
19. Fraunhofer-Institut - Intelligent Analysis and Information Systems, Sankt Augustin, Nemčija
20. Freie Universität Berlin, Berlin, Nemčija
21. Gavagai, Stockholm, Švedska
22. GCF - GLOBAL CLIMATE FORUM EV, Berlin, Nemčija
23. Gemalto, Meudon, Francija
24. Germanwatch Nord-Sued-Initiative e.V., Bonn, Nemčija
25. Global Security Challenge, London, Velika Britanija
26. Globtel, Maribor
27. Google, Mountain View, ZDA
28. Google, Zürich, Švica
29. Graz University of Technology, Institute for Theoretical Computer Science (IGT), Gradec, Avstrija
30. Hebrew University of Jerusalem, Jeruzalem, Izrael
31. Hella Saturnus, Ljubljana, Slovenija
32. Idiap Research Institute, Martigny, Švica
33. IIT Bombay, Mombaj, Indija
34. IMFM, Institute of Mathematics, Physics and Mechanics, Ljubljana
35. Infotehna, Novo mesto
36. INFOTRIP S. A. - Intelligent Transport Systems, Solun, Grčija
37. Inova IT, d. o. o., Maribor
38. INRIA Lille - Nord Europe, Lille, Francija
39. INRIA, Pariz, Francija
40. Insiel - Informatica per il Sistema degli Enti Locali SpA, Trst, Italija
41. Institute for Language and Speech Processing, R.C. „Athena“, Atene, Grčija
42. Institute of communication and computer systems, Atene, Grčija
43. Institute of Computer Science, Jagiellonian University, Krakov, Poljska
44. Institute of Mathematics and its Applications, University of Minnesota, ZDA
45. Institute of Science and Technology - IST, Klosterneuburg, Avstrija
46. Institutul de Cercetari Pentru Intelligenti Artificiala, Bukarešta, Romunija
47. Iren Rinnovabili Srl, Iren, Italija
48. Iskratel, d. o. o., Kranj
49. iSOCO, Barcelona Španija
50. Jagiellonian University, Krakow, Poljska
51. Joanneum research forschungsgesellschaft MbH, Gradec, Avstrija
52. JOC, d. o. o., Vrhnika
53. Junge Uni Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
54. K Desktop Environment e.V., Berlin, Nemčija
55. KAPE - CRES, Centre for Renewable Energy Sources and Saving, Atene, Grčija
56. Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Nemčija
57. Katholieke Universiteit Leuven, Lueven, Belgija
58. Kinderbüro Universität Wien, Dunaj, Avstrija
59. King's College, London, Velika Britanija
60. Knowledge for All Foundation - K4A, London, Velika Britanija
61. KTH Stockholm, Stockholm, Švedska
62. Language Technology Centre Ltd., Surrey, Velika Britanija
63. Lawrence Berkeley National Laboratories, ZDA
64. Leiden University, Leiden, Nizozemska
65. Linagora, Puteaux, Francija
66. Linguaserve internacionalizacion deservicios SA, Madrid, Španija
67. Lionbridge Belgium, Etterbeek, Belgija
68. LSE, London, Velika Britanija
69. Lucy software and services gmbh, Heidelberg, Nemčija
70. Max Planck Institut für Biologische Kybernetik, Tübingen, Nemčija
71. Microsoft Ireland Research, Irsko
72. Microsoft Research Ltd., Cambridge, Velika Britanija

73. MORAVIA IT AS, Brno, Češka
74. National & Kapodistrian University of Athens, Atene, Grčija
75. National ICT Australia, Eveleigh, Avstralija
76. NCSR Demokritos, San Antonio, ZDA
77. New York Times, New York, ZDA
78. Nil podatkovne komunikacije, d. o. o., Ljubljana
79. Nissatech Innovation Centre - Srbija
80. North Carolina State University
81. North Karelia University of Applied Sciences, Joensuu, Finska
82. Norwegian Mapping Agency, Honefoss, Norveška
83. NTUA - National Technical University of Athens, Atene, Grčija
84. Olsen Ltd AG, Zürich, Švica
85. Ontotext AD, Sofia, Bulgarija
86. Opera Software, Oslo, Norveška
87. Ort Braude College, Karmiel, Izrael
88. Oxford University, Oxford, Velika Britanija
89. Paris Montagne, Pariz, Francija
90. Pinterest, San Francisco, ZDA
91. PlayGen Ltd, London, Velika Britanija
92. Politehnika Warszawska, Varšava, Poljska
93. Pomona College, Claremont, ZDA
94. Radboud University of Nijmegen, Nijmegen, Nizozemska
95. Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen - RWTH, Aachen, Nemčija
96. Royal Holloway, University of London, London, Velika Britanija
97. Rutgers University, New Jersey, ZDA
98. Saarland University, Saarbrücken, Nemčija
99. SAP AG, Walldorf, Nemčija
100. SCI - University of Utah, ZDA
101. Semantic Technology Institute Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
102. Semantic Technology Institute International, Dunaj, Avstrija
103. Semantic Technology Institute, University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
104. Singular Logic - Information Systems & Applications SA, Atene, Grčija
105. SINTEF, Trondheim, Norveška
106. SISSA Medialab, Trst, Italija
107. Slovenska tiskovna agencija, Ljubljana
108. Slovenski avtomobilski grozd, Ljubljana
109. St Louis University, Saint Louis, ZDA
110. Stanford University, Palo Alto, ZDA
111. Steinbeis Innovation gGmbH, Stuttgart, Nemčija
112. Stichting Centrum Voor Wiskunde En Informatica, Amsterdam, Nizozemska
113. Stockholm University, Stockholm, Švedska
114. Studio Moderna, d. o. o., Zagorje ob Savi
115. Spica International, d. o. o., Ljubljana
116. T U Berlin, Berlin, Nemčija
117. TAU, De Rijp, Nizozemska
118. Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Danska
119. Technion-Israel Institute of Technology, Haifa, Izrael
120. Tel Aviv University, Tel Aviv, Izrael
121. Telefonica investigacion y desarrollo SA, Madrid, Španija
122. Telekom Slovenije, Ljubljana, Slovenija
123. TETALAP - Hungarian Science and Technology Foundation, Budimpešta, Madžarska
124. The European Access Network, London, Velika Britanija
125. The European Students' Union, Bruselj, Belgija
126. The Foundation of Max Reinhardt, Bratislava, Slovaška
127. The Open University, Milton Keynes, Velika Britanija
128. The provost, fellows, foundation scholars & the other members of board of the college of the holy & undivided trinity of Queen Elizabeth near Dublin, Dublin, Irsko
129. The University of Limerick, Localisation Research Centre, Limerick, Irsko
130. TNO, Delft, Nizozemska
131. Toshiba, Cambridge, Velika Britanija
132. Tsinghua University, Peking, Kitajska
133. Tübingen Children's University, Tübingen, Nemčija
134. Turbolnstitut, d. d., Ljubljana
135. Uninova, Caparica, Portugalska
136. Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, Španija
137. Universidad Politécnic de Madrid, Madrid, Španija
138. Università Ca' Foscari di Venezia, Benetke, Italija
139. Università degli studi di genova, Genova, Italija
140. Università degli Studi di Milano, Milano, Italija
141. Università dell'Insubria, Varese, Italija
142. Università politecnica delle marche, Ancona, Italija
143. Universitat d'Alicante, Alicante, Španija
144. Universitat de les Illes Balears, Palma, Španija
145. Universitat de Lleida, Lleida, Španija
146. Universitat Jaume I de Castellón, Castellón de la Plana, Španija
147. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija
148. Universitat Politècnica de València - UPV, Valencia, Španija
149. Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Španija
150. Universität Stuttgart, Stuttgart, Nemčija
151. Université de Genève, Ženeva, Švica
152. Université Pierre et Marie Curie, Pariz, Francija
153. Universiteit Utrecht, Utrecht, Nizozemska
154. University College Dublin, Dublin, Irsko
155. University College London, London, Velika Britanija
156. University of Aalto, Helsinki, Finska
157. University of Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska
158. University of Antwerp, Antwerpen, Belgija
159. University of Barcelona, Španija
160. University of Bristol, Bristol, Velika Britanija
161. University of British Columbia
162. University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija
163. University of Economics, Prague, Praga, Češka
164. University of Edinburgh, Edinburgh, Velika Britanija
165. University of Fribourg, Fribourg, Švica
166. University of Glasgow, Glasgow, Velika Britanija
167. University of Heidelberg, Heidelberg, Nemčija
168. University of Helsinki, Helsinki, Finska
169. University of Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
170. University of Karlsruhe, Institute ALFB, Nemčija
171. University of Leoben, Leoben, Avstrija
172. University of Liege, Liege, Belgija
173. University of Lisbon Algebra Center, Lizbona, Portugalska
174. University of Liverpool, Liverpool, Velika Britanija
175. University of Manchester, Manchester, Velika Britanija
176. University of Oviedo (ILTO), Asturias, Španija
177. University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
178. University of Pennsylvania, Pennsylvania, ZDA
179. University of Sheffield, Sheffield, Velika Britanija
180. University of Southampton, Southampton, Velika Britanija
181. University of St. Andrews, St. Andrews, Velika Britanija
182. University of Surrey, Guildford, Velika Britanija
183. University of Szeged, Juhasz Gyula, Teachers Training Faculty, Szeged, Madžarska
184. University of Tartu, Tartu, Estonija
185. University of York, York, Velika Britanija
186. University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics, Varaždin, Hrvaška
187. University Rey Juan Carlos, Madrid, Španija
188. University Zagreb, Zagreb, Hrvaška
189. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana
190. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
191. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
192. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
193. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
194. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
195. Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovaška
196. UP IAM - University of Primorska, Andrej Marušič Institute, Slovenija
197. UPC Barcelona / Universidad de Cantabria, Barcelona, Španija
198. Upstanding Hackers, Cheyenne, ZDA
199. US Military Academy, West Point, New York, ZDA
200. Vistatec LTD, Dublin, Irsko
201. Vysoka škola ekonomická v Praze, Praga, Češka
202. Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster, Nemčija
203. Wikimedia, Berlin, Nemčija
204. World Wide Web Consortium
205. XEROX Research Centre Europe, Meylan, Francija
206. Xlab, Teslova 30, Ljubljana
207. XTM International, Bucks, Velika Britanija
208. Yahoo! Research
209. ZOOM Children's Museum, Dunaj, Avstrija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Simon Krek, "Prva in druga izdaja SSKJ", V: *Leksikografija*, letn. 2, št. 2, str. 114-160, 2014. [COBISS.SI-ID 38213165]
- Julian John McAuley, Jurij Leskovec, "Discovering social circles in ego networks", *ACM trans. knowl. discov. data*, vol. 8, no. 1, str. 4-1-4-28, 2014. [COBISS.SI-ID 27566375]
- Andrej Muhič, Bor Plestenjak, "A method for computing all values λ such that $A + \lambda B$ has a multiple eigenvalue", *Linear algebra appl.*, vol. 440, str. 345-359, 2014. [COBISS.SI-ID 16862553]
- Mateja Pirš, Barbara Eržen, Mišo Šabovič, Primož Karner, Ludvik Vidmar, Mario Poljak, Borut Jug, Mojca Mikac, Janez Tomažič, "Early atherosclerosis in HIV-infected patients below the age of 55 years: Slovenian national study", *Wien. Klin. Wochenschr.*, jg. 126, hft. 9/10, str. 263-269, May 2014. [COBISS.SI-ID 31392729]
- João Pita Costa, "On the coset category of a skew lattice", *Demonstr. Math.*, vol. 47, no. 3, str. 539-554, 2014. [COBISS.SI-ID 28246567]
- Nenad Tomašev, Miloš Radovanović, Dunja Mladenčić, Mirjana Ivanović, "Hubness-based fuzzy measures for high-dimensional k-nearest neighbor classification", *Int. j. mach. learn. cybern.*, vol. 5, no. 3, str. 445-458, 2014. [COBISS.SI-ID 26382887]
- Nenad Tomašev, Dunja Mladenčić, Dunja Mladenčić, Mirjana Ivanović, "The role of Hubness in clustering high-dimensional data", *IEEE trans. knowl. data eng.*, vol. 26, no. 3, str. 739-751, 2014. [COBISS.SI-ID 26713639]
- Mitja Trampuš, Dunja Mladenčić, "Constructing domain templates with concept hierarchy as background knowledge", *Inf. technol. valdyn.*, vol. 43, no. 4, str. 414-432, 2014. [COBISS.SI-ID 28342567]
- Specialised Communication and Multilingualism, cop. 2014, str. 355-364. [COBISS.SI-ID 32811613]
- Aljaž Košmerlj, Jenya Belyaeva, Gregor Leban, Blaž Fortuna, Marko Grobelnik, "Crowdsourcing event extraction", V: *Data science for social good*, KDD 2014, 20th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, August 24-27, New York City, USA, 3 str.. [COBISS.SI-ID 28289063]
- Simon Krek, Polona Gantar, Iztok Kosem, "Razlage v novem slovarju slovenskega jezika", V: *Novi slovar za 21. stoletje: e-zbornik s Posveta o novem slovarju slovenskega jezika na Ministrstvu za kulturo, 12. februar 2014*, Irena Grahek, ur., Simona Bergoč, ur., Ljubljana, Ministrstvo za kulturo, 2014. [COBISS.SI-ID 37035821]
- Nikola Ljubešić, Kaja Dobrovoljc, Simon Krek, Marina Peršurić Antonić, Darja Fišer, "hrMWElex: a MWE lexicon of Croatian extracted from a parsed gigacorporus", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G*, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 25-31. [COBISS.SI-ID 28073255]
- Kiyoshi Nitta, Iztok Savnik, "A distributed query execution method for RDF storage managers", V: *10th International workshop on scalable semantic web knowledge base systems (SSWS 2014)*, (CEUR workshop proceedings, vol. 1261), [S. l.], CEUR-WS, 2014, str. 45-60. [COBISS.SI-ID 1536975556]
- Kiyoshi Nitta, Iztok Savnik, "Survey of RDF storage managers: [Elektronski vir]", V: *Think mind: DBKDA 2014, April 20 - April 24, 2014, Chamonix, France*, Friedrich Laux, ur., et al, 2014, str. 148-153. [COBISS.SI-ID 1536632516]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Simon Krek, "Terminologija kot storitev", *Teor. praksa*, letn. 51, št. 4, str. 670-683, 705, jul.-avg. 2014. [COBISS.SI-ID 32807773]

STROKOVNI ČLANEK

- Tomaž Erjavec, Darja Fišer, Polona Gantar, Monika Kalin Golob, Iztok Kosem, Simon Krek, Nataša Logar, "Slovar sodobnega slovenskega jezika", *Razpotja*, letn. 5, št. 15, str. 14-18, pomlad 2014. [COBISS.SI-ID 18181426]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Željko Agić, Jörg Tiedemann, Kaja Dobrovoljc, Simon Krek, Daniela Merkle, Sara Može, "Cross-lingual dependency parsing of related languages with rich morphosyntactic tagsets", V: *Proceedings of the EMNLP'2014 workshop: language technology for closely related languages and language variants: LT4CloseLang 2014, October 29, 2014, Doha, Qatar*, [Stroudsburg], Association for Computational Linguistics, 2014, str. 13-24. [COBISS.SI-ID 37896493]
- Tomaž Erjavec, Jan Jona Javoršek, Simon Krek, "Raziskovalna infrastruktura CLARIN.SI", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G*, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 19-24. [COBISS.SI-ID 28073767]
- Polona Gantar, Iztok Kosem, Simon Krek, "Slovene lexical database: lexicographical process", V: *Workflow of Corpus-based Lexicography*, Bolzano, European Network of e-Lexicography, 2014. [COBISS.SI-ID 37499181]
- Iztok Kosem, Polona Gantar, Nataša Logar, Simon Krek, "Automation of lexicographic work using general and specialized corpora: two case studies", V: *The user in focus: proceedings of the XVI EURALEX International Congress, 15 - 19 July 2014, Bolzano/Bozen*, Andrea Abel, ur., Chiara Vettori, ur., Natascia Ralli, ur., Bolzano, Institute for
- Georg Rehm et al. (44 avtorjev), "The strategic impact of META-NET on the regional, national and international level: a large-scale evaluation", V: *LREC 2014: proceedings*, Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation, May 26-31, 2014, Reykjavik, Iceland, Nicoletta Calzolari, ur., [S. l.], ELRA, 2014, str. 1517-1524. [COBISS.SI-ID 27974439]
- Iztok Savnik, Kiyoshi Nitta, "Design of distributed storage manager for large-scale RDF graphs: [Elektronski vir]", V: *Think mind: DBKDA 2014, April 20 - April 24, 2014, Chamonix, France*, Friedrich Laux, ur., et al, 2014, str. 154-160. [COBISS.SI-ID 1536632772]
- Primož Škraba, Bei Wang, "Approximating local homology from samples", V: *Proceedings of the Twenty-Fifth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, January 5-7, 2014, Portland, Oregon, USA*, Chandra Chekuri, ur., str. 174-192. [COBISS.SI-ID 27421479]
- Primož Škraba, Bei Wang, "Interpreting feature tracking through the lens of robustness", V: *Topological methods in data analysis and visualization III: theory, algorithms applications: [presented at TopoInVis 2013, March 4-6, 2013, Davis, USA]*, (Mathematics and visualization), Peer-Timo Bremer, ur., Cham, Springer, 2014, str. 19-37. [COBISS.SI-ID 27701543]
- Primož Škraba, Bei Wang, Guoming Chen, Paul Rosen, "2D vector field simplification based on robustness", V: *PacificVis 2014, 7th Pacific Visualization Symposium, March 4-7, 2014, Yokohama, Japan, [Piscataway]*, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, str. 49-56. [COBISS.SI-ID 27669799]

PATENTNA PRIJAVA

- Kiyoshi Nitta, Iztok Savnik, *RDF data retrieving apparatus and RDF data retrieving method*, PA2014-129622, Japan Patent Office, 2014. [COBISS.SI-ID 1537240004]

MENTORSTVO

- Delia Sorina Rusu, *Anotacija besedil z uporabo predznanja: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2014 (mentor Dunja Mladenčić). [COBISS.SI-ID 277255424]

LABORATORIJ ZA ODPRTE SISTEME IN MREŽE

E-5

Aktivnosti laboratorija so usmerjene v raziskave in razvoj omrežij naslednje generacije, telekomunikacijskih tehnologij, komponent in integriranih sistemov ter storitev in aplikacij informacijske družbe, predvsem tistih, ki zagotavljajo varnost in zasebnost ter učinkovitejšo in prodornejšo uresničevanje koncepta vseživljenjskega učenja.

V letu 2014 je skupina izvajala raziskovalni program Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in družbeno-ekonomski vidiki, raziskave pa so potekale še pri projektih COURAGE, EmployID in REDIRNET iz 7. okvirnega programa EU, projektih STORK 2.0 in eSENS iz okvirnega programa za konkurenčnost in inovacije (CIP) ter projektu DFET iz programa EU ISEC (Preprečevanje in boj proti kriminalu). Glavna področja dela so bila tehnologije in storitve naprednih omrežij naslednje generacije, varnost in zasebnost v informacijskih sistemih ter tehnološko podprto učenje. Člani laboratorija sodelujejo kot visokošolski učitelji na dodiplomskem in podiplomskem študiju na Univerzi v Ljubljani, Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana in Fakulteti DOBA. V letu 2014 so bili mentorji pri štirih magistrskih nalogah in enem diplomskem delu. Med pomembnejše dosežke v tem letu prištevamo tudi organizacijo Noči raziskovalcev v okviru projekta WeForYou iz programa Obzorje 2020.



Vodja:
prof. dr. Borka Jerman Blažič

Koncepti in arhitektura varnih sodobnih omrežij in informacijskih sistemov

Raziskave na prvem področju so bile povezane z razvojem varnostne infrastrukture in zaupanja vrednih storitev. Laboratorij za odprte sisteme in mreže je pri dveh velikih pilotnih projektih STORK 2.0 in eSENS iz okvirnega programa za konkurenčnost in inovacije (CIP) vključen v gradnjo in vzpostavitev vseevropske infrastrukture, ki bo omogočila ponudbo in uporabo čezmejnih storitev na podlagi e-identitete, kakršna je digitalna osebna izkaznica.

Namen obsežnega pilotnega projekta **STORK 2.0** (Secure identity across borders linked 2.0), v katerem sodeluje 58 partnerjev iz 19 evropskih držav, je omogočiti varno uporabo čezmejnih storitev na področjih e-izobraževanja, e-bančništva, javnih storitev za podjetja in e-zdravstva. Aktivnosti v letu 2014 so obsegale vzpostavitev skupne tehnološke infrastrukture, ki je potrebna na ravni EU za medsebojno priznavanje e-identitet, ter izvedbo samih storitev. Laboratorij je za potrebe podjetij, visokošolskih organizacij in študentov vzpostavil tri e-izobraževalne storitve: virtualno učno okolje, storitev za anonimno izvajanje anket in storitev za iskanje zaposlitve. Z nacionalnimi digitalnimi potrdili jih lahko uporablja kdor koli iz držav, ki so vključene v STORK 2.0.

Projekt eSENS (Electronic Simple European Networked Services) bo na ravni EU poenotil ključne gradnike vseh sedanjih pilotnih projektov (npr. STORK 2.0), ki so potrebni za razvoj e-storitev. Pri tem je poudarek na gradnikih za e-identitete, elektronske dokumente, e-vročanje in elektronske podpise. Razvita arhitektura je sestavni del evropske interoperabilne arhitekture (EIA), ki bo omogočila učinkovito in smotrno ponudbo javnih e-storitev med različnimi državami in različnimi sektorji. Naš laboratorij ima pri projektu ključno vlogo pri zagotavljanju in agregaciji atributov uporabnikov ter upravljanju njihov vlog.

V letu 2014 smo v okviru projekta **REDIRNET** (Emergency Responder Data Interoperability Network) iz 7. OP EU začeli razvoj rešitev za zagotovitev interoperabilnosti pri izmenjavi informacij med organizacijami za zaščito in reševanje v primeru nezgod in drugih naravnih nesreč. Rešitve bodo zagotovile povezljivost komunikacijskih omrežij takšnih organizacij (npr. policija, prometne enote, gasilci, splošne službe za reševanje, nujna medicinska pomoč, gorske reševalne službe, protiteroristične enote) in interoperabilnost pri izmenjavi podatkov.

V okviru Infrastrukturnega programa v raziskovalnih organizacijah smo tudi v letu 2014 podprli nekatere storitve, ki omogočajo boljšo komunikacijo tako med člani različnih raziskovalnih programov kot tudi študenti in njihovimi mentorji iz geografsko porazdeljenih institucij. Videokonferenčni center ponuja storitvi Enostavne spletne komunikacije in Napredne spletne komunikacije, ki omogočata neposredno spremljanje in sodelovanje na daljavo v Evropi ter po svetu, njuna uporaba pa je odvisna od namena in zahtevnosti dogodka.

Mehanizmi za zagotovitev varnosti in zasebnosti v informacijskih sistemih

Zagotovljena varnost in zasebnost sta ključni za delovanje moderne informacijske družbe. V letu 2014 je bil poudarek naših raziskav in razvoja na kontekstno odvisnih varnostnih mehanizmih in storitvah v naprednih omrežjih in sistemih, modeliranju napadov na kritično infrastrukturo, problematiki zasebnosti v mobilnih omrežjih in digitalni forenziki.

Novejši internetni sistemi in omrežja, ki povezujejo številne dinamične storitve in naprave, zamegljujejo meje med varnostnimi administrativnimi domenami, vseprisotne storitve pa so odvisne od konteksta uporabnika. V takšnem okolju je zaradi dinamične narave sistemov, ki omogoča enostavno oblikovanje in vključevanje novih informacijskih storitev, ključnega pomena hiter odziv na spreminjajoče se varnostne značilnosti sistema oziroma varnostni kontekst. V reviji *International journal of information security* s faktorjem vpliva po SCI smo objavili predlog novega modela varnostnega konteksta, ki omogoča določitev varnostnega konteksta in enostavnejše upravljanje in udejanjenje od konteksta odvisnih varnostnih politik ter predvidoma bistveno poenostavitev priprave in uporabe varnostnih politik v sodobnih kompleksnih in dinamičnih sistemih na omrežjih.

Na področju zaščite zasebnosti v mobilnih omrežjih in mobilnih napravah, na primer pametnih telefonih, smo v več državah, predvsem tistih z nižjo stopnjo varovanja človekovih pravic, izvedli poglobljeno analizo razvitosti mobilnih storitev ter groženj glede zaščite podatkov in zasebnosti mobilnih uporabnikov. V laboratorijskem okolju smo preverili, kako dobro lahko v svetu najbolj razširjene vrste pametnih mobilnih telefonov ščitijo podatke in uporabnike. Nadalje smo raziskali zavedanje uporabnikov glede varnostnih tveganj in groženj zasebnosti pri uporabi mobilnih naprav in mobilni komunikaciji ter njihovo poznanje zaščitnih orodij in dobrih praks za ravnanje z osebnimi podatki. Analizirali smo tudi raven zaupanja uporabnikov do različnih akterjev na trgu mobilnih komunikacij in njeno povezavo z blaginjo države in razvitostjo trga. Rezultati so bili objavljeni v reviji *IEEE technology & society magazine* s faktorjem vpliva po SCI.

V okviru projekta DFET (Dynamic Forensics Evaluation and Training) iz programa EU ISEC (Preprečevanje in boj proti kriminalu) smo v letu 2014 izdelali prilagodljivo izobraževalno okolje v oblaku za izobraževanje in usposabljanje na področju digitalne forenzike, imenovano EDUFORS. Okolje omogoča samodejno in dinamično generiranje, dodeljevanje in ocenjevanje primerov preiskav z različno stopnjo zahtevnosti na podlagi realnih scenarijev (npr. porazdeljeno onemogočanje storitev, socialni inženiring, napadi na podatkovne baze).

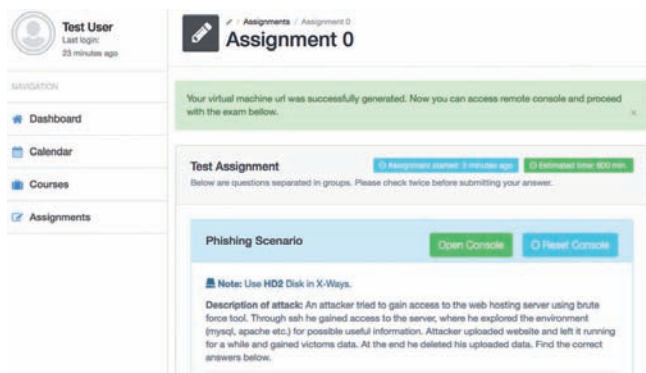
Zadnji mednarodni projekt s področja varnosti, pri katerem smo začeli delo v letu 2014, je bil COURAGE (Cybercrime and cyberterrorism European research agenda) iz 7. okvirnega programa EU. Cilj projekta je bil pripraviti predlog raziskovalnega programa na področju kibernetске kriminalitete in kibernetске terorizma. Laboratorij za odprte sisteme in mreže ima pri projektu glavno vlogo pri analizi vrzeli na področju raziskav kibernetске kriminalitete in kibernetskega terorizma.

V okviru raziskav ekonomike informacijske varnosti, ki v zadnjih letih vse bolj pridobiva na veljavi, smo leta 2014 objavili znanstveno monografijo z naslovom *Informacijska varnost v podjetniškem okolju: potrebe, ukrepi in ekonomika vlaganj*. V njej so razumljivo predstavljene informacijske grožnje, varnostna tveganja, načini, procesi in sistemi za zagotavljanje varnosti ter različne metode za analizo stroškov in koristi pri vlaganju v informacijsko varnost in merjenje donosnosti vlaganj (donosnost investicije, neto sedanja vrednost in notranja stopnja donosa). Ker je vprašanje iskanja ekonomsko optimalnih varnostnih ukrepov in tehnologij čedalje bolj pereč problem, lahko monografija veliko pripomore k reševanju tovrstne problematike tako na teoretičnem kot praktičnem področju. Nadalje smo nadgradili strukturni model na podlagi drevesa napadov za modeliranje napadov v kritični infrastrukturi. Model je bil predstavljen v še eni monografiji ter na več mednarodnih in domačih konferencah.

Tehnološko podprto učenje

Na področju tehnološko podprtega učenja smo izvajali raziskave in razvoj novih e-izobraževalnih storitev in platform za zaposlene v javni upravi, natančneje na zavodih za zaposlovanje, ter resnih izobraževalnih iger.

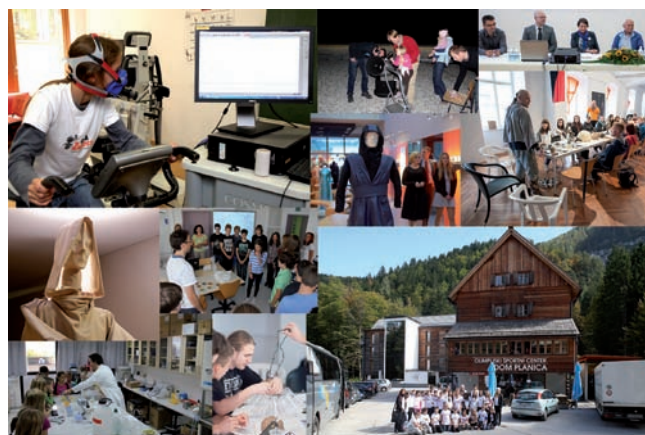
Cilj integriranega projekta **EmployID** (Scalable cost-effective facilitation of professional identity transformation in public employment services) iz 7. OP EU, ki se je začel v letu 2014, je tehnološka podpora transformaciji identitete zaposlenih na zavodih za zaposlovanje. Pri projektu bomo izdelali inovativne e-izobraževalne storitve v javni upravi, kot so kolegialni »e-coaching«, mreženje in analitika učenja na delovnem mestu, ter izobraževalne platforme in vsebine za zaposlene. Za omenjene storitve bomo v okviru laboratorij razvili tudi kontekstno odvisne storitve za zaščito zasebnosti, ki zagotavljajo skladnost z najnovejšo evropsko zakonodajo na področju zaščite osebnih podatkov. V letu 2014 je bil glavni poudarek raziskav in razvoja na oblikovanju zahtev končnih uporabnikov (zaposlenih na zavodih za zaposlovanje), pripravi konceptualnega modela **EmployID** in izdelavi ogrodja za evalvacijo rešitev.



Slika 1: Izobraževalno okolje EDUFORS

Promocija znanosti

Laboratorij za odprte sisteme in mreže je že tretje leto, tokrat v okviru projekta WeForYou (Obzorje 2020, Marie Curie), organiziral odmevno Noč raziskovalcev, ki je potekala v petek, 26. septembra 2014. Mladi so v Ljubljani, Izoli, Planici in Novem mestu odkrivali poklice na različnih področjih znanstvenoraziskovalne dejavnosti. Vodilna tema letošnje noči raziskovalcev je bila »Raziskovalci in znanstveniki v središču vsakdanjega življenja«, glavne teme pa so bile energija, ekologija, zdravje & IKT. Letošnje aktivnosti promocije znanosti so v Sloveniji potekale na štirih mestih in 12 lokacijah, kjer se je odvijalo več kot 80 različnih aktivnosti: predavanj, delavnic, interaktivnih predstavitev. Dogodek je naletel na izjemen odziv širše javnosti, kar zgolj potrjuje dejstvo, da je tovrstnih dogodkov premalo in da si znanstveniki želijo deliti svoje zgodbe in izkušnje ter tudi tako spodbujati mlade, ki so šele na začetku svojih kariernih poti. Ocenjujemo, da je dogodek na vseh lokacijah obiskalo med 7 000 in 8 000 ljudi.



Slika 2: Noč raziskovalcev 2014

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Callanan, Cormac, Jerman-Blažič, Borka. User understanding of privacy in emerging mobile markets. *IEEE technology & society magazine*, ISSN 0278-0097, 33 (2014) 4, 48–56
2. Bojanc, Rok, Jerman-Blažič, Borka, Tekavčič, Metka. *Informacijska varnost v podjetniškem okolju: potrebe, ukrepi in ekonomika vlaganj* (Znanstvene monografije Ekonomske fakultete), Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2014. VI, 168 str.
3. Jovanovikj, Vladimir, Gabrijelčič, Dušan, Klobučar, Tomaž. A conceptual model of security context. *International journal of information security*, ISSN 1615-5262, 13 (2014) 6, 571–581

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Organizacija dogodka Noč raziskovalcev 2014 v okviru projekta WEFORYOU – Meet and Learn what excellent science does for you and the society, september 2014
2. Organizacija sestanka projekta EmployID, Ljubljana, Slovenija, oktober 2014
3. Organizacija delavnice v okviru projekta ReDIRNET; udeleženci: Generalna policijska uprava, Uprava RS za zaščito in reševanje, Reševalna postaja UKC Ljubljana, november 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - EmployID; Prilagodljivi in stroškovno učinkoviti sistemi in storitve za izobraževanje in usposabljanje v zavodih za zaposlovanje
Evropska komisija
doc. dr. Tomaž Klobučar
2. 7. OP - REDIRNET; Interoperabilnost vsebin in informacij v komunikacijskih omrežjih služb za nujno pomoč in reševanje
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
3. 7. OP - COURAGE; Evropska raziskovalna agenda za področje kibernetске kriminalitete in terorizma
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
4. STORK 2.0; Varne povezane čezmejne istovetnosti 2.0
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
5. CIP-e-SENS; Uporaba javnih e-storitev
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
6. D-FET; Dinamična evalvacija in usposabljanje na področju forenzike
Evropska komisija
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

7. H2020 - WeForYou; Meet and Learn What Excellent Science does for You and the Society
Evropska komisija
doc. dr. Tanja Arh

PROGRAM

1. Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in družbeno-ekonomski vidiki
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

PROJEKTI

1. Interoperabilnost vsebin in podatkov v komunikacijskih omrežjih za varstvo in reševanje
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
2. Platforma za sodelovanje v bodočem internetu
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič
3. KC CLASS: Cloud Assisted Services
prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Primož Cigoj: Dynamic forensics - D-FET infrastruktura, 7. 4. 2014
2. Vito Tomažin: Digitalna forenzika, 7. 4. 2014
3. Blaž Ivanc: Metapodatki, slovarji in ontologije s poudarkom na komunikacijskih sistemih služb prvega odziva, 25. 9. 2014
4. Primož Cigoj: Eudufors - platforma v oblaku za izobraževanje na področju digitalne forenzike, 22. 10. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Tanja Arh, Tomaž Klobučar, začetni sestanek projekta EmployID, Dunaj, Avstrija, 6.-7. 2. 2014
2. Dušan Gabrijelčič, sestanek predlagateljev projektov na področju varnosti, Bruselj, Belgija, 7. 1. 2014
3. Dušan Gabrijelčič, začetni sestanek projekta DFET, Bruselj, Belgija, 17. 2. 2014
4. Borka Džonova Jerman Blažič, Highlevel Conference on the EU Cybersecurity, Horizont 2020 advisory group, Bruselj, 26. 2.-1. 3. 2014 (1)
5. Borka Džonova Jerman Blažič, sestanek projekta e-SENSE, Bruselj, Belgija, 5.-8. 2. 2014
6. Borka Džonova Jerman Blažič, »Wireless Networking for Moving Objects«, London, Velika Britanija, 26.-30. 4. 2014
7. Borka Džonova Jerman Blažič, Konferenca MSTI 2014 Marakeš, Maroko, 12.-20. 4. 2014 (1)
8. Borka Džonova Jerman Blažič, Primož Cigoj, Blaž Ivanc, sodelovanje na sestanku projekta ReDIRNET, Bilbao, Španija, 8.-12. 9. 2014

9. Borka Džonova Jerman Blažič, sestanek projekta COURAGE in delavnica, Bruselj, Belgija, 12.-18. 10. 2014
10. Primož Cigoj, FREESIC, predstavitev v okviru projekta ReDIRNET, Luksemburg, 4.-5. 6. 2014
11. Primož Cigoj, Blaž Ivanc, sestanek projekta ReDIRNET, Bratislava, Slovaška, 26. 3.-27. 3. 2014
12. Blaž Ivanc, sestanek projekta e-SENS, Torino, Italija, 27.-28. 5. 2014
13. Blaž Ivanc, Nacionalni posvet na temo kibernetске varnosti, Državni svet RS, Ljubljana, Slovenija, 30. 9. 2014 (1)
14. Blaž Ivanc, Konferenca NATO, »Advanced Research Workshop on Managing Terrorism Threats to Critical Infrastructure - Challenges for South Eastern Europe«, Beograd, Srbija, 12.-15. 5. 2014 (1)
15. Blaž Ivanc, 15. slovenski dnevi varstvoslovja, Ljubljana, Slovenija, 4.-5. 6. 2014 (1)
16. Blaž Ivanc, predavanja na Fakulteti za družbene vede (Univerza v Ljubljani) in Fakulteti za varnostne vede (Univerza v Mariboru), december 2014
17. Tomaž Klobučar, sestanek projekta STORK 2.0, Pariz, Francija, 28.-29. 1. 2014
18. Tomaž Klobučar, sestanek projekta STORK 2.0, Torino, Italija, 11.-13. 2. 2014
19. Tomaž Klobučar, sestanek projekta STORK 2.0, Atene, Grčija, 1.-2. 10. 2014
20. Tomaž Klobučar, članstvo v komisiji za zagovor doktorske disertacije, FOI, Varaždin, Hrvaška, 30. 1. 2014
21. Tomaž Klobučar, sestanek projekta EmployID, Dunaj, Avstrija, 6.-7. 2. 2014
22. Tomaž Klobučar, sestanek projekta EmployID, Barcelona, Španija, 13.-14. 5. 2014
23. Tomaž Klobučar, sestanek projekta COURAGE, Bruselj, Belgija, 7. 5. 2014
24. Tomaž Klobučar, konferenca eChallenges 2014, Belfast, Severna Irska, 29.-30. 10. 2014 (1)
25. Tomaž Klobučar, konferenca DeRC 2014 »Cross-border eSolutions & eServices Prototypes Development«, Ljubljana, Slovenija, 23. 9. 2014 (1)
26. Matija Pipan, konferenca, ETE2014, Interlaken, Švica, 22.-24. 2. 2014 (1)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Tanja Arh
2. doc. dr. Rok Bojanc*
3. **prof. dr. Borka Džonova Jerman Blažič, znanstveni svetnik - vodja samostojnega laboratorija**
4. doc. dr. Tomaž Klobučar

Podoktorski sodelavci

5. dr. Dušan Gabrijelčič

Mlajši raziskovalci

6. Blaž Ivanc, mag. inf. kom. tehnol.
7. mag. Andrej Jerman Blažič
8. *Maks Mržek, univ. dipl. mat., odšel 13. 3. 2014*
9. Tanja Pavleska, univ. dipl. inž. el.
10. mag. Matija Pipan
11. *Svetlana Sapelova, odšla 31. 3. 2014*

Tehniški in administrativni sodelavci

12. mag. Primož Cigoj
13. Tatjana Martun, dipl. ekon.

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Univerza v Leicesteru, Velika Britanija
2. Univerza v Delftu, Nizozemska
3. Univerza Brunel, Velika Britanija
4. Univerza v Stockholmu, Švedska
5. Univerza Napier v Edinburghu, Velika Britanija
6. Institut Mines-Télécom, Pariz, Francija
7. RWTH Aachen, Nemčija
8. UNINOVA, Lizbona, Portugalska
9. ATOS, Madrid, Španija
10. European Organisation for Security, Bruselj, Belgija
11. Tehnološka univerza na Cipru, Limassol, Ciper
12. Fakulteta za organizacijo in informatiko Varaždin, Univerza v Zagrebu, Hrvaška
13. Evropska komisija, Oddelek za mednarodno sodelovanje, Ljubljana
14. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport RS, Ljubljana
15. Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani
16. Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani
17. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza Maribor
18. Agenda, d. o. o., Maribor
19. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
20. Cnepius, Ljubljana
21. B2, d. o. o., Ljubljana
22. Center RS za poklicno izobraževanje, Ljubljana
23. Fakulteta za informacijske študije Novo mesto
24. DOBA Fakulteta za uporabne poslovne in družbene študije Maribor

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Cormac Callanan, Borka Jerman-Blažič, "User understanding of privacy in emerging mobile markets", *IEEE technol. soc. mag.*, vol. 33, no. 4, str. 48-56, 2014. [COBISS.SI-ID 28203303]
2. Blaž Ivanc, Tomaž Klobučar, "Attack modeling in the critical infrastructure", *Elektrotehniški vestnik*, vol. 81, no. 5, str. 285-292, 2014. [COBISS.SI-ID 28242727]
3. Vladimir Jovanovikj, Dušan Gabrijelčič, Tomaž Klobučar, "A conceptual model of security context", *Int. j. inf. secur.*, vol. 13, no. 6, str. 571-581, 2014. [COBISS.SI-ID 27547431]
4. Matija Pipan, Julija Lapuh Bele, Dušan Gabrijelčič, "Next generation collaborative platforms in business environments", *Int. j. educ. inf. technol.*, vol. 8, str. 164-170, 2014. [COBISS.SI-ID 27765799]

STROKOVNI ČLANEK

1. Blaž Ivanc, "Razvoj internetnih informacijskovarnostnih standardov na podlagi modeliranja napadov", *Korporativna varnost*, letn. 2014, št. 6, str. 20-21, 2014. [COBISS.SI-ID 27558695]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Borka Jerman-Blažič, "Designing a large cross - border secured eID service for e-government and e-business", V: *ICMS'14*, 2014 International Conference on Multimedia Computing and Systems, April 14-16, 2014, Marrakech, Morocco, [S. l.], IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2011, 6 str. [COBISS.SI-ID 27653415]
2. Borka Jerman-Blažič, Tanja Arh, Andrej Jerman Blažič, "An approach in the design of virtual environment for e-learning based on usability studies", V: *Proceedings of the 9th International Conference on e-Learning, ICeL-2014, 26-27 June 2014*, Reading, Academic Conferences and Publishing International Limited, 2014, str. 95-103. [COBISS.SI-ID 27826727]
3. Tomaž Klobučar, Dušan Gabrijelčič, Vladimir Pagon, "Cross-border e-learning and academic services based on eIDs: case of Slovenia", V: *eChallenges 2014: 29-30 October, 2014 Belfast, Ireland*, Dublin, IIMC, = International Information Management Corporation, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28078631]
4. Dragan Mišić, Milena Mišić, Milan Trifunović, Tanja Arh, Matija Pipan, "AHP based comparison of open-source BPM systems", V: *Proceeding of papers*, 6th ICT Conference, Serbia, Niš, 14-16 Oktober, 2014, Miroslav Trajanović, ur., Miomir Stanković, ur., [S. l., s. n.], 2014, str. 119-123. [COBISS.SI-ID 28353319]
5. Matija Pipan, Dušan Gabrijelčič, Julija Lapuh Bele, "Next generation of internet collaborative environments", V: *Recent advances in educational technologies and education: proceedings of the 2014 International Conference on Educational Technologies and Education, ETE 2014, Interlaken, Switzerland, February 22-24, 2014*, (Educational technologies series, 10), Philippe Dondon, ur., Imre J. Rudas, ur., Yuriy Shmaliy, ur., [S. l., s. n.], 2014, str. 80-84. [COBISS.SI-ID 27517991]
6. Svetka Sapelova, Borka Jerman-Blažič, "Privacy issues in cross-border identity management systems: Pan-European case", V: *Privacy and identity management for emerging services and technologies: Privacy*

and identity management for emerging services and technologies: revised selected papers, (IFIP advances in information and communication technology, 421), Merit Hansen, ur., Heidelberg [etc.], Springer, 2014, str. 214-223. [COBISS.SI-ID 27827239]

7. Zorica Srdjević, Bojan Srdjević, Boško Blagojević, Matija Pipan, "Innovative group decision making framework for sustainable management of regional hydro-systems", V: *Sustainable cities and military installations*, (NATO Science for Peace and Security Series, C, Environmental Security), Igor Linkov, ur., Dordrecht, Springer, 2014, str. 145-153. [COBISS.SI-ID 27311399]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Blaž Ivanc, "Providing information privacy with attack modeling: from simple techniques to the enhanced structural model", V: *Corporate security: open dilemmas in the modern information society*, Denis Čaleta, ur., Miran Vršec, ur., Blaž Ivanc, ur., Ljubljana, Institute for Corporate Security Studies, 2014, str. 161-168. [COBISS.SI-ID 27572519]

ZNANSTVENA MONOGRAFIJA

1. Rok Bojanc, Borka Jerman-Blažič, Metka Tekavčič, *Informacijska varnost v podjetniškem okolju: potrebe, ukrepi in ekonomika vlaganj*, (Znanstvene monografije Ekonomske fakultete), Ljubljana, Ekonomska fakulteta, 2014. [COBISS.SI-ID 276132096]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Rok Bojanc, *Elektronsko poslovanje*, Ljubljana, Visoka šola za poslovne vede, 2014. [COBISS.SI-ID 37230597]
2. Rok Bojanc, *Informacijski sistemi*, Ljubljana, Visoka šola za poslovne vede, 2014. [COBISS.SI-ID 37230085]

MENTORSTVO

1. Primož Cigoj, *Varnost v računalništvu v oblaku in upravljanje z identitetami v platformi OpenStack*: magistrsko delo, Ljubljana, 2014 (mentor Borka Jerman Blažič; somentor Tomaž Klobučar). [COBISS.SI-ID 27824935]
2. Flamur Abdyli, *Kako so banke na Kosovu pripravljene na uvedbo informacijske varnostne politike*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Boštjan Jazbec; somentor Borka Jerman Blažič). [COBISS.SI-ID 22115046]
3. Marko Beketič, *Ekonomske vidiki informacijske varnosti*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Borka Jerman Blažič). [COBISS.SI-ID 22455782]
4. Aleksandra Nerat, *Mobing v času gospodarske in finančne krize*: magistrsko delo (bolonjski študij), Maribor, 2014 (mentor Tomaž Klobučar). [COBISS.SI-ID 512717616]

Osnovne dejavnosti Odseka za komunikacijske sisteme obsegajo raziskovanje, načrtovanje in razvoj telekomunikacijskih omrežij, tehnologij in storitev naslednje generacije, brezžičnih komunikacijskih vgrajenih in senzorskih sistemov ter novih postopkov za vzporedno in porazdeljeno računanje. V okviru teh dejavnosti razvijamo metode in programska orodja za modeliranje, simulacijo, analizo in sintezo komunikacijskih sistemov, računalniške simulacije za podporo biomedicinskim postopkom ter opremo in postopke za zahtevno obdelavo in interpretacijo bioloških signalov.



Vodja:
doc. dr. Mihael Mohorčič

Raziskovalno in razvojno delo na odseku poteka v okviru Laboratorija za komunikacijske tehnologije (LKT), Laboratorija za vzporedne in porazdeljene sisteme (LVPS) in Laboratorija za omrežene vgrajene sisteme (LOVS). Raziskovalno delo laboratorijev se vsebinsko dopolnjuje, kar se izraža predvsem pri izvajanju aplikativnih projektov.

V okviru Laboratorija za komunikacijske tehnologije smo se v letu 2014 osredinili na vrsto problematik dostopnih omrežij, ki omogočajo uporabniku dostop do novih storitev in večpredstavnostnih vsebin. Poudarek je bil na raziskavah radijskega prenosa, dostopnih arhitektur za heterogena brezžična omrežja, upravljanja z radijskimi in omrežnimi prenosnimi viri ter kognitivnih komunikacij, ki spadajo v okvir raziskovalnega dela programske skupine Telekomunikacijski sistemi.

Raziskave razširjanja radijskih signalov so bile osredinjene na dve glavni tematiki. Prva obsega raziskave razširjanja radijskega signala v posebnih okoljih in v izrednih situacijah, kot so dolgi cestni in železniški predori. Poudarek je bil na radijskih signalih na tipičnih frekvenčnih področjih za prenos govora (400 MHz) in podatkov (2,4 GHz in 3,5 GHz) ter za brezžična senzorska omrežja (868 MHz in 2,4 GHz). Raziskovalne rezultate smo objavili v članku »A survey of radio propagation modeling for tunnels«, ki je izšel v reviji IEEE Communications Surveys and Tutorials (revija z najvišjim faktorjem vpliva za področje telekomunikacij). Druga tematika, ki jo raziskujemo v povezavi s Telekomom Slovenije, obsega razvoj, implementacijo in preizkušanje programskih modulov za modeliranje razširjanja radijskih valov v mobilnih komunikacijskih sistemih, vključno s statističnimi modeli in modeli radijskega kanala na osnovi metod in algoritmov sledenja radijskim žarkom ter njihova integracija v odprtokodni geografsko-informacijski sistem (GIS). Preučevali smo možnosti za zmanjšanje računske zahtevnosti algoritmov za sledenje žarkom v prostoru in njihovo pospešitev na masivno-vzporednih računalniških arhitekturah. Posebej smo se posvetili učinkovitosti preslikave obravnavanih algoritmov na cevovodno procesiranje, ki je uveljavljeno v sorodnih metodah na področju računalniške grafike. Razviti postopki so bili vključeni v odprtokodno okolje GRASS in preizkušeni v praksi pri načrtovanju in upravljanju telekomunikacijskih omrežij. Razvite optimizacijske tehnike so primerne tudi za reševanje vrste sorodnih problemov v sistemih, ki istočasno izvajajo operacije nad več podatkovnimi tokovi.

Nadaljevali smo raziskovanje naprednih konceptov ter tehnologij za povečanje kapacitete brezžičnih zankastih omrežij s tehnikami omrežnega kodiranja. Osredinili smo se predvsem na raziskave naprednih algoritmov omrežnega kodiranja in njim prilagojenih usmerjevalnih postopkov. V ta namen smo zgradili simulacijski model, ki omogoča ovrednotenje poljubnih algoritmov tako omrežnega kodiranja kot tudi usmerjevalnih postopkov, tudi na naključno generiranih topologijah brezžičnih zankastih omrežij. Razvili smo preizkusno okolje za ovrednotenje z omrežnim kodiranjem podprtih shem za ponovno pošiljanje pri razpršenem oddajanju multimedijskih vsebin v brezžičnih omrežjih.

V sodelovanju z evropskimi partnerji smo v okviru projekta 7. OP ABSOLUTE »Aerial Base Stations with Opportunistic Links for Unexpected & Temporary Events« raziskovali inovativne robustne arhitekture telekomunikacijskih omrežij. Cilj projekta je zasnovati arhitekturo, ki

Zasnovali in razvili smo nove strojne in programske module ter podprli nove funkcionalnosti za platformo VESNA.



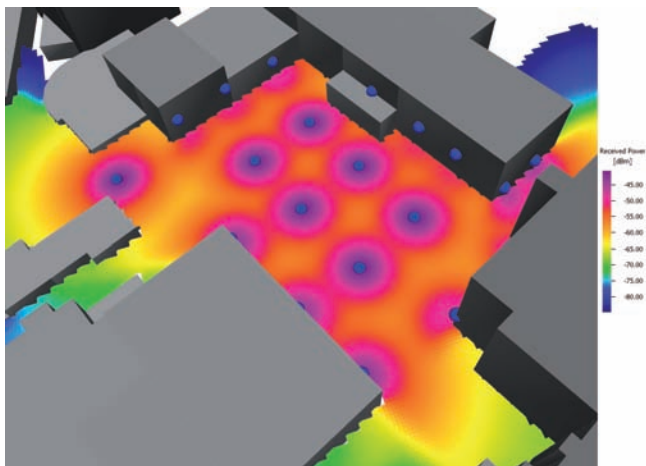
Slika 1: Merilnik kakovosti zraka, zasnovan na platformi VESNA

Ekperimentalno omrežje LOG-a-TEC je vključeno v federacijo eksperimentalnih omrežij projekta 7. OP CREW in pomeni eno izmed odprtih preizkusnih zmogljivosti iniciative FIRE.

Razvili smo zemeljsko postajo za sprejem satelitskih signalov v frekvenčnem pasu 20 GHz in 40 GHz. Uporabili jo bomo za dolgotrajno merjenje in modeliranje satelitskega kanala.

smo na kartah radijskega okolja temelječ simulacijski model za ovrednotenje zmogljivosti.

V letu 2014 smo bili aktivni tudi pri vrsti projektov mednarodnega znanstvenega sodelovanja COST. Pri projektu COST IC1101 „Optične brezžične komunikacije – nastajajoča tehnologija“ smo v sodelovanju s TU Graz raziskovali vpliv vremena na zmogljivost povezav v brezžičnih optičnih komunikacijskih sistemih. Predstavili in demonstrirali smo brezžični optični sistem KORUZA, ki je primeren za prihodnja gigabitna brezžična omrežja. V okviru projekta COST IC1104 »Naključno omrežno kodiranje z modeli GF(q)« pa razvijamo praktične omrežne kodirne postopke, ki jih bomo ovrednotili v namensko zgrajenem simulacijskem modelu. Pri projektu COST IC1004 »Sodelujoče radijske komunikacije za zelena pametna okolja« sodelujemo predvsem v delovnih skupinah, ki se ukvarjata z modeli razširjanja radijskega žarka in s problemi fizičnega sloja.



Slika 2: Lokacije senzorskih vozlišč in radijsko pokritje eksperimentalnega senzorskega omrežja na Institutu »Jožef Stefan«

je primerna za zagotavljanje varnih širokopasovnih storitev na večjih geografskih področjih, bodisi po obsežnih nepredvidenih dogodkih ali nesrečah, ki vodijo do delne ali popolne nedostopnosti primarne prizemne komunikacijske infrastrukture, ali ob začasnih dogodkih, ki zahtevajo povečano zmogljivost komunikacijskega omrežja. Osredinili smo se na razvoj novih naprednih tehnik za upravljanje z radijskim spektrom, na razvoj novih omrežnih rešitev in integracijo senzorskih omrežij. Razvili

Uspešno smo končali ESA PECS-projekt SatProSi in začeli nov projekt SatProSi-Alpha. V SDR-tehnologij smo razvili nizkocenovno in visokozmogljivo zemeljsko postajo za sprejem satelitskih signalov v frekvenčnem pasu 20 GHz in 40 GHz. Namenjena je dolgotrajnemu opazovanju nosilca Alphasat in modeliranju satelitskega kanala. Na stolpu Hilmwarte v Gradcu smo postavili enega izmed naših sprejemnikov in podpisali Sporazum o razumevanju z Joanneum Research za dejansko izmenjavo, primerjavo in oceno izmerjenih podatkov Alphasat.

Na področju kognitivnih komunikacij smo z raziskovalnim delom na radijskem in dostopnem segmentu nadaljevali sodelovanje pri projektih WUN-CogCom in 7. OP CREW. V letu 2013 je bil poudarek na karakterizaciji

modelov kanala za razširjanje signala v televizijskem frekvenčnem pasu ter na izdelavi kart radijskega okolja.

V začetku leta smo v okviru novega projekta SUNSEED začeli raziskovalne aktivnosti s področja optimizacije in upravljanja omrežij aplicirati tudi na področje pametnih energetskih omrežij. V prvem letu smo se osredinili na razvoj modulov za »oceno stanja« v nizkonapetostnem omrežju, ki je zaradi svojih specifik še poseben izziv.

Rezultati naših raziskav so tudi interdisciplinarni. Tako smo v sodelovanju s kolegi fiziki uspešno prenesli koncepte digitalne obdelave signalov, ki so bili v prvi vrsti razviti za optimizacijo razmerja signal – šum med radijskim prenosom, na področje obdelave signalov v jedrski spektrometriji.

V okviru Laboratorija za vzporedne in porazdeljene sisteme smo v letu 2014 uspešno nadaljevali interdisciplinarno raziskovalno delo v okviru programske skupine, ki poleg našega vključuje tudi Laboratorij za strojni vid s Fakultete za elektrotehniko in Laboratorij za algoritme in podatkovne strukture s Fakultete za računalništvo in informatiko, oba del Univerze v Ljubljani. S tema dvema laboratorijema smo intenzivno sodelovali na dveh tekočih raziskovalnih projektih. Naši sodelavci so tudi raziskovalci iz industrije

(bivši Turboinstitut, d. d., ter Xlab, d. o. o.) in medicine (Univerzitetni klinični center Ljubljana).

Raziskovali smo računalniške postopke, ki se učinkovito izvajajo na vzporednih in porazdeljenih računalnikih. Preizkušali smo jih na 152-jedrnem računalniškem skupku, ki deluje na našem odseku in je hkrati dosegljiv iz oblaka, ki smo ga vzpostavili z našimi raziskovalnimi in industrijskimi partnerji. Poleg zahtevnega računanja smo se posvetili tudi porazdeljenemu hranjenju velikih količin podatkov. Nadaljevali smo raziskave na področju brezžičnih senzorskih omrežij, ki imajo podlago v teoriji vzporednega in porazdeljenega računanja in komunikacije. Na pobudo industrijskega partnerja smo razvili strategijo za modeliranje in simulacijo nastajanja žleda na električnih vodnikih in za eksperimentalno vrednotenje tako pridobljenih rezultatov. Končni cilj je operativno napovedovanje in preprečevanje nastajanja žleda na visokonapetostnih vodnikih. Naša partnerja pri tem projektu sta Elektroinštitut Milan Vidmar in Agencija RS za okolje.

Prekušali smo učinkovitost novih vzporednih numeričnih postopkov, ki jih je mogoče izvajati na vzporednih računalnikih, na primer učinkovitost mreže prostih metod. S temi metodami smo simulirali razne fizikalne pojave (npr. prenos toplote, mase in momenta ter večfazne tokove) in

Predlagali smo nov postopek paralelizacije iskanja n-povezanih struktur, ki deluje na podlagi podatkovnih tokov.

dosegljiv iz oblaka, ki smo ga vzpostavili z našimi raziskovalnimi in industrijskimi partnerji. Poleg zahtevnega računanja smo se posvetili tudi porazdeljenemu hranjenju velikih količin podatkov. Nadaljevali smo raziskave na področju brezžičnih senzorskih omrežij, ki imajo podlago v teoriji vzporednega in porazdeljenega računanja in komunikacije.

Na pobudo industrijskega partnerja smo razvili strategijo za modeliranje in simulacijo nastajanja žleda na električnih vodnikih in za eksperimentalno vrednotenje tako pridobljenih rezultatov. Končni cilj je operativno napovedovanje in preprečevanje nastajanja žleda na visokonapetostnih vodnikih. Naša partnerja pri tem projektu sta Elektroinštitut Milan Vidmar in Agencija RS za okolje.

Demonstrirali smo možnost superlinearne pospešitve numeričnimi simulacij naravnih pojavov z lokalnimi brez mrežnimi metodami.

polprevodnike v realnih razmerah. Za boljše razumevanje optimizacije na podlagi simulacijskih izračunov v vzporednem in porazdeljenem okolju smo uporabili metode večkriterijske optimizacije. Te raziskave naj bi omogočile še tesnejšo povezavo optimizacije s simulacijami in s tem zelo učinkovite simulacije fizikalnih pojavov.

Na področju termalne terapije smo pridobili slovenski patent in vložili zahtevo za mednarodnega za metodo in napravo, ki omogočata, da med terapevtskim ohlajanjem ali ogrevanjem v realnem času in po želenem protokolu neinvazivno nadzorujemo spremenljivke notranje telesne temperature, ki jih je težko ali nemogoče neposredno meriti. Metoda in naprava uporabljata računalniške simulacije, strojno učenje in tehnike vodenja sistemov.

Nadaljevali smo razvoj predlagane metodologije za sintezo standardnega EKG iz majhnega števila diferencialnih meritev. Razvijali smo metode za določanje respiracije iz signala EKG. Skupaj z nevrologi z UKC nadaljujemo razvoj opreme in izvajanje meritev v lastnem programskem okolju NevroEKG.

Nadaljevali smo razvoj in proizvedli prvo serijo polno funkcionalnih prototipov merilnika EKG, ki ga uporabniki lahko nosijo pod obleko. Uporabo takih merilnikov je omogočil nedavni razvoj brezžičnih tehnologij, bolj natančno tehnologije Bluetooth Smart ter pametnih telefonov in tablic, ki jo polno podpirajo. Naprava za merjenje EKG je majhna, ne ovira uporabnika med nošnjo, meritev posreduje brezžično in je sposobna nekajdnevnega avtonomnega delovanja. Naprave, kakršna je ta, bodo tvorile bazo prihodnjih telemedicinskih in telezdravstvenih storitev, ki so nujne za porenitev splošnega zdravstva.

Na področju računalniško podprtih biomedicinskih raziskav smo po uspešni predstavitvi spontane sinkope z zaustavitvijo srca nadaljevali raziskave vpliva revaskularizacije miokardija na fraktalno dinamiko srčnega ritma. Slednja je prav tako povezana z atrijsko aktivnostjo (valovi P) in z zapletenimi strukturami sinusnega vozla in njegovih funkcionalnih »pacemakerških« področij, atrijska aktivnost pa je v veliki meri odvisna od vplivov avtonomnega živčevja na sinoatrialni vozle. Pri obdelavi signalov smo uporabili napredne računalniške algoritme, ki jih je pri veliki količini podatkov treba izvajati na vzporednih računalnikih. V sodelovanju z raziskovalci in zdravniki z UKC v Ljubljani in s Klinike Golnik smo dokončali raziskavo o spremenljivosti srčnega ritma pri osebah s kronično pljučno obstruktivno boleznijo v razmerah rehabilitacije in prve izsledke objavili v ugledni mednarodni reviji.

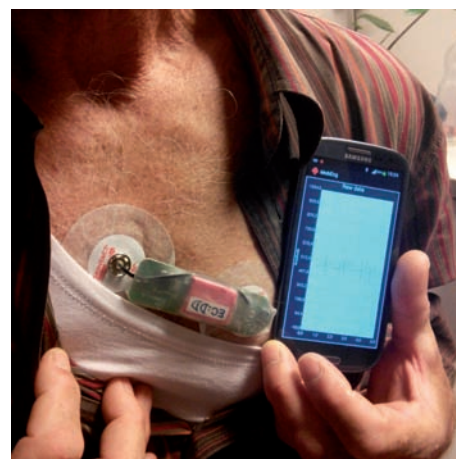
Na področju formalnih metod za modeliranje in razvoj diskretnih sistemov smo raziskovali sintezo preizkusov konformnosti za končne avtomate in predlagali številne generalizacije in izboljšave sedanjih postopkov. S sodelavci z Univerze v Podgorici smo razvili in objavili nov algoritem za analizo n-povezanosti v 2D celičnih poljih, ki lahko učinkovito deluje na celičnih avtomatih.

V **Laboratoriju za omrežene vgrajene sisteme** smo se v letu 2014 ukvarjali predvsem z raziskavami in razvojem na področjih interneta stvari in kognitivnih komunikacij. Poudarek pri raziskovalnem delu je bil na vertikalni integraciji različnih tehnologij brezžičnih senzorskih in komunikacijskih omrežij s semantičnimi tehnologijami za podporo samodejnemu odkrivanju in povezovanju senzorjev in senzorskih podatkov ter uvajanju novih aplikacij s podporo različnih algoritmov strojnega učenja in odločanja. Te raziskave potekajo predvsem v okviru raziskovalnega dela programske skupine Telekomunikacijski sistemi in v mreži odličnosti 7. OP PlanetData.

Modularno platformo za brezžična senzorska omrežja VESNA in pripadajoče module, razvite kot osnovne gradnike tako za raziskovalne kot aplikativne projekte, smo popolnoma posodobili, nadgradili njihovo funkcionalnost in dodali vrsto novih. Razvili smo novo programsko opremo na podlagi operacijskega sistema Contiki. Dokončali smo razvoj modula za zaznavanje zasedenosti radijskega spektra na frekvenčnih področjih UHF in VHF. Nadaljevali smo razvoj orodja ProtoStack, ki omogoča eksperimentalno sestavljanje, rekonfiguriranje in reprogramiranje protokolnega sklada CRime. Z ustrezno izbiro funkcionalnosti, protokolov in tehnologij v kombinaciji z razvitimi strojnimi in programskimi moduli je platforma VESNA primerna za izvedbo eksperimentalnih senzorskih omrežij, postavitve pilotskih aplikacij, preverjanje obratovnih scenarijev in postavitve rešitev po meri končnega uporabnika.

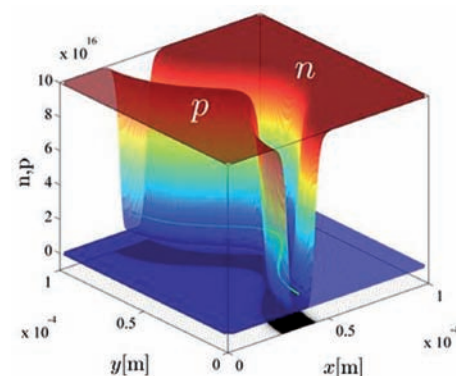
Za potrebe različnih projektov v realnem mestnem okolju smo letos postavili novo gručo senzorjev na področju Instituta »Jožef Stefan«. Nadgradili smo tudi brezžično senzorsko omrežje LOG-a-TEC v Logatcu, postavljeno v sodelovanju z Občino Logatec in Komunalnim

Do neke mere smo razložili vpliv revaskularizacije miokardija na fraktalno dinamiko srčnega utripa in predstavili rezultate klinične študije spremenljivosti srčnega ritma pri osebah s kronično obstruktivno pljučno boleznijo v razmerah rehabilitacije.



Slika 3: Prototipni model miniaturnega večfunkcijskega telesnega senzora, ki meri EKG, gibanje, temperaturo, svetlost in vlažnost ter s tem dodaja fiziološkim meritvam še kontekst okolja

Razvili smo novo metodologijo za simulacijo polprevodnikov, ki smo jo preizkusili na PN-spoju.



Slika 4: Porazdelitev vrzeli in elektronov v neuniformnem PN-spoju, kot smo jo izračunali z vzporedno izvedbo brez mrežne numerične metode za simulacijo polprevodnikov

Z Joanneum Research smo podpisali Sporazum o sodelovanju za izmenjavo, primerjavo in oceno izmerjenih podatkov Alphasat.

podjetjem Logatec. Posodobili smo daljinsko upravljanje s programsko kodo senzorskih vozlišč, izvajanje eksperimentov in zbiranje senzorskih podatkov na daljavo preko spletne aplikacije. Eksperimentalno senzorsko omrežje v Logatcu smo uporabili pri projektu CREW za merjenje nivoja signala DVB-T in primerjavo meritev z izračunanimi vrednostmi signala.

Novi modul za zaznavanje zasedenosti spektra v frekvenčnem področju UHF in VHF pa smo uporabili v eksperimentih za nadzor spektra, izvedenega v Londonu v sodelovanju z britanskim regulatorjem spektra OFCOM. Pridruženi člani projekta CREW pa so na senzorskem omrežju LOG-a-TEC izvedli vrsto eksperimentov pri deljenem dostopu do nelicenciranega spektra in uporabi geolokacijskih baz.

Na področju brezžičnih senzorskih omrežij smo nadaljevali izvajanje projektov 7. OP ABSOLUTE in 7. OP CITI-SENSE. Pri projektu ABSOLUTE je vloga laboratorija zagotavljanje senzorske podpore za in-situ fiksno ali participativno zaznavanje okoljskih parametrov na prizadetem področju in tudi zaznavanje zasedenosti radijskega spektra za podporo obratovanju komunikacijskega sistema ABSOLUTE brez povzročanja škodljivih motenj sedanjim komunikacijskim sistemom. Zasnovali in izdelali smo senzorsko vozlišče, ki je vgrajeno v prenosno platformo za zagotavljanje komunikacij v izrednih razmerah. Vozlišče poleg zbiranja podatkov o stanju okolice vsebuje še modul GPS in enoto za nadzor porabe energije prenosne platforme. V okviru projekta CITI-SENSE, ki razvija participativno senzorsko infrastrukturo za spremljanje kakovosti zraka v notranjih prostorih in v zunanjem okolju, pa smo

razvili prenosno senzorsko vozlišče za spremljanje kakovosti zraka. Vozlišče vključuje senzorje različnih plinov in klimatskih parametrov ter preko vmesnika WiFi posreduje zbrane podatke pametnemu telefonu ali tabličnemu računalniku. Le-ta se uporablja za grafično predstavitev podatkov, hkrati omogoča prenos podatkov na podatkovni strežnik.

V letu 2014 smo nadaljevali tudi izvajanje dveh tehnološko razvojnih projektov Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo v okviru razpisa SMER+, in sicer »Pametni avtodom« ter »Pametni dom«. V okviru prvega projekta razvijamo senzorske in komunikacijske rešitve za inteligentno upravljanje avtodoma. Razvili smo namenski krmilnik in jih šest preizkusno vgradili v avtodom naslednje generacije podjetja Adria Mobil. Pametni algoritmi s podatkov, dobljenih iz krmilnika, ocenijo navade uporabnikov ter le-te uporabijo pri napovedovanju porabe virov v avtodomu. Modul omogoča tudi povezavo s pametnim telefonom ali tablico ter daljinski nadzor avtodoma in centralo zbiranje podatkov. Pri drugem projektu pa skupaj s podjetjem Cosylab razvijamo senzorske in komunikacijske rešitve

za pametne zgradbe s poudarkom na aplikaciji nadzora proizvodnje in porabe električne energije.

V letu 2014 smo začeli delo pri projektu SUNSEED, kjer v sodelovanju z Elektro Primorska »Laboratorij za omrežene vgrajene sisteme« razvija senzorsko platformo za merjenje porabe elektrike, napetosti, toka, frekvence in distorzijskega faktorja pri porabnikih. Predvidoma bo enota prikazana na sejmu »Mobile World Congress« 2015 v Barceloni.

V sodelovanju s podjetjem Hella v okviru projekta ProaSense, ki se ukvarja z oblikovanjem inovativnega in celovitega načina proaktivne inteligence, z upravljanjem informacij, reševanjem problemov in podporo pri odločanju, iz podatkov proizvodnje ter izmerjenih podatkov o stanju okolice napovedujemo kvaliteto proizvedenih žarometov.

V okviru projekta Ministrstva za izobraževanje znanost in šport za sofinanciranje projektov razvoja in vzpostavitve e-storitev in mobilnih aplikacij na področju napredne uporabe IKT v izobraževanju smo začeli delo pri projektu »Opazuj, sklepaj, ukrepaj (OSU)«, katerega glavni namen je razviti učni pripomoček, ki bo omogočal oddaljeno zbiranje, pregled, analizo podatkov ter dodajanje podatkovnih virov.

Z aktivnostmi Laboratorija za omrežene vgrajene sisteme skupaj s samostojnim laboratorijem za umetno inteligenco (E3) sodelujemo tudi v medodsečnem laboratoriju SensorLab.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Hrovat, Andrej, Kandus, Gorazd, Javornik, Tomaž. A survey of radio propagation modeling for tunnels. IEEE Communications surveys and tutorials, 16 (2014) 2, 658–669
2. Novak, Roman. Loop optimization for divergence reduction on GPUs with SIMT architecture. IEEE transactions on parallel and distributed systems, [in press] 2014, 10 str.
3. Fortuna, Carolina, Mohorčič, Mihael. A framework for dynamic composition of communication services. ACM transactions on sensor networks, [in press] 2014, 10 str.
4. Tomašič, Ivan, Trobec, Roman. Electrocardiographic systems with reduced numbers of leads - synthesis of the 12-lead ECG. IEEE reviews in biomedical engineering, 7 (2014), 126–142



Slika 5: Obremenitev preizkusnega energetskega omrežja za lokacijo Kromberk

5. Kšela, Juš, Avbelj, Viktor, Kališnik, Jurij-Matija. The impact of beating-heart myocardial revascularization on multifractal properties of heartbeat dynamics. *International journal of cardiology*, 177 (2014) 3, 1111–1112
6. Županič, Eva, Živanovič, Ina, Kališnik, Jurij-Matija, Avbelj, Viktor, Lainščak, Mitja. The effect of 4-week rehabilitation on heart rate variability and QTc interval in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *COPD*, ISSN 1541-2555, 11 (2014) 6, 659–669
7. Rashkovska, Aleksandra, Trobec, Roman, Avbelj, Viktor, Veselko, Matjaž. Knee temperatures measured in vivo after arthroscopic ACL reconstruction followed by cryotherapy with gel-packs or computer controlled heat extraction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, ISSN 0942-2056, 22 (2014) 9, 2048–2056
8. Kosec, Gregor, Depolli, Matjaž, Rashkovska, Aleksandra, Trobec, Roman. Super linear speedup in a local parallel meshless solution of thermo-fluid problem. *Computers & Structures*, ISSN 0045-7949. [Print ed.], 133 (2014), 30–38

Patent

1. Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec, Postopek in naprava za neinvazivno vodenje notranjih temperaturnih spremenljivk v realnem času med terapijo z ohlajanjem ali ogrevanjem, SI24357 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. november 2014
2. Roman Trobec, Postopek in naprava za izvedbo besedilnega kontekstnega okna, SI24263 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. junij 2014

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. cREW annual review meetinga, Ljubljana, Slovenija 19.–22. 11. 2014
2. International Conference „DC VIS / Distributed Computing, Visualization and Biomedical Engineering“ v okviru mednarodne konvencije MIPRO 2014, Opatija, Hrvaška, 26.–30. 5. 2014
3. Workshop HiPEAC (European Network of Excellence on high Performance and Embedded Architecture and Compilation), Ljubljana, 25. 9. 2014

Nagrade in priznanja

1. Gregor Kosec: Emerald's awards for excellence: Engineering Outstanding Doctoral Research, Emerald's awards for excellence: Outstanding paper. Second International Conference on Computational Methods for Thermal Problems (ThermaComp 2011), Dalian, Kitajska, Solution of a low Prandtl number natural convection benchmark by a local meshless method. V: LI, X. (ur.), September 5–7, 2011, (International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, ISSN 0961-5539, Bradford: Emerald, 23 (2013) 1, 189–204
2. Roman Trobec (vodja skupine), Odsek za komunikacijske sisteme, Institut "Jožef Stefan": Nagrada Hekovnik za "Mobilni EKG" v okviru programa start:something, 21. 11. 2014, podeljevalec: Hekovnik Startup School

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - PlanetData
Evropska komisija; doc. dr. Mihael Mohorčič
2. 7. OP - CREW; Eksperimentalni svet kognitivnega radia
Evropska komisija; doc. dr. Mihael Mohorčič
3. 7. OP - ABSOLUTE; Leteče bazne postaje z oportunističnimi povezavami za komunikacijo ob nepričakovanih in v izrednih dogodkih
Evropska komisija; doc. dr. Mihael Mohorčič
4. 7. OP - CITI-SENSE; Razvoj na senzorjih temelječih mestnih opazovalnic za izboljšanje kakovosti življenja v mestih
Evropska komisija; doc. dr. Mihael Mohorčič
5. 7. OP - VHP NoE; Mreža odličnosti - Virtualni fiziološki človek
Evropska komisija; prof. dr. Roman Trobec
6. 7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija; doc. dr. Mihael Mohorčič
7. 7. OP - SUNSEED; Trajnostno in vzdržljivo omrežje za pametno distribucijo električne energije
Evropska komisija; doc. dr. Mihael Mohorčič
8. 7. OP - Fed4FIRE; Federacija za FIRE oz. Federacija za raziskovanje in eksperimentiranje v internetu
Evropska komisija; doc. dr. Mihael Mohorčič
9. ESA PECS; Obdelava satelitskih signalov v Ka/Q frekvenčnem območju-SatProSi
Esa/estec.; prof. dr. Gorazd Kandus
10. COST IC1004; Kooperativne radijske komunikacije za zeleno pametno okolje
Cost Office; doc. dr. Tomaž Javornik

11. COST IC1101; Optične brezžične komunikacije - nastajajoča tehnologija
Cost Office; prof. dr. Gorazd Kandus
12. COST IC0906; WiNeMO; Brezžična omrežja za mobilne objekte
Cost Office; Miha Smolnikar, univ. dipl. inž. el.
13. ESA - SatProSi-Alpha; Zajem in obdelava merjenih satelitskih signalov v frekvenčnih območjih Ka in Q
Esa/estec.; dr. Andrej Vilhar
14. COST IC1104; Naključno omrežno kodiranje z uporabo GF(q) kod
doc. dr. Aleš Švigelj

PROGRAMA

1. Telekomunikacijski sistemi
prof. dr. Gorazd Kandus
2. Vzporedni in porazdeljeni sistemi
prof. dr. Roman Trobec

PROJEKTI

1. Učenje, analiza in detekcija gibanja v okviru hierarhične kompozicionalne vizualne arhitekture
prof. dr. Roman Trobec
2. Model za domensko specifično napovedovanje trendov na osnovi semantične bogatitve nestrukturiranih vzorcev
prof. dr. Roman Trobec

- Napredni postopki za interaktivno sestavljanje senzorskih omrežij
doc. dr. Mihael Mohorčič
- KC OPCOMM: Odprta komunikacijska platforma za integracijo storitev
doc. dr. Mihael Mohorčič
- KC CLASS: Cloud Assisted Services
prof. dr. Roman Trobec
- Uporaba metod strojnega učenja za samonastavljiva brezžična zankasta omrežja
dr. Carolina Fortuna
- OSU: Opazuj, sklepa, ukrepa
doc. dr. Mihael Mohorčič

- HiPEAC; Evropska mreža odličnosti na področju zmogljivih in vgrajenih arhitektur in prevajalnikov
prof. dr. Roman Trobec

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

- Tehnologije za izvedbo inteligentnega avtodoma naslednje generacije
Adria Mobil, d. o. o., Novo mesto; doc. dr. Mihael Mohorčič
- Študija propagacije in topologij za brezžična senzorska omrežja v nelicenciranih frekvenčnih pasovih
Cosylab, laboratorij za kontrolne sisteme, d. d.; doc. dr. Mihael Mohorčič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Alič Kemal, Smolnikar Miha, Švigelj Aleš, sestanek projekta SUNSEED, Pariz, Francija, 10.-12. 6. 2014
- Alič Kemal, COST 4th International Castle Meeting on Coding Theory and Applications, Palmela, Portugalska, 17.-20. 9. 2014 (1)
- Alič Kemal, Smolnikar Miha, Švigelj Aleš, sestanek SUNSEED, Munich, Nemčija, 12.-14. 11. 2014
- Avbelj Viktor, Depolli Matjaž, Trobec Roman, konferenca MIPRO 2014, Opatija, Hrvaška, 26.-31. 5. 2014
- Bregar Klemen, Hribar Jernej, Internet of Things and Smart Cities Ph.D. School 2014, Leri, Italija, 8.-12. 9. 2014
- Depolli Matjaž, Kosec Gregor, udeležba na konferenci 12th International Conference on Informatics and Information Technologies, Bitola, Makedonija, 10.-14. 4. 2014 (2)
- Hribar Jernej, delavnica "Human-Centered Energy Management", Celovec, Avstrija, 6.-8. 7. 2014
- Hrovat Andrej, sestanek projekta COST IC1004, Ferrara, Italija, 13. 1.-4. 2. 2014
- Hrovat Andrej, konferenca URSI-GASs 2014, Peking, Kitajska, 13.-22. 8. 2014
- Fortuna Carolina, konferenca Future Internet Assembly Athens, Atene, Grčija, 16.-21. 3. 2014 (1)
- Fortuna Carolina, sestanek za prijavo projekta za ICT, Bruselj, Belgija, 31. 3.-2. 4. 2014
- Javornik Tomaž, Smolnikar Miha, Švigelj Aleš, Vilhar Andrej, sestanek projekta ABSOLUTE, Thales, Francija, 5.-7. 2. 2014
- Javornik Tomaž, Švigelj Aleš, sestanek projekta ABSOLUTE, Thales, Francija, 1.-3. 6. 2014
- Javornik Tomaž, sestanek nadzornega odbora projekta FOREMONT, Podgorica, Črna gora, 25.-28. 5. 2014
- Javornik Tomaž, Vilhar Andrej, IEEE International Workshop on Cognitive Cellular Systems, Rhine River, Duisburg, Nemčija, 2.-5. 9. 2014
- Javornik Tomaž, "11th IC1004 MC and Scientific Meeting", Krakov, Poljska, 23.-26. 9. 2014 (1)
- Javornik Tomaž, Smolnikar Miha, Švigelj Aleš, sestanek ABSOLUTE, Wessling, Nemčija, 5.-7. 11. 2014
- Javornik Tomaž, sestanek projekta ABSOLUTE, Bruselj, Belgija, 2.-4. 12. 2014
- Kandus Gorazd, COST IC1101 Meeting, Edinburgh, Velika Britanija, 8.-11. 2. 2014
- Kandus Gorazd, IC1004 COST Meeting, Aalborg, Danska, 25.-28. 5. 2014
- Kandus Gorazd, Kuhar Urban, Vilhar Andrej, instalacija merilne opreme za projekt SatProSi, Gradec, Avstrija, 2. 6. 2014
- Kandus Gorazd, Vilhar Andrej, ICTON 2014 in COST IC1101 MCM, Graz, Avstrija, 7.-11. 7. 2014
- Kandus Gorazd, COST Meeting, Madeira, Španija, 16.-22. 9. 2014
- Kosec Gregor, konferenca The Ninth International Conference on Engineering Computational Technology, Neapelj, Italija, 2.-5. 9. 2014 (1)
- Kuhar Urban, Vilhar Andrej, The 8th European Conference on Antennas and Propagation, Hag, Nizozemska, 6.-12. 4. 2014 (2)

- Kuhar Urban, Vilhar Andrej, Konferenca ERK, Lucija, 22.-23. 9. 2014 (2)
- Mohorčič Mihael, Vilhar Andrej, 2014 IEEE International Conference on Communications, Sydney, Avstralija, 10.-14. 6. 2014 (2)
- Mohorčič Mihael, Smolnikar Miha, sestanek projekta ABSOLUTE, Wessling, Nemčija, 5.-7. 3. 2014
- Mohorčič Mihael, Smolnikar Miha, sestanek projekta CITI-SENSE, Bilbao, Španija, 13.-16. 5. 2014
- Mohorčič Mihael, Šolc Tomaž, CREW plenary meeting, Leuven, Belgija, 16.-19. 9. 2014
- Mohorčič Mihael, FIRE Forum, Bruselj, Belgija, 15. 10. 2014
- Mohorčič Mihael, plenary meeting projekta Fed4FIRE, Berlin, Nemčija, 8.-10. 12. 2014
- Ozimek Igor, konferenca 3rd International Conference on CIRCUITS, SYSTEMS, COMMUNICATIONS, COMPUTERS and APPLICATIONS (CSCCA, 14), Firence, Italija, 21.-24. 11. 2014 (1)
- Smolnikar Miha, School on Applications of Open Spectrum and White Spaces Technologies, 10.-14. 3. 2014, Trst, Italija
- Smolnikar Miha, sestanek projekta COST IC0906, udeležba na seminarju International Workshop on Weightless Machine Communications, London, Velika Britanija, 23.-30. 4. 2014
- Smolnikar Miha, sestanek projekta ABSOLUTE, York, Velika Britanija, 7.-14. 7. 2014
- Šolc Tomaž, konferenci EuroPython 2014, Berlin, Nemčija, 18. 7.-4. 8. 2014
- Šolc Tomaž, ETSI workshop on Reconfigurable Radio Systems, Sophia-Antipolis, Francija, 2.-4. 12. 2014
- Trobec Roman, sestanek projekta COST IC1305, Bruselj, Belgija, 27.-28. 3. 2014
- Trobec Roman, konferenca CLASS 2014, Bled, 24.-25. 9. 2014 (1)
- Trobec Roman, dogovori o skupni prijavi na PHC H2020, Milano, Italija, 11.-12. 12. 2014
- Vučnik Matevž, sestanek projekta CREW, Gent, Belgija, 13.-15. 2. 2014
- Vučnik Matevž, Citizens Observatories workshop-predstavitev VESNA Air Quality demo, Bruselj, Belgija, 2.-4. 12. 2014
- Vilhar Andrej, sestanek "General Assembly of the Alphasat Aldo Paraboni Propagation Experimenters", Salerno, Italija, 1.-3. 10. 2014

OBISK

- Mihai Suci dr., Technical University of Cluj-Napoca, Faculty for Electronics, Telecommunications and Information Technology, Cluj-Napoca, Romunija, 10. 3.-9. 6. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Andrej Hrovat, podoktorsko izobraževanje, Fakultet elektrotehnike, Univerzitet u Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 1. 10. 2013-30. 6. 2014
- Carolina Fortuna, podoktorsko izobraževanje, Univerza v Gentu, Gent, Belgija, 1. 7. 2014-30. 6. 2015
- Aleksandra Rashkovska, podoktorsko izobraževanje, Department of Computer Science, University of Bari Aldo Moro, Bari, Italija, 1. 11. 2014-1. 10. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

- dr. Viktor Avbelj
- dr. Andrej Hrovat
- doc. dr. Tomaž Javornik
- prof. dr. Gorazd Kandus, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine
- prof. dr. Monika Kapus Kolar
- doc. dr. Andrej Lipej*
- doc. dr. Mihael Mohorčič, vodja odseka**
- doc. dr. Roman Novak
- dr. Igor Ozimek
- dr. Marjan Šterk*, odšel 1. 3. 2014*
- doc. dr. Aleš Švigelj, strokovni sekretar odseka
- prof. dr. Roman Trobec, znanstveni svetnik - vodja raziskovalne skupine

Podoktorski sodelavci

- dr. Matjaž Depolli
- dr. Carolina Fortuna

- dr. Gregor Kosec
- dr. Aleksandra Rashkovska
- dr. Andrej Vilhar

Mlajši raziskovalci

- mag. Kemal Alič
- Klemen Bregar, univ. dipl. inž. el.
- Jernej Hribar, univ. dipl. inž. el.
- Urban Kuhar, univ. dipl. inž. el.
- Erik Pertout, univ. dipl. inž. el., odšel 1. 7. 2014*
- Tomaž Šolc, univ. dipl. inž. el.
- Matevž Vučnik, univ. dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

- Polona Anžur, dipl. ekon.
- Tomaž Krištofelc
- Miha Smolnikar, univ. dipl. inž. el.
- Polonca Šega, univ. dipl. pol.

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJUČE ORGANIZACIJE

1. AG Neuron, d.o.o., Ig, Slovenija
2. Adria Mobil, d. d., Novo mesto, Slovenija
3. Center odličnosti za biosenzoriko, instrumentacijo in procesno kontrolo, Solkan, Slovenija
4. Czech Technical University Prague, Praga, Češka
5. Computel, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
6. Conorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni, Parma, Italija
7. Cosylab, d. d., Ljubljana, Slovenija
8. Deutsche Zentrum für Luft-und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen, Nemčija
9. Deutsche Zentrum für Luft-und Raumfahrt, Köln, Nemčija
10. Ecolé Nationale Supérieure des Telecommunications, Toulouse, Francija
11. ELES, d. d., Ljubljana, Slovenija
12. Engivence, d. o. o., Solkan, Slovenija
13. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija
14. Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
15. Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija
16. Fakulteta tehničnih znanosti Novi Sad, Novi Sad, Srbija
17. iME COR, d. o. o., Sežana Slovenija
18. Interkom, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
19. Institut Mihajlo Pupin, Beograd, Srbija
20. Institut of Information Science and Technologies, Pisa, Italija
21. Iskra sistemi, d. d., Ljubljana, Slovenija
22. Iskratel, d. o. o., Kranj
23. Isotel, d. o. o., Logatec, Slovenija
24. IPSA Institut, Sarajevo, Bosna in Hercegovina
25. Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ishikawa, Japonska
26. Joanneum Research Institute, Gradec, Avstrija
27. Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska
28. Laboratoire Coopératif en Telecommunications Spatiales et Aéronautiques - TeSA, Toulouse, Francija
29. Ruder Bošković Institute, Zagreb, Hrvaška
30. Technical University of Graz, Gradec, Avstrija
31. Tehnološka Mreža ICT
32. Telekom Slovenije, d. d., Ljubljana, Slovenija
33. Aviat Networks, Trzin, Slovenija
34. Tohoku University, Sendai, Japonska
35. Turboinstitut, d. d., Ljubljana, Slovenija
36. University of Bologna, Bologna, Italija
37. University of Florence, Firenze, Italija
38. University degli studi di Roma »Tor Vergata«, Rim, Italija
39. University of Salzburg, Salzburg, Nemčija
40. University of Siena, Siena, Italija
41. University of York, York, Velika Britanija
42. Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo Golnik, Slovenija
43. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Slovenija
44. URSZR, Ljubljana, Slovenija
45. Vienna University of technology, Dunaj, Avstrija
46. Waegener, Beerse, Belgija
47. Xlab, d. o. o., Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Lucas Benedičič, Marko Pesko, Tomaž Javornik, Peter Korošec, "A metaheuristic approach for propagation-model tuning in LTE networks", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 38, no. 3, str. 135-143, 2014. [COBISS.SI-ID 27825959]
2. Luka Benedičič, Tomaž Javornik, "Automatic clutter-loss optimization: a case study in LTE networks", *IEICE trans. commun.*, vol. E97.B, no. 8, str. 1547-1555, 2014. [COBISS.SI-ID 28029223]
3. Tomaž Buh, Roman Trobec, Andrej Ciglič, "Adaptive network-traffic balancing on multi-core software networking devices", *Comput. networks (1999)*, vol. 69, str. 19-34, avg. 2014. [COBISS.SI-ID 27699495]
4. Andrej Hrovat, Gorazd Kandus, Tomaž Javornik, "A survey of radio propagation modeling for tunnels", *IEEE Communications surveys and tutorials*, vol. 16, no. 2, str. 658-669, 2014. [COBISS.SI-ID 27108391]
5. Dragica Jošt, Aljaž Škerlavaj, Andrej Lipej, "Improvement of efficiency prediction for a Kaplan turbine with advanced turbulence models", *Stroj. vestn.*, vol. 60, no. 2, str. 124-134, Feb. 2014. [COBISS.SI-ID 13354267]
6. Monika Kapus-Kolar, "On the global optimization of checking sequences for finite state machine implementations", *Microprocess. microsys.*, vol. 38, no. 3, str. 208-215, 2014. [COBISS.SI-ID 27468327]
7. Gregor Kosec, Matjaž Depolli, Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec, "Super linear speedup in a local parallel meshless solution of thermo-fluid problem", *Comput. struct.*, vol. 133, str. 30-38, 2014. [COBISS.SI-ID 27339815]
8. Gregor Kosec, Božidar Šarler, "Simulation of macrosegregation with mesosegregates in binary metallic casts by a meshless method", *Eng. anal. bound. elem.*, vol. 45, str. 36-44, 2014. [COBISS.SI-ID 3218939]
9. Amir Ligata, Haris Gačanin, Tomaž Javornik, "On performance of MIMO-OFDM/TDM using MMSE-FDE with nonlinear HPA in a multipath fading channel", *IEICE trans. commun.*, vol. E97.B, no. 9, str. 1947-1957, 2014. [COBISS.SI-ID 28028711]
10. Dragana Miljković, Matjaž Depolli, Tjaša Stare, Igor Mozetič, Marko Petek, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Plant defence model revisions through iterative minimisation of constraint violations", *Int. j. comput. biol. drug des.*, vol. 7, no. 1, str. 61-79, 2014. [COBISS.SI-ID 27540775]
11. Marko Pesko, Tomaž Javornik, Andrej Košir, Mitja Štular, Mihael Mohorčič, "Postopki gradnje kart radijskega okolja", *Elektrotehniški vestnik*, vol. 81, no. 1/2, str. 123-130, 2014. [COBISS.SI-ID 27825703]
12. Marko Pesko, Tomaž Javornik, Andrej Košir, Mitja Štular, Mihael Mohorčič, "Radio environment maps: the survey of construction methods", *Trans. internet inf. syst. (Seoul)*, vol. 8, no. 11, str. 3789-3809, 2014. [COBISS.SI-ID 28203559]
13. Marko Pesko, Miha Smolnikar, Matevž Vučnik, Tomaž Javornik, Milica Pejanović-Djurišić, Mihael Mohorčič, "Smartphone with augmented gateway functionality as opportunistic WSN gateway device", *Wirel. pers. commun.*, vol. 78, no. 3, str. 1811-1826, 2014. [COBISS.SI-ID 27825447]
14. Toni Petrovič, Matjaž Vencelj, Matej Lipoglavšek, Roman Novak, Deniz Savran, "Efficient reduction of piled-up events in gamma-ray spectrometry at high count rates", *IEEE trans. nucl. sci.*, vol. 61, no. 1, str. 584-589, 2014. [COBISS.SI-ID 27489575]
15. Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec, Viktor Avbelj, Matjaž Veselko, "Knee temperatures measured in vivo after arthroscopic ACL reconstruction followed by cryotherapy with gel-packs or computer controlled heat extraction", *Knee surg. sports traumatol. arthrosc.*, vol. 22, no. 9, str. 2048-2056, 2014. [COBISS.SI-ID 26914599]
16. Domen Stadler, Damjan Čelič, Andrej Lipej, Franc Kosel, "Modified Cholesky decomposition for solving the moment matrix in the radial point interpolation method", *International journal of computational methods*, no. 6, vol. 11, str. 1350088-1-1350088-19, 2014. [COBISS.SI-ID 13807899]
17. Biljana Stamanović, Gregor Kosec, Roman Trobec, Xiao Xuan, Siniša Stamanović, "Cellular automata supporting n-connectivity", *Math. probl. eng.*, vol. 2014, str. 765798-1- 765798-6, nov. 2014. [COBISS.SI-ID 28136487]
18. Aljaž Škerlavaj, Leopold Škerget, Jure Ravnik, Andrej Lipej, "Predicting free-surface vortices with single-phase simulations", *Eng. appl. comput. fluid mech.*, vol. 8, no. 2, str. 193-210, 2014. [COBISS.SI-ID 17878550]
19. Roman Trobec, Viktor Avbelj, Aleksandra Rashkovska, "Multi-functionality of wireless body sensors", *IPSI BGD Trans. Internet Res.*, vol. 10, no. 1, str. 23-27, 2014. [COBISS.SI-ID 27718951]
20. Eva Županič, Ina Živanovič, Jurij-Matija Kališnik, Viktor Avbelj, Mitja Lainščak, "The effect of 4-week rehabilitation on heart rate variability and QTC interval in patients with chronic obstructive pulmonary disease", *COPD*, vol. 11, no. 6, str. 659-669, 2014. [COBISS.SI-ID 27775527]

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Ivan Tomašič, Roman Trobec, "Electrocardiographic systems with reduced numbers of leads - synthesis of the 12-lead ECG", *IEEE rev. biomed. eng.*, vol. 7, str. 126-142, apr. 2014. [COBISS.SI-ID 26914343]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Juš Kšela, Viktor Avbelj, Jurij-Matija Kališnik, "The impact of beating-heart myocardial revascularization on multifractal properties of heartbeat dynamics", *Int. j. cardiol.*, vol. 177, no. 3, str. 1111-1112, 2014. [COBISS.SI-ID 27921447]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Sajid Sheikh Muhammad, M. Zaman Malik, Gorazd Kandus, "Optical propagation modelling using radiative transfer equation (RTE)", V: *ICTON 2014*, 16th International Conference on Transparent Optical Networks, Graz, July 6-10, 2014, Marek Jaworski, ur., Marian Marciniak, ur., Warsaw, National Institute of Telecommunication, Department of Transmission and Optical Technologies, 2014, str. 1-4. [COBISS.SI-ID 28068391]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Ciprian Anton, Andrei Toma, Ligia Cremene, Mihael Mohorčič, Carolina Fortuna, "Power allocation game for interference mitigation in a real-world experimental testbed", V: *Proceedings*, IEEE International Conference on Communications, ICC 2014, and Sydney, Australia gedit by Abbas Jamalipour and Der-Jiunn Deng, Abbas Jamalipour, ur., Der-Jiunn Deng, ur., Denver, IEEE, 2014, str. 1501-1507. [COBISS.SI-ID 27789863]
2. Viktor Avbelj, "Morphological changes of pressure pulses in oscillometric non-invasive blood pressure measurements", V: *MIPRO 2014: proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2014, 37th International Convention, May 26-30, 2014, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2014, str. 258-261. [COBISS.SI-ID 27759655]
3. Justin Činkelj, Marjan Šterk, Adnan Bekan, Mihael Mohorčič, Carolina Fortuna, "Design trade-offs for the wireless management networks of constrained device testbeds", V: *Proceedings*, 11th International Symposium on Wireless Communication Systems (ISWCS), August 26-29, 2014, Barcelona, Spain, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, str. 245-250. [COBISS.SI-ID 28225575]
4. Matjaž Depolli, "Hybrid MPI-OpenMP parallel optimization for thermo-fluid problems", V: *MIPRO 2014: proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2014, 37th International Convention, May 26-30, 2014, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2014, str. 382-387. [COBISS.SI-ID 27760167]
5. Hristijan Gjoreski, Aleksandra Rashkovska, Simon Kozina, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Telehealth using ECG sensor and accelerometer", V: *MIPRO 2014: proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2014, 37th International Convention, May 26-30, 2014, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2014, str. 283-287. [COBISS.SI-ID 27759911]
6. Tomaž Javornik, Andrej Hrovat, Igor Ozimek, Andrej Vilhar, Marko Pesko, Matevž Vučnik, "Radio environment map (REM)", V: *The 1st IEEE International Workshop on Cognitive Cellular Systems, Rhine River, Germany, September 2-4, 2014*, Danvers, IEEE, 2014, 5 str. [COBISS.SI-ID 27915047]
7. Melisa Junuzović, Kemal Alič, Aleš Švigelj, "Network-coding-based retransmission scheme for real time streaming applications in wireless broadcast networks", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 131-140. [COBISS.SI-ID 27742247]
8. Arsim Kelmendi, Tomaž Javornik, Igor Ozimek, Andrej Vilhar, Andrej Hrovat, Gorazd Kandus, "Performance evaluation of ITU-R P.1546 propagation model", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 141-150. [COBISS.SI-ID 27742503]
9. Gregor Kosec, "Meshless solution of incompressible flows in complex domains", V: *ECT2014*, (Civil-comp proceedings), The Ninth International Conference on Engineering Computational Technology, 2-5 September 2014, Naples, Italy, P. Iványi, ur., Barry H. V. Topping, ur., Stirlingshire, Civil-Comp Press, 2014, 11 str.. [COBISS.SI-ID 27911975]
10. Gregor Kosec, "Optimization of meshless based simulation for coupled transport phenomena", V: *Programme*, 1st International Conference on Engineering and Applied Sciences Optimization, OPT-i, 4-6 June

2014, Kos, Greece, Manolis Papadrakakis, ur., M. G. Karlaftis, ur., N. D. Lagaros, ur., Athens, School of Civil Engineering, National Technical University of Athens, 2014, str. 2638-2648. [COBISS.SI-ID 27778343]

11. Gregor Kosec, Božidar Šarler, "A meshless approach to modelling of solidification: macro- and mesosegregation issues", V: *ThermaComp2014*, Third International Conference on Computational Methods for Thermal Problems, June 2-4, 2014, Lake Bled, Slovenia, Božidar Šarler, ur., Nicola Massarotti, ur., Perumal Nithiarasu, ur., 3rd ed., Napoli, Giannini Editore, 2014, str. 267-270. [COBISS.SI-ID 3380475]
12. Jože Košmerl, Andrej Vilhar, "Base stations placement optimization in wireless networks for emergency communications", V: *Proceedings*, IEEE International Conference on Communications, ICC 2014, and Sydney, Australia gedit by Abbas Jamalipour and Der-Jiunn Deng, Abbas Jamalipour, ur., Der-Jiunn Deng, ur., Denver, IEEE, 2014, str. 200-205. [COBISS.SI-ID 27790631]
13. Urban Kuhar, Andrej Hrovat, Gorazd Kandus, Andrej Vilhar, "Statistical analysis of 19.7 GHz satellite beacon measurements in Ljubljana, Slovenia", V: *EuCAP 2014*, [S. l., s. n.], 2014, str. 944-948. [COBISS.SI-ID 27639335]
14. Igor Ozimek, Andrej Hrovat, Andrej Vilhar, Tomaž Javornik, "Parallel GPU processing for fast radio signal propagation computation in GRASS-RaPlaT", V: *Recent advances in electrical and electronic engineering: proceedings of the 3rd International Conference on Circuits, Systems, Communications, Computers and Applications (CSCCA'14)*, November 22-24, 2014, Florence, Pisa, (Recent advances in electrical engineering series, 41), Nikos E. Mastorakis, ur., Kazumi Nakamatsu, ur., Emmanuel Paspalakis, ur., [Sl. l.], WSEAS = World Scientific and Engineering Academy Society, 2014, str. 96-103. [COBISS.SI-ID 28181031]
15. Carlo Riva *et al.* (11 avtorjev), "The Aldo Paraboni scientific experiment: the European measurement campaign", V: *Moving forward: 2014 conference*, (Proceedings, vol. 2/3), [S. l., s. n.], 2014, str. 367-375. [COBISS.SI-ID 27998503]
16. Roman Trobec, Viktor Avbelj, "A method for time-domain analysis of respiratory sinus arrhythmia", V: *MIPRO 2014: proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2014, 37th International Convention, May 26-30, 2014, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2014, str. 217-220. [COBISS.SI-ID 27759399]
17. Radovan Zentner, Andrej Hrovat, Nikola Mataga, "Derivation and application of ray entity concept", V: *URSI GAS 2014*, 31st General Assembly of the International Union of Radio Science, August 16-23, 2014, Beijing, China, [S. l., s. n.], 2014, 4 str. [COBISS.SI-ID 27895079]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Matjaž Depolli, Gregor Kosec, Roman Trobec, "Efficient numerical solution of 2D diffusion equation on multicore computers", V: *High-performance computing on complex environments*, Emmanuel Jeannot, ur., Julius Zilinskas, ur., New York, Wiley, 2014, str. 33-51. [COBISS.SI-ID 27723047]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Gorazd Kandus, Andrej Hrovat, *Wireless communications: second-level study programme*, Istanbul, Sabanci University, 2014. [COBISS.SI-ID 27812391]

PATENT

1. Aleksandra Rashkovska, Roman Trobec, *Postopek in naprava za neinvazivno vodenje notranjih temperaturnih spremenljivk v realnem času med terapijo z ohlajanjem ali ogrevanjem*, SI24357 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. november 2014. [COBISS.SI-ID 26728999]
2. Roman Trobec, *Postopek in naprava za izvedbo besedilnega kontekstnega okna*, SI24263 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. junij 2014. [COBISS.SI-ID 26599975]

MENTORSTVO

1. Lucas Benedičič, *Optimizacijske in paralelizacijske metode za načrtovanje radijskih omrežij naslednje generacije*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Peter Korošec; somentor Tomaž Javornik). [COBISS.SI-ID 272795904]

Osnovne raziskave Odseka za računalniške sisteme obsegajo razvoj naprednih računalniških struktur in zmogljivih algoritmov za obdelavo velikih količin podatkov ter sistemov za učinkovito interakcijo med človekom in računalnikom. Pozornost namenjamo tudi samopopravljivim in samoorganizirajočim sistemom, modeliranju in optimiranju kompleksnih, dinamičnih in nedeterminističnih sistemov. V okviru navedenih raziskav razvijamo aplikacije na področjih proizvodnje, transporta, energetike, okoljske vzdržnosti, bioinformatike, zdravja in medicine. Odsek vzdržuje visok nivo aktualnega znanja z raziskovalnih področij in ima vzpostavljene povezave in sodelovanje z drugimi akademskimi institucijami in industrijo.

Napredne računalniške strukture za obdelavo podatkov

Na področju naprednih računalniških struktur smo nadaljevali razvoj samopopravljivih sistemov na vezjih FPGA. Programljiva vezja FPGA, osnovana na SRAM-pomnilniku, zahtevajo pri uporabi v kritičnih aplikacijah uporabo metod za izboljšanje zanesljivosti delovanja sistema in metod za popravljanje napak, ki so posledica visokoenergijskega sevanja delcev, imenovanih napake SEU (angl. single-event upset). Razviti mehanizem popravljanja napak SEU je v primerjavi z drugimi rešitvami izveden z majhno dodatno logiko. Glede na zahtevan nivo zanesljivosti ga je mogoče uporabiti v različnih samopopravljivih arhitekturah. Rezultate razvoja mehanizma za popravljanje napak v vezjih FPGA z dinamično parcialno rekonfiguracijo smo predstavili v okviru dejavnosti pri projektu COST na delavnici "TRUDEVICE Workshop on Test and Fault Tolerance for Secure Devices".

Zasnovali smo vmesnik PCI-E za vezja FPGA z uporabo sprotne delne rekonfiguracije. Konfiguracija naprave FPGA ob vklopu računalnika navadno traja dlje, kot je predviden čas za prepoznavo PCI-E enot. Zasnovani vmesnik PCI-E je dovolj majhen, da se njegovo konfiguriranje konča pravočasno, konfiguracija preostalega dela naprave PCI-E pa se izvede programsko po prepoznavi naprav PCI-E. Vmesnik omogoča zasnovano različnih strojnih pospeševalnikov na vezjih FPGA.

Razvijali smo elektronska vezja z naprednejšimi funkcijami. V sodelovanju s podjetjem BSH Hišni aparati, d. o. o., iz Nazarij smo nadgradili elektroniko v malih gospodinskih aparatih serije MaxxiMUM. Realizirali smo dodatne funkcionalnosti aparatov ter povečali njihovo uporabnost. Razviti krmilnik z dodatnimi senzori in aplikacija za tablične mobilne naprave omogočata oddaljeno spremljanje in upravljanje gospodinskega aparata, obenem pa zagotavlja nemoteno delovanje obstoječega krmilnika gospodinskega aparata, pri čemer v polnosti izkoriščata in nadgrajujeta njegovo funkcionalnost SensorControl.

Ukvarjali smo se s problemom merilne točnosti oscilacijskega preizkusa univerzalne Fleischer-Lakerjeve SC-stopnje drugega reda. Razvili smo teoretski okvir za analizo vpliva neidealnih karakteristik komponent vezja na rezultirajočo frekvenco oscilacij. V okviru izbrane eksperimentalne študije je bila ovrednotena učinkovitost predlaganih preizkusnih shem SC filterjskih stopenj z vidika dosežene pokritosti napak in izdelana primerjava z drugimi metodami preizkušanja.

Zmogljivi algoritmi za obdelavo podatkov

Raziskave na področju snovanja zmogljivih algoritmov za obdelavo podatkov so bile usmerjene v razvoj računalniške podpore za načrtovanje klinične prehrane.

V okviru evropskega projekta iz 7. OP Quantify Life - Feed Yourself – QuaLiFY (<http://qualify-fp7.eu>) vodimo delovni sklop izdelave strežniške platforme QuaLiFY, preko katere bodo dostopni tako podatki kot tudi storitve za individualizirano prehransko obravnavo in svetovanje. Poudarek je na znanstveno dokazani kakovosti podatkov in storitev. V platformo bomo prispevali storitev za načrtovanje jedilnikov z upoštevanjem več omejitev in meril.

Pri evropski katedri iz 7. OP ERA Chair ISO-FOOD (<http://isofood.eu>), ki deluje na področju stabilnih izotopov s ciljem zagotavljanja kakovosti, varnosti in sledljivosti hrane in krme, vodimo horizontalno področje repozitorija znanja. Razvijamo podatkovne baze in bazo znanja s področij živil in hrane (angl. foodomics), orodja za delo s podatki in metode za ekstrakcijo, upravljanje in analizo podatkov in znanja.

V okviru projekta **Libra** za Ministrstvo za zdravje (<http://nutri.si>) smo razvili prenosno tehtnico Libra velikosti pametnega telefona, ki omogoča enostavno tehtanje hrane. Preko brezžične povezave po protokolu Bluetooth je tehtnica povezana z mobilno aplikacijo Nutri, ki omogoča



Vodja (od 9. 12. 2014):

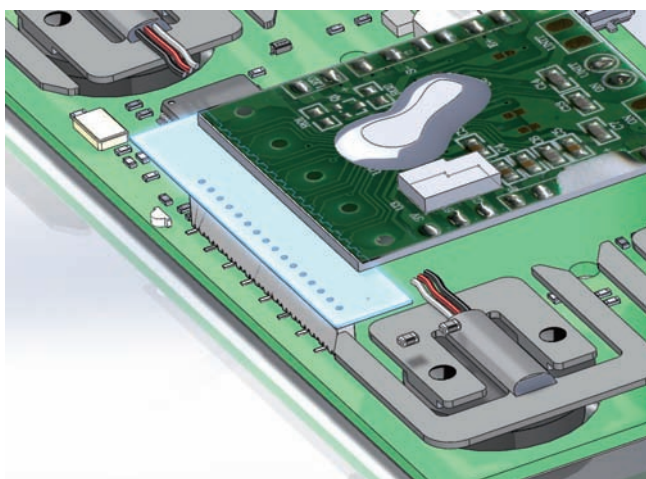
doc. dr. Gregor Papa



Vodja (do 8. 12. 2014):

prof. dr. Franc Novak

Dinamično parcialno rekonfiguracijo smo uporabili tudi pri implementaciji varnostnih mehanizmov.



Slika 1: Vezje prenosne tehtnice

enostavno štetje ogljikovih hidratov v tehtani hrani. Ker je aplikacija brezžično povezana tudi z merilnikom glukoze, omogoča enostaven izračun bolusnega odmerka insulina za pokritje obroka oziroma korekcijo glukoze v krvi. Tehtnico Libra smo razvili z vpeljavo preproste metode za zajem in prenos podatkov. Aplikacija Nutri je povezana s spletno aplikacijo OPKP (Odprta platforma za klinično prehrano, <http://opkp.si>), ki smo jo prav tako razvili pri nas. Prvi odzivi sladkornih bolnikov Splošne bolnišnice Novo mesto, ki so preizkusili tehtnico in aplikacijo, so zelo pozitivni.

V sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za javno zdravje, Območna enota Kranj, smo v okviru spletnega portala Šolski lonec (<http://solskilonec.si>) razvili spletno orodje za načrtovanje obrokov. Orodje je izvedeno kot vtičnik za računalniško okolje za ustvarjanje spletišč Wordpress, ki vzpostavlja povezavo s spletno aplikacijo OPKP.

V okviru razvoja **samoorganizirajočih sistemov** smo se ukvarjali z brezparametrskim krmiljenjem optimizacijskih algoritmov ter s **samonastavljivimi algoritmi**. Uporabnost takšnega načina, pri katerem uporabnik ne potrebuje specifičnih znanj nastavljanja krmilnih parametrov

za učinkovito delovanje algoritma, smo preverili z uporabo večkriterijskega optimiranja. Dodatno uporabnost tega načina vidimo v navezavi s samoorganizirajočimi emergentnimi sistemi. V ta namen preučujemo stigmergijo, to je koordinacijo, kjer se kolektivno delovanje sistema doseže s posrednim vzajemnim delovanjem med elementi sistema. Raziskujemo tako sematektonično kakor tudi na znakih temelječo stigmergijo. Pri prvi poteka komunikacija preko spremembe fizičnega okolja, pri drugi pa s signalnim mehanizmom.

Princip samoorganizirajočih stigmergičnih sistemov uporabljamo tudi pri implementaciji rešitev za optimizacijske postopke v okviru projekta ARTEMIS Adaptive Cooperative Control in Urban (sub) Systems – ACCUS (<http://www.projectaccus.eu>), kjer razvijamo platformo za integracijo in koordinacijo urbanih sistemom (transport, razsvetljava, energetika), ki bo zagotavljala prilagodljivo in enotno krmiljenje urbanih podsistemov ter omogočala optimalno delovanje njihovega kombiniranega sklopa.

Izvedli smo teoretične raziskave na področju **simultanelega prenosa informacij skozi omrežje**. Pri tem nas je zanimal prenos različnih informacij od dane enote (vozlišča) skozi omrežje, pri čemer je posamezna enota sposobna naenkrat razpošiljati le en paket informacij. Za nemoteno razpošiljanje zahtevamo, da se v danem času v posameznem vozlišču nahaja le en paket informacij hkrati. Preverjali smo učinkovite načine razpošiljanja informacij, da vse informacije dosežejo vse dele omrežja. Predvsem so nas zanimala omrežja, ki jih lahko predstavimo kot

Razvijamo simulacijsko okolje za podporo načrtovanju in optimiranju prometnih tokov v mestih.

kartezični produkt grafov. Za tak tip omrežja smo našli učinkovit način razpošiljanja. Za izbrano družino omrežij smo pokazali, da je pri danih zahtevah in razmerah predlagana rešitev časovno optimalna.

Razvijamo okolje za **simulacijo prometnih tokov**, ki temelji na OpenDRIVE logičnem zapisu cestnega omrežja. Okolje vsebuje opis cestnega

omrežja s semaforiziranimi križišči in simulira tok vozil, ki se vedejo po modelu IDM (Intelligent driver model). V osnovi simulator omogoča planiranje novih cestnih povezav, saj lahko enostavno predvidimo učinek vzpostavitve novih cestnih povezav in podobnih sprememb v cestnem omrežju. Simulator smo nadgradili tako, da se lahko nad danim omrežjem uporabi za optimizacijo prometnega toka. Namen tega je optimizacija časovnih intervalov semaforjev za boljši pretok prometa.

V sodelovanju z odsekom E9 smo uspešno organizirali eno pomembnejših in odmevnih mednarodnih konferenc področja naravnega računanja, 13. mednarodno konferenco o vzporednem reševanju problemov po zgledih iz narave (**Parallel Problem Solving from Nature, PPSN XIII**). Konferenca je potekala med 13. in 17. septembrom 2014 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani. To znanstveno srečanje je organizirano vsaki dve leti, na njem pa raziskovalci, razvijalci in uporabniki predstavljajo najnovejše teoretične in praktične dosežke na področju naravnega računanja. Poleg vabljenih in rednih predstavitev je konferenca vključevala tudi delavnice in pregledna predavanja o aktualnih temah in dilemah naravnega računanja. Konferenca se je udeležilo 180 udeležencev iz 28 držav z vsega sveta.

Soorganizirali smo odmevno mednarodno konferenco o vzporednem reševanju problemov po zgledih iz narave.

V sodelovanju z odsekom E9 in laboratorijema za računalniške arhitekture in jezike ter za programirne metodologije s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru smo že enajsto leto zapored pripravili več rednih skupnih delavnic **Algoritmi po vzorih iz narave** s področja stohastičnih optimizacijskih tehnik.

Interakcija človek – računalnik

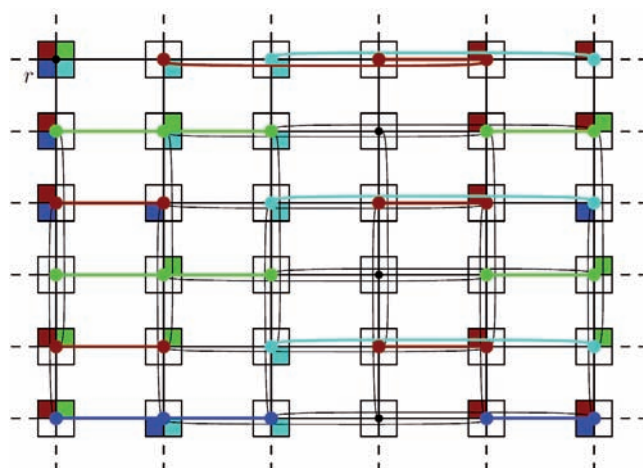
Na področju sistemov za učinkovito interakcijo med človekom in računalnikom smo nadaljevali razvoj **orodja za uporabnostno preizkušanje spletnih strani**, ki smo ga razvili v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Zasnovali smo tudi razvoj programske opreme enote za sledenje pogleda (angl. eyetracker).

V sodelovanju s Fakulteto za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani in Xlab Research, Ljubljana, ki skupaj tvorimo jedro **Slovenske skupnosti za preučevanje interakcije človek – računalnik** (<http://hci.si>), smo v okviru 17. mednarodne multikonference Informacijska družba 2014 organizirali konferenco Interakcija človek – računalnik v informacijski družbi.

V okviru raziskav s področja **računalniškega vida** smo nadaljevali razvoj postopka **optimizacije avtomatskega štetja** celic pri elektroporaciji z umetnimi nevronskimi mrežami. Nadaljevali smo razvoj in preizkušanje programske opreme, ki omogoča uporabnikom, da z ročnim štetjem bioloških celic na zelo majhnem številu slik hitro določijo število celic na večjih serijah slik. Postopek omogoča štetje z več kot 90-odstotno natančnostjo, kar je primerljivo z ročnim, posebej če upoštevamo povprečno napako ročnega štetja, ki je do 10 %.

V sodelovanju z Zdravstveno fakulteto Univerze v Ljubljani smo nadaljevali delo pri **postopku za merjenje iznihaja kolena** s t. i. Wartenbergovim preizkusom. Pri tem merimo časovni potek kolenskega kota, ki je analogen s krivuljo dušenega nihanja. Iz parametrov te krivulje lahko določamo viskoznost tekočine kolenskega sklepa in ugotavljamo anomalije. Preizkusili smo skupine ljudi različnih starosti, med katerimi so bili tudi sladkorni bolniki.

Na področju **razpoznavanja vzorcev** smo začeli raziskovati problematiko **razpoznavanja srčnih bolezni in okvar** iz avskultatornega signala digitalnega stetoskopa. V prvem sklopu raziskav smo izdelali uspešen postopek za avtomatsko ločevanje patološkega in fiziološkega šuma na srcu. Postopek temelji na razvrščanju spektrov močnostne gostote sistole in diastole z metodami strojnega učenja.



Slika 2: Simultani prenos informacij skozi omrežje, kjer se večje količine podatkov med vozlišči prenašajo v manjših paketih, ki so na sliki označeni z različnimi barvami

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. V. Vukašinović, J. Šilc, R. Škrekovski, „Modeling acquaintance networks based on balance theory“, International journal of applied mathematics and computer science, 24 (2014) 3, 683–696
2. L. Benedičič, F. A. Cruz, T. Hamada, P. Korošec, „A GRASS GIS parallel module for radio-propagation predictions“, International journal of geographical information science, 28 (2014) 4, 799–823
3. U. Bole, A. Popovič, J. Žabkar, G. Papa, J. Jaklič, „A case analysis of embryonic data mining success“, International journal of information management, [in press] (2014), 7
4. U. Kač, F. Novak, „Practical considerations in oscillation based test of SC biquad filters“, Information technology and control, 43 (2014) 1, 28–36
5. E. Benedik, B. Koroušič Seljak, M. Simčič, I. Rogelj, B. Bratanič, E. L. Ding, R. Orel, N. Fidler Mis, „Comparison of paper- and web-based dietary records: a pilot study“, Annals of nutrition and metabolism, 64 (2014) 2, 156–166

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. AVN, alogiritmi po vzorih iz narave, 24. delavnica, Ljubljana IJS, 23. 5. 2014
2. Interakcija človek-računalnik v informacijski družbi, 17. mednarodna multikonferenca Informacijska družba – IS 2014, 8. 10. 2014, Ljubljana
3. BIOMA 2014, Student workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications, 13. 9. 2014, Ljubljana
4. PPSN 2014, 13th International Conference on Parallel problem Solving from Nature, Ljubljana, 13.–17. 9. 2014
5. AVN, alogiritmi po vzorih iz narave, 25. delavnica, Maribor, UM-FERI, 10. 12. 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

7. OP - QuaLiFY; Kvantitativni pristopi k prehranski obravnavi posameznika Evropska komisija; doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
7. OP; ERA Katedra ISO-FOOD - Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik Evropska komisija; doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- COST IC1204; Zanesljiva proizvodnja in uporaba varnostnih enot Cost Office; prof. dr. Franc Novak

PROGRAM

- Računalniške strukture in sistemi prof. dr. Stanislav Kovačič

PROJEKTI

- ACCUS: Adaptivna kooperativna kontrola v urbanih (pod)sistemih doc. dr. Gregor Papa
- HiPEAC; Evropska mreža odličnosti na področju zmogljivih in vgrajenih arhitektur in prevajalnikov prof. dr. Franc Novak
- Svetovanje pri postavitvi EuroFIR AISBL infrastrukture prof. dr. Peter Korošec

- Prilagoditev Odprte platforme za klinično prehrano potrebam Evropske zveze združenj dietetikov EFAD doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- EuroDISH; Raziskava EuroDISH o potrebah Evrope po raziskovalnih infrastrukturah s področja prehrane in zdravja doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- Sofinanciranje programa Mobilna aplikacija in žepna tehtnica za sladkorne bolnike LIBRA doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- Vzpostavitev celovitega sistema e-strokovne podpore izvajanja smernic zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih zavodih v Republiki Sloveniji- Program E-šolska prehranska podpora - ESPO doc. dr. Barbara Koroušič Seljak

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

- Razvoj WiFi Direct prototipa BSH Hišni aparati, d. o. o. doc. dr. Gregor Papa
- Študija učinkov nadgradnje programske opreme ISL Online Xlab, d. o. o. doc. dr. Gregor Papa
- Analiza možnosti nadgradenj spletne platforme A-portal Abak.net, d. o. o. doc. dr. Gregor Papa

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- prof. dr. Jim Cooling, Lindentree Associates, Markfield, Velika Britanija: »The engineering of real-time embedded systems: Why software needs to be developed using rigorous engineering-based methods?«, 27. 6. 2014, Solomonov seminar
- Tome Eftimov, štipendist odseka, MPŠ: »How to make your life easier? Tips and tricks by R Java«, 28. 11. 2014, odsečni seminar
- prof. dr. Petr Gregor, Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Češka: »Level independent broadcasting in the Hypercube«, 17. 11. 2014, odsečni seminar
- Stefana Janičijević, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Srbija: »Formulation space search and Variable neighborhood search for the continuous formulated Maximum Clique problem«, 19. 11. 2014, odsečni seminar
- Miha Ristič, študent MPŠ: »Izboljšava uporabniškega vmesnika za policijsko storitev klica v sili«, 12. 12. 2014, odsečni seminar
- prof. dr. Marian Vajteršič, Institute of Computer Sciences, University of Salzburg, Salzburg, Avstrija in Institute of Mathematics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovaška: »Parallelization of Two Matrix-Decomposition Methods«, 26. 2. 2014, odsečni seminar
- Boštjan Vester, Marand Inženiring d. o. o., Ljubljana: »Modularna zasnova programske opreme«, 1. del 12. 3. 2014 in 2. del 17. 4. 2014, odsečna seminarja
- Martin Vodopivec, štipendist odseka: »Obdelava slike v strojni opremi pametne videokamere«, 24. 2. 2014, odsečni seminar

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Anton Biasizzo, Franc Novak, MIDEM 2014, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, 8.-10. 10. 2014, Ljubljana (1)
- Anton Biasizzo, Peter Korošec, Barbara Koroušič Seljak, Franc Novak, Gregor Papa, Jurij Šilc, Drago Torkar, Vida Vukašinič, PPSN konferenca, 13.-17. 9. 2014, Ljubljana (organizacijski in programski odbor konference),
- Anton Biasizzo, Franc Novak, H2020 Information day - Digital Security: Cybersecurity, Privacy, and Trustworthy ICT, 14.-15. 1. 2014, Bruselj, Belgija (pasivno)
- Anton Biasizzo, Franc Novak, WS TruDevice, ETS konferenca, 28.-31. 5. 2014, Paderborn, Nemčija (1)
- Anton Biasizzo, Franc Novak, Joint MEDIAN - TRUDEVICE Open Forum, 29. 9.-1. 10. 2014, Amsterdam, Nizozemska (pasivno)
- Anton Biasizzo, delavnica System Design Flow Using Vivado, 4.-5. 9. 2014, Munich, Nemčija (pasivno)
- Anton Biasizzo, Franc Novak, Gregor Papa, Interakcija človek-računalnik v informacijski družbi, 17. mednarodna multikonferenca Informacijska družba - IS 2014, 8. 10. 2014, Ljubljana (1)
- Tome Eftimov, Peter Korošec, Jurij Šilc, Vida Vukašinič, AVN - Algoritmni po vzorih iz narave, 25. delavnica, 10. 12. 2014, Maribor (1)

- Peter Korošec, Gregor Papa, Vida Vukašinič, projektni sestanek Artemis ACCUS, 1.-3. 4. 2014, Ljubljana (1)
- Peter Korošec, Gregor Papa, projektni sestanek Artemis ACCUS, 10.-13. 6. 2014, Gdansk, Poljska (2)
- Peter Korošec, Gregor Papa, projektni sestanek Artemis ACCUS, 2.-4. 12. 2014, Kuopio, Finska (2)
- Peter Korošec, Barbara Koroušič Seljak, Gregor Papa, Jurij Šilc, Vida Vukašinič, AVN - Algoritmni po vzorih iz narave, 24. delavnica, 23. 5. 2014, Ljubljana
- Peter Korošec, Barbara Koroušič Seljak, projektni sestanek 7. OP Qualify, 9.-10. 9. 2014, Castellamare di Stabia, Italija
- Barbara Koroušič Seljak, vabljen predavanje v okviru projekta »Precious«, 23.-25. 9. 2014, Dunaj, Avstrija (1)
- Barbara Koroušič Seljak, izvedba seminarja »Odprta platforma za klinično prehrano«, 18. 6. 2014, Izola (1)
- Barbara Koroušič Seljak, izvedba seminarja »Odprta platforma za klinično prehrano«, 16. 12. 2014, Slovenj Gradec (1)
- Barbara Koroušič Seljak, Plenary project meeting EuroDISH, 9.-11. 3. 2014, Amsterdam, Nizozemska (1)
- Barbara Koroušič Seljak, EuroFIR AISBL Scientific Symposia & General Assembly, 26.-27. 3. 2014, Bruselj, Belgija (1)
- Gregor Papa, projektni sestanek Artemis ACCUS, 21.-23. 1. 2014, Madrid, Španija (2)
- Gregor Papa, Brokerage event for Invitation for Commitments of EU Innovation Partnership on Smart Cities and Communities Smart to Future Cities 2014, 28. 2. 2014, Bruselj, Belgija (pasivno)
- Gregor Papa, konferenca Smart to Future Cities 2014, 28.-30. 4. 2014, London, Velika Britanija
- Gregor Papa, ICC 2014 - The Fifth International Conference on Computational Creativity, 9.-13. 6. 2014, Ljubljana (1)
- Gregor Papa, H2020 Information Day on Research PPP, 21. 10. 2014, Bruselj, Belgija (pasivno)
- Peter Korošec, Gregor Papa, Jurij Šilc, Vida Vukašinič, BIOMA 2014, Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications, 13. 9. 2014, Ljubljana (3)

OBISKI

- prof. dr. Marian Vajteršič, Institute of Computer Sciences, University of Salzburg, Salzburg, Avstrija in Institute of Mathematics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovaška, 25.-27. 2. 2014
- prof. dr. Jim Cooling, Lindentree Associates, Markfield, Velika Britanija, 24.-30. 6. 2014
- prof. dr. Paul Finglas, Institute of Food Research, Norwich, Velika Britanija, 29.-30. 10. 2014
- prof. dr. Petr Gregor, Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Češka, 11.-18. 11. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

- Vida Vukašinič: Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Češka, 12.-19. 12. 2014 (delovni obisk, skupno raziskovalno delo)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. doc. dr. Anton Biasizzo
2. prof. dr. Peter Korošec
3. doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
4. prof. dr. Stanislav Kovačič*, znanstveni svetnik
5. prof. dr. Franc Novak, znanstveni svetnik
6. **doc. dr. Gregor Papa, v. d. vodje odseka**
7. doc. dr. Jurij Šilc, strokovni sekretar odseka

Podoktorski sodelavci

8. dr. Drago Torkar
9. dr. Vida Vukašinović

Strokovni sodelavci

10. mag. Marko Pavlin*

Tehniški in administrativni sodelavci

11. Jolanda Jakofčič

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ABAK.NET, Računalništvo in računalniške komunikacije, d. o. o.
2. BSH Hišni aparati, d. o. o.
3. Center za preprečevanje kroničnih bolezni CINDI, Inštitut za varovanje zdravja RS
4. Charles University Prague, Faculty of Mathematics and Physics
5. Društvo za fenilketonurijo Slovenije
6. Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije
7. Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani
8. EMA, d. o. o. - označevanje in sledljivost v industriji in logistiki
9. Eta Cerkno, d. o. o., Cerkno
10. EuroFIR AISBL, Bruselj, Belgija
11. European Food Safety Authority - Efsa
12. Fabulas komunikacije, d. o. o.
13. Ghent University
14. Gorenje gospodinjski aparati, d. d.

15. Instalaciones Inabensa SA
16. Institut za nutricionistiko NUTRIS
17. Institut za varovanje zdravja RS (od 1. 1. 2014 Nacionalni inštitut za javno zdravje Republike Slovenije)
18. Klinični oddelek za endokrinologijo in diabetologijo, UKC Ljubljana
19. LIRMM, Montpellier, Francija
20. Lindentree Associates, Velika Britanija
21. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
22. Mednarodni inštitut za energetsko bioniko, Pragersko
23. Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo
24. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
25. Ministrstvo za zdravje
26. Onkološki inštitut Ljubljana
27. Pediatrična klinika Ljubljana
28. Sekcija za arterijsko hipertenzijo, Slovensko zdravniško društvo
29. Slovensko društvo za celiakijo
30. Slovensko združenje za klinično prehrano
31. SONCE.NET digitalni marketing, d. o. o.
32. Splošna bolnišnica Novo mesto
33. TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Ljubljana
34. Tesnila GK, d. o. o., Prevalje
35. Universität Salzburg, Fachbereich Computerwissenschaften, Salzburg, Avstrija
36. University of Pannonia, Department of Information Systems, Veszprém, Egypetema, Madžarska
37. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper
38. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
39. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
40. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
41. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
42. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta
43. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
44. Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko
45. XLAB razvoj programske opreme in svetovanje, d. o. o.
46. Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (od 2014 Nacionalni inštitut za javno zdravje, Območna enota Kranj)
47. Zavod RS za šolstvo
48. Zveza potrošnikov Slovenije

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Lucas Benedičič, Felipe A. Cruz, Tsuyoshi Hamada, Peter Korošec, "A GRASS GIS parallel module for radio-propagation predictions", *International journal of geographical information science*, vol. 28, issue 4, str. 799-823, 2014. [COBISS.SI-ID 27452711]
2. Lucas Benedičič, Marko Pesko, Tomaž Javornik, Peter Korošec, "A metaheuristic approach for propagation-model tuning in LTE networks", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 38, no. 3, str. 135-143, 2014. [COBISS.SI-ID 27825959]
3. Evgen Benedik, Barbara Koroušič-Seljak, Marjan Simčič, Irena Rogelj, Borut Bratanič, Eric L. Ding, Rok Orel, Nataša Fidler Mis, "Comparison of paper- and web-based dietary records: a pilot study", *Ann. nutr. metab.*, vol. 64, no. 2, str. 156-166, 2014. [COBISS.SI-ID 1672876]
4. Mojca Bizjak, Zala Jenko Pražnikar, Barbara Koroušič-Seljak, "Development and validation of an electronic FFQ to assess food intake in the Slovene population", *Public health nutr. (Wallingford)*, vol. 17, iss. 8, str. 1729-1737, 2014. [COBISS.SI-ID 512424761]
5. Cirila Hlastan-Ribič, Jožica Maučec Zakotnik, Barbara Koroušič-Seljak, Rok Poličnik, Urška Blaznik, Nataša Fidler Mis, Ivan Eržen, Chen Ji, Francesco P. Cappuccio, "Estimation of sodium availability in food in Slovenia, results from household food purchase data from 2000 to 2009: rezultati iz raziskave o porabi živil v gospodinjstvih od leta 2000 do leta 2009", *Zdravstveno varstvo*, letn. 53, št. 2, str. 209-219, 2014. [COBISS.SI-ID 3123173]
6. Uroš Kač, Franc Novak, "Practical considerations in oscillation based test of SC biquad filters", *Inf. technol. valdyn.*, vol. 43, no. 1, str. 28-36, 2014. [COBISS.SI-ID 27575335]

7. Nada Rotovnik-Kozjek, Barbara Koroušič-Seljak, "Adult cancer patients on home parenteral nutrition in Slovenia: data analysis by the Clinical Nutrition Unit of the Institute of Oncology in Ljubljana, in the period 2008-2012: analiza podatkov Enote za klinično prehrano Onkološkega inštituta v Ljubljani, v obdobju 2008-2012", *Zdrav Vestn (Tisk. izd.)*, letn. 83, št. 3, str. 232-239, mar. 2014. [COBISS.SI-ID 1757563]
8. Vida Vukašinović, Jurij Šilc, Riste Škrekovski, "Modeling acquaintance networks based on balance theory", *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.*, vol. 24, no. 3, str. 683-696, 2014. [COBISS.SI-ID 27939367]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Domen Butala, Dejan Velušček, Gregor Papa, "Empirical convergence analysis of genetic algorithm for solving unit commitment problem", V: *Bioinspired optimization methods and their applications: proceedings of the Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Slovenia*, Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Jurij Šilc, ur., Aleš Zamuda, ur., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2014, str. 127-140. [COBISS.SI-ID 27939111]
2. Nejc Cvörnjek, Miran Brežočnik, Timotej Jagrič, Gregor Papa, "Comparison between single and multi objective genetic algorithm approach for optimal stock portfolio selection", V: *Bioinspired optimization methods and their applications: proceedings of the Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Slovenia*, Student

- Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Jurij Šilc, ur., Aleš Zamuda, ur., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2014, str. 15-25. [COBISS.SI-ID 27938599]
3. Gašper Kojek, Anton Biasizzo, Franc Novak, "Implementation of PCI express interface on FPGA device using partial reconfiguration", V: *Conference 2014, proceedings*, 50th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, October 8 - October 10, 2014, Ljubljana, Slovenia, Marko Topič, ur., Polona Šorli, ur., Iztok Šorli, ur., Ljubljana, MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2014, str. 169-172. [COBISS.SI-ID 28381223]
 4. Matej Kristan, Janez Perš, Vildana Sulić Kenk, Stanislav Kovačič, "A graphical model for rapid obstacle image-map estimation from unmanned surface vehicles", V: *ACCV'14*, [S. l., s. n.], 2014, str. 1-16. [COBISS.SI-ID 1536161987]
 5. Miha Ristič, Franc Novak, "Decision support in emergency call service", V: *Interakcija človek-računalnik v informacijski družbi: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 8. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek H: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume H*, Franc Novak, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 26-29. [COBISS.SI-ID 28083751]
 6. Polona Tomašič, Gregor Papa, Martin Žnidaršič, "Automated slogan production using a genetic algorithm", V: *Bioinspired optimization methods and their applications: proceedings of the Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Slovenia*, Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Jurij Šilc, ur., Aleš Zamuda, ur., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2014, str. 55-66. [COBISS.SI-ID 27938855]
 7. Polona Tomašič, Martin Žnidaršič, Gregor Papa, "Implementation of a slogan generator", V: *Proceedings, The Fifth International Conference on Computational Creativity, ICC3 2014, June 9-13, 2014 Ljubljana, Slovenia*, Simon Colton, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, 4 str.. [COBISS.SI-ID 27798567]

PATENTNA PRIJAVA

1. Gregor Papa, Barbara Koroušič Seljak, Marko Pavlin, *Naprava in postopek za zajem, pretvorbo in prenos signalov iz elektronskih naprav, ki nimajo vgrajenih namenskih komunikacijskih priključkov*, GB1407135.1, Intellectual Property Office, 23. april 2014. [COBISS.SI-ID 28439847]

MENTORSTVO

1. Lucas Benedičič, *Optimizacijske in paralelizacijske metode za načrtovanje radijskih omrežij naslednje generacije*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Peter Korošec; somentor Tomaž Javornik). [COBISS.SI-ID 272795904]
2. Miha Ristič, *Izboljšava uporabniškega vmesnika za policijsko storitev klica v sili*: magistrsko delo, Ljubljana, 2014 (mentor Franc Novak). [COBISS.SI-ID 28284711]
3. Jakob Bartolj, *Večjedrni procesorji v mobilnih napravah*: magistrsko delo (bolonjski študij), Koper, 2014 (mentor Jurij Šilc). [COBISS.SI-ID 1537121732]
4. Domen Butala, *Zaveza enot s pomočjo genetskega algoritma*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Dejan Velušček; somentorja Gregor Papa, Sabrina Guettes). [COBISS.SI-ID 17050457]
5. Blažka Hunski, *Poliedrski pristop k mešano-celoštevilskemu linearnemu programiranju in uporaba v dietetiki*: magistrsko delo (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Marko Petkovšek; somentor Barbara Koroušič Seljak). [COBISS.SI-ID 17205337]

Področje dela Odseka za tehnologije znanja so napredne informacijske tehnologije za zajemanje, shranjevanje in upravljanje znanja, ki so praktično uporabne za razvoj informacijske in na znanju temelječe družbe. Uveljavljena področja tehnologij znanja vključujejo inteligentno analizo podatkov, besedil in spleta (strojno učenje, rudarjenje podatkov, odkrivanje zakonitosti v podatkih), semantično rudarjenje podatkov in semantični splet, jezikovne tehnologije in računalniško jezikoslovje, podporo pri odločanju ter upravljanje znanja, novo področje raziskav pa je računalniška kreativnost. Poleg razvoja tehnologij znanja, ki večinoma temeljijo na metodah umetne inteligence, razvijamo tudi aplikacije teh tehnologij na področju znanosti o okolju, medicine in zdravstvenega varstva, biomedicine in bioinformatike, ekonomije in trženja, jezikoslovja in digitalne humanistike.

Leta 2014 smo bili vključeni v šest domačih in enajst evropskih projektov 7. OP, dve akciji COST, dva bilateralna projekta, v mrežo Evropske znanstvene fundacije, en infrastrukturni projekt ter dva tržna projekta. Na odseku se je usposabljal deset mladih raziskovalcev.

Na področju inteligentne analize in rudarjenja podatkov smo razvili več novih metod in jih uporabili v raznovrstnih aplikacijah. Razvili smo metodo, ki omogoča semantično in vizualno pojasnjevanje statističnih modelov, ter metodo za semantično pojasnjevanje avtomatsko odkritih podskupin v podatkih, ki smo jo objavili v reviji *Journal of intelligent information systems*. Metodologijo NoiseRank za ansambelsko odkrivanje osamelcev v podatkih ter platformo ViperCharts za vizualni prikaz rezultatov smo objavili v prestižni reviji *Data Mining and Knowledge Discovery*. Razvili smo novo metodologijo za večopisno gručenje podatkov, ki je bila uspešno uporabljena na področju analize finančnih trgov. Novo metodologijo za analizo sentimenta v tokovih sporočil na twitterju smo uspešno implementirali v naši spletni platformi ClowdFlows in jo uspešno uporabili pri napovedovanju cen delnic – delo je bilo objavljeno v dveh revijah z visokim faktorjem vpliva: *Information processing & management* in *Information sciences*. Z Odsekom za inteligentne sisteme IJS smo sodelovali pri razvoju interaktivne metode rudarjenja podatkov HMDM (Human-Machine Data Mining).

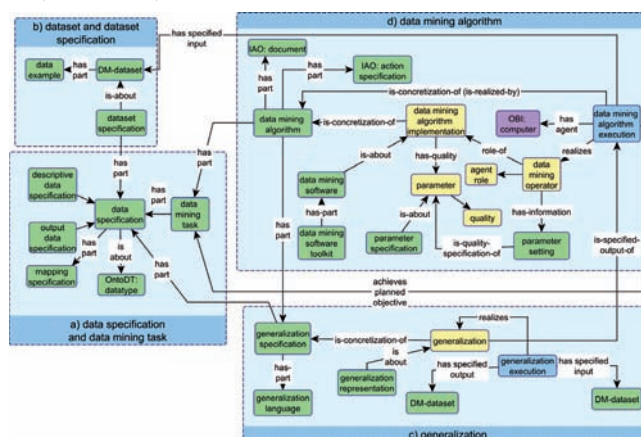
Razvili smo nove metode za učenje dreves in ansamblov za napovedovanje strukturiranih vrednosti (večciljno klasifikacijo in regresijo ter (hierarhično) večoznačno klasifikacijo) ter jih uporabili za iskanje in označevanje slik, modeliranje dinamičnih sistemov in za obravnavanje različnih problemov s področij znanosti o okolju in življenju. Pri tem smo pokazali, da z uporabo hierarhij pri hierarhični večoznačni klasifikaciji dobimo boljše rezultate, tako pri napovedovanju strukture združb kot pri drugih nalogah. Enak način smo uspešno uporabili pri modeliranju habitata ekstremofilnih gliv, ki lahko nastopajo tudi kot oportunistični patogeni. Razvili smo tudi novo ontologijo podatkovnega rudarjenja OntoDM, ki je v primerjavi z obstoječimi precej globlja in splošnejša ter dobro opisuje zgoraj omenjene naloge in algoritme za rudarjenje strukturiranih podatkov.

Metode za učenje modelov dinamičnih sistemov iz podatkov in domenskega predznanja smo nadalje razvijali v smeri učenja ansamblov več takih modelov. Slednje raziskave so potekale v okviru evropskega projekta 7. OP SUMO (Supermodeling by combining imperfect models), ki je bil uspešno končan v letošnjem letu. Razvite metode smo uporabili za modeliranje vodnih ekosistemov in celotnih porečij. Končali smo tudi evropski projekt 7. OP REWIRE (Rehabilitative Wayout in Responsive Home Environments), kjer smo razvijali sistem za rehabilitacijo pacientov, ki so utrpeli možgansko kap. V REWIRE smo uporabili metode strojnega učenja za analizo podatkov o bolniku s ciljem iskanja povezav med stanjem pacienta ob sprejemu v bolnišnico in kakovostjo njegovega življenja po rehabilitaciji (leto kasneje).

Začeli smo koordinacijo projekta FET MAESTRA, ki obravnava naloge analize kompleksnih podatkov. Cilj projekta je razvoj nove generacije metod napovednega modeliranja, ki lahko sočasno obravnavajo različne vidike kompleksnosti podatkov. Ti vključujejo napovedovanje strukturiranih



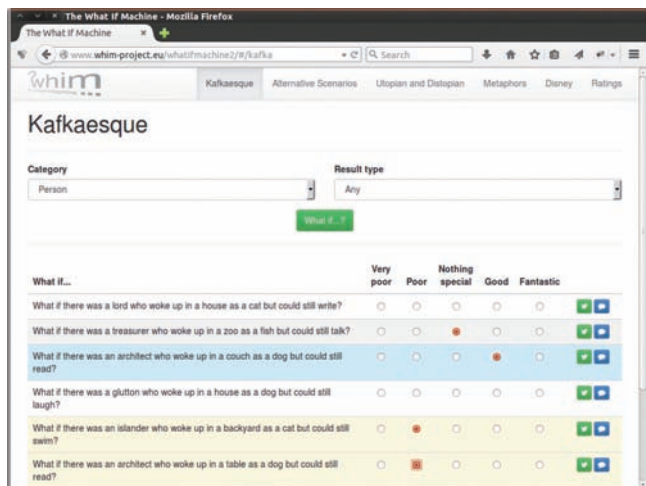
Vodja:
prof. dr. Nada Lavrač



Slika 1: Del ontologije podatkovnega rudarjenja OntoDM-core

V aprilu leta 2014 se je Odsek za tehnologije znanja priključil projektu Človeški možgani (Human Brain Project), ki je eden od dveh megaprojektov, financiranih v okviru programa EU FET Flagship.

vrednosti v okviru zelo velikih, omrežnih in nepopolno označenih podatkov. Pridružili smo se projektu Človeški možgani (Human Brain Project, FET Flagship), kjer sodelujemo pri razvoju platforme za medicinsko informatiko. Platforma bo omogočala analizo velikih količin podatkov, rutinsko zbranih v bolnišnicah za diagnostične namene. V ta namen razvijamo metode za razvrščanje v skupine s pravili, ki bodo temeljele na načinih za iskanje podskupin ter napovedno razvrščanje in omogočajo gradnjo razumljivih opisov skupin.

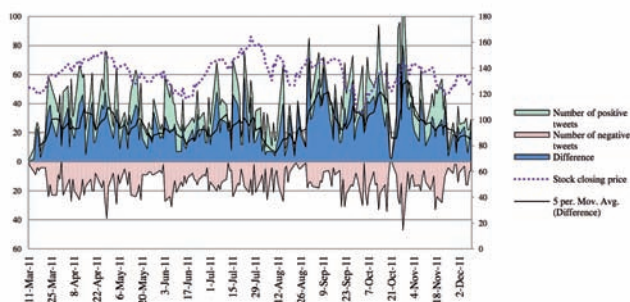


Slika 2: Spletni vmesnik "Kaj če stroja" in njegovih komponent za ocenjevanje z množičenjem

Metoda "NoiseRank" za odkrivanja in rangiranja šuma in anomalij v podatkih je bila od Znanstvenoraziskovalnega sveta za tehniške vede ARRS prepoznana kot izjemen znanstveni dosežek in je bila predstavljena na dogodku "Odlični v znanosti 2013" v sklopu 9. Slovenskega foruma inovacij 2014.

financiranja vzdržnih in okolju prijaznih projektov. Razvili smo platformo, ki podpira različne metode zbiranja in analize relevantnih podatkov. Predstavitve podatkov temelji na grafih in na principih semantičnega spleta (Semantic Web). Podatki se shranjujejo v Neo4j, zmogljivi bazi, ki ne temelji na SQL, pač pa je razvita za učinkovito manipulacijo in poizvedovanje po grafih. Implementirali smo spletni portal <http://simpol.ijs.si/>, ki uporablja Neo4j v ozadju. Portal podpira vse predvidene aktivnosti za gradnjo socioekonomskih omrežij: pregled, izbiro in vpogled v obstoječa omrežja v bazi, ekstrakcijo omrežij iz povezanih odprtih podatkov (Linked Open Data), uvoz in izvoz v platformo za množičenje (crowdsourcing), spremljanje in ekstrakcijo podatkov iz novic, spletnih dnevnikov ter socialnih omrežij.

Cilj projekta MULTIPLEX je razvoj matematičnega ogrodja kompleksnih omrežij in algoritmov, ki bi vzpostavili teoretično osnovo za razumevanje, napovedovanje in (morda) kontrolo kompleksnih omrežij. Naša vloga pri projektu je konstrukcija večnivojskih omrežij iz tokov besedilnih podatkov, tj. iz novic, spletnih dnevnikov in s Twitterja. Iz



Slika 3: Grafični prikaz sentimenta tвитov, ki omenjajo delnice podjetja Baidu

Na področju računalniške kreativnosti smo metodo ukrivljenih matrik (banded matrices), ki smo jo uporabili na področju ustvarjanja pripovedi iz stavkov iz različnih korpusov, ovrednotili v primerjavi z drugimi metodami za ideacijo izmišljenih pripovedi. V sodelovanju s podjetjem XLAB smo razvili metodologijo za avtomatsko ustvarjanje sloganov, ki temelji na uporabi kombinacije računalniškega jezikoslovja, semantičnih virov in genetskih algoritmov.

Nadaljujemo sodelovanje pri evropskem projektu 7. OP s področja računalniškega razumevanja jezika MUSE (Machine Understanding for interactive StoryElling), katerega cilj je prikaz besedil v animirani obliki 3D. Uspešno smo sodelovali tudi pri več evropskih projektih 7. OP s področja računalniške kreativnosti: že od leta 2012 smo vključeni v evropski projekt 7. OP PROSECCO, katerega cilj je promocija aktivnosti na področju računalniške kreativnosti, od leta 2013 dalje pa sodelujemo pri projektih ConCreTe (Concept Creation Technologies) in odlično ocenjenem projektu WHIM (The What-If Machine). V letu 2014 smo organizirali Peto mednarodno konferenco s področja računalniške kreativnosti (The Fifth International Conference on Computational Creativity, ICC3 2014) v Ljubljani in Sedemnajsto mednarodno konferenco o znanosti odkrivanja (The Seventeenth International Conference on Discovery Science, DS 2014) na Bledu; vsake se je udeležilo okrog sto udeležencev.

Na področju analize besedil, spletnih podatkov in heterogenih informacijskih omrežij smo uspešno končali FET-projekt FOC (Forecasting Financial Crises), ki je bil ocenjen kot odličen. Začeli smo delo pri projektih SIMPOL (Financial Systems Simulation and Policy Modelling) in MULTIPLEX (Foundational Research on MULTilevel comPLEX networks and systems).

Namen projekta SIMPOL je podpora odločevalcem in regulatorjem pri modeliranju politik in analizi njihovih posledic, predvsem na področju financiranja vzdržnih in okolju prijaznih projektov. Razvili smo platformo, ki podpira različne metode zbiranja in analize relevantnih podatkov. Predstavitve podatkov temelji na grafih in na principih semantičnega spleta (Semantic Web). Podatki se shranjujejo v Neo4j, zmogljivi bazi, ki ne temelji na SQL, pač pa je razvita za učinkovito manipulacijo in poizvedovanje po grafih. Implementirali smo spletni portal <http://simpol.ijs.si/>, ki uporablja Neo4j v ozadju. Portal podpira vse predvidene aktivnosti za gradnjo socioekonomskih omrežij: pregled, izbiro in vpogled v obstoječa omrežja v bazi, ekstrakcijo omrežij iz povezanih odprtih podatkov (Linked Open Data), uvoz in izvoz v platformo za množičenje (crowdsourcing), spremljanje in ekstrakcijo podatkov iz novic, spletnih dnevnikov ter socialnih omrežij.

Cilj projekta MULTIPLEX je razvoj matematičnega ogrodja kompleksnih omrežij in algoritmov, ki bi vzpostavili teoretično osnovo za razumevanje, napovedovanje in (morda) kontrolo kompleksnih omrežij. Naša vloga pri projektu je konstrukcija večnivojskih omrežij iz tokov besedilnih podatkov, tj. iz novic, spletnih dnevnikov in s Twitterja. Iz tвитov, povezanih z okoljsko problematiko, smo izdelali omrežje "retweet", označili uporabnike z njihovim vplivom in njihove tvite s sentimentom ter identificirali glavne skupnosti vplivnih akterjev. Na osnovi sentimenta, prirejenega skupnostim, smo analizirali njihov odnos do posameznih okoljskih tematik. Iz finančnih novic smo ustvarili časovno spremenljiva omrežja sopojavaev 50 različnih držav. Ta omrežja smo primerjali s finančnimi, trgovskimi in geografskimi omrežji med državami. Izkaže se, da novice najbolj izražajo geografsko bližino držav. Če se omejimo na novice, ki imajo pozitiven sentiment, pa so tako konstruirana omrežja najbolj podobna trgovskim omrežjem.

Na področju jezikovnih tehnologij in digitalne humanistike se osredinjamo predvsem na izdelavo jezikovnih virov in metod za jezikoslovno označevanje besedil s poudarkom na slovenskem jeziku. V letu

2014 smo začeli delo pri projektu JANES (Jezikoslovna analiza nestandardne slovenščine), <http://nl.ijs.si/janes/>, ki ga vodi Oddelek za prevajalstvo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Izdelali smo sIwac 2.0, nov korpus slovenščine, zajete s spleta, ki vsebuje več kot milijardo besed. Razvili smo tudi orodje, imenovano TweetCaT, za zbiranje tvitov v ciljnih jezikih in metodo za normalizacijo nestandardnega jezika, ki temelji na statističnem strojnem prevajanju. S temi orodji smo izdelali prvi velik jezikoslovno označen korpus slovenskih tvitov, ki vsebuje več kot 35 milijonov besed. Začeli smo tudi zajem komentarjev, forumov in blogov s spleta.

V okviru pred kratkim končanega projekta IMP, <http://nl.ijs.si/imp/>, smo izdelali digitalno knjižnico, slovar in korpus starejšega slovenskega jezika. Izvedli smo študijo, usmerjeno na uporabniške izkušnje s temi spletnimi jezikovnimi viri, ki je med drugim pokazala, da je večina uporabnikov (predvsem učitelji, profesorji in študentje) mnenja, da so ti viri pomembni tako za njihovo delo kot v splošnem za slovenščino, pridobili pa smo tudi koristne nasvete za izboljšave. Nadaljevali smo tudi sodelovanje s SAZU pri izdelavi njihovega Slovenskega biografskega leksikona.

Sodelovali smo pri razvoju koncepta načrtovanega novega slovarja slovenskega jezika, pri spodbujanju odprtega dostopa do jezikovnih virov kot znanstvenih podatkov ter pri gradnji slovenske raziskovalne infrastrukture CLARIN.SI. Ta infrastruktura je sedaj organizirana kot konzorcij z enajstimi partnerji: tremi slovenskimi univerzami (Ljubljana, Maribor, Primorska), tremi raziskovalnimi inštituti (ZRC SAZU, IJS, INZ), kot tudi društvu (SDJT, DZDR), zavodom (Trojina) in podjetji (Amebis, Alpineon), ki se ukvarjajo z jezikovnimi viri in tehnologijami. Infrastruktura CLARIN.SI zdaj izpolnjuje organizacijske in tehnične pogoje, da v letu 2015 postane članica evropske infrastrukture CLARIN ERIC, Slovenija pa naj bi dobila stabilen in trajen repozitorij jezikovnih virov ter platformo za spletne jezikovnotehnoške servise.

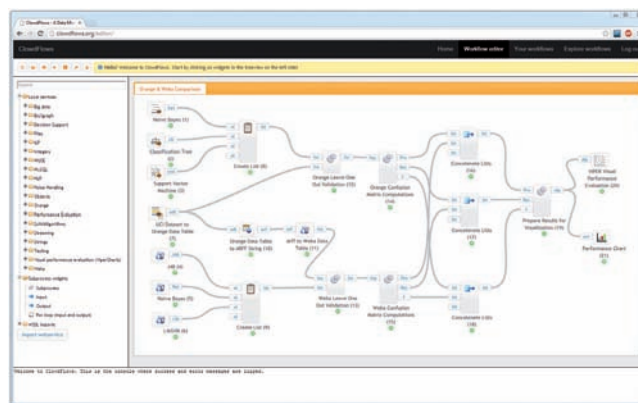
Oktober 2014 smo v sklopu krovne konference Informacijska družba organizirali Deveto konferenco Jezikovne tehnologije. Ta srečanja so glavni forum za predstavitev raziskav in razvoja jezikovnih tehnologij v Sloveniji kot tudi na Hrvaškem. Zbornik konference 2014 vsebuje dve vabljeni predavanji tujih znanstvenikov in 29 recenziranih prispevkov s 180 stranmi. Jezika konference sta tako slovenski kot angleški, vsak prispevek pa ima povzetka v obeh jezikih.

Nadaljevali smo delo v sklopu ESF mreže NetWordS (European Network on Word Structure) in akcije COST PARSEME (Parsing and Multi-word Expressions), začeli pa sodelovanje pri dveh bilateralnih projektih, enem s Hrvaško in drugem s Srbijo. Sodelovali smo s SIST, Slovenskim inštitutom za standardizacijo, v tehničnem odboru SIST/TC IDT "Informatika, dokumentacija in splošna terminologija" ter v tehničnem odboru ISO TC37 "Terminology and other language and content resources", kjer v SC4 "Language resource management" sodelujemo pri pripravi standardov s področja zapisa jezikovnih virov. Ministrstvu za kulturo RS smo pomagali pri pripravi Akcijskega načrta za izvajanje nacionalnega programa za jezikovno politiko 2014–2018.

Dolgoročni cilj na področju **podpore pri odločanju** je razvijati metode in tehnike odločitvenega modeliranja, jih podpreti z računalniškimi orodji ter jih povezovati s sistemi za rudarjenje podatkov. V letu 2014 smo posebno pozornost posvetili nadgradnji kvalitativne večparametrsk metode DEX z možnostmi obravnavanja numeričnih kriterijev, verjetnostnih porazdelitev in relacijsko opredeljenih odločitvenih alternativ ter razvoju ustreznih podpornih orodij. Posodobili smo računalniški program za večparametrsko modeliranje DEXi in ga dopolnili z možnostmi grafičnega pregledovanja funkcij koristnosti. Izvedli smo raziskavo, v kateri smo preverili možnost uporabe združevalno-razdruževalnih metod UTA in ACUTA za prikaz funkcij koristnosti v metodi DEX. Na področju uporabe omenjenih metod smo uspešno končali dva večja projekta: projekt 7. OP FIRST, kjer smo razvili sistem za ocenjevanje ugleda, in domači projekt OVJE, kjer smo razvili odločitvene modele in sistem za ocenjevanje vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji. Druge praktične aplikacije se nanašajo na upravljanje v kriznih razmerah, strateško upravljanje v podjetjih, podporo pri odločanju v zavarovanih območjih in proizvodnjo igralniških naprav.

V okviru projekta EVADIFF (Evaluation et développement de modèles et outils d'aide à la décision utilisés pour la prévention des pollutions diffuses par les produits phytopharmaceutiques), katerega naročnik je francoski inštitut ARVALIS (Institut du végétal) iz Francije, smo razvili sistem za podporo odločanja glede izbire ukrepov za zmanjševanje onesnaženja

V letu 2014 je Odsek organiziral tri mednarodne konference: Peto mednarodno konferenco s področja računalniške kreativnosti (The Fifth International Conference on Computational Creativity, ICCV 2014), Sedemnajsto mednarodno konferenco o znanosti odkrivanja (The Seventeenth International Conference on Discovery Science, DS 2014) in Deveto konferenco o jezikovnih tehnologijah v okviru multikonference Informacijska družba (The Ninth Language Technologies Conference at the Information Society Multiconference, LT@IS 2014).



Slika 4: Tipični delotok za rudarjenje podatkov v spletni platformi CloudFlows

površinskih vod s fitofarmaceutskimi sredstvi. Sistem uporablja kvalitativne evalvacijske modele, razvite na osnovi ekspertnega znanja, in kvantitativne napovedne modele, zgrajene z uporabo podatkovnega rudarjenja. Po končani integraciji in izobraževanju uporabnikov bo v letu 2015 sistem vključen v redno uporabo v inštitutu ARVALIS.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Ikonovska, E., Gama, J., Džeroski, S. Online tree-based ensembles and option trees for regression on evolving data streams. *Neurocomputing*, ISSN 0925-2312, 150 (2014) 150, 458–470, doi: 10.1016/j.neucom.2014.04.076
2. Levatič, J., Kocev, D., Džeroski, S. The importance of the label hierarchy in hierarchical multi-label classification. *Journal of intelligent information systems*, ISSN 0925-9902, [v tisku] 2014, 25 pp., doi: 10.1007/s10844-014-0347-y
3. Miljković, D., Depolli, M., Stare, T., Mozetič, I., Petek, M., Gruden, K., Lavrač, N. Plant defence model revisions through iterative minimisation of constraint violations. *International journal of computational biology and drug design*, ISSN 1756-0756, 7 (2014) 1, 61–79, doi: 10.1504/IJCBDD.2014.058588
4. Panov, P., Soldatova, L. N., Džeroski, S. Ontology of core data mining entities. *Data mining and knowledge discovery*, ISSN 1384-5810, [v tisku] 2014, 44 pp., doi: 10.1007/s10618-014-0363-0
5. Piškorec, M., Antulov-Frantulin, N., Kralj Novak, P., Mozetič, I., Grčar, M., Vodenska I., Šmuc, T. Cohesiveness in Financial News and its Relation to Market Volatility, *Scientific Reports* 4, 5038-1-8, 2014
6. Popovič, M., Štefančič, H., Sluban, B., Kralj Novak, P., Grčar, M., Mozetič, I., Puliga, M., Zlatič, V. Extraction of Temporal Networks from Term Co-occurrences in Online Textual Sources, *PLoS ONE* 9(12), e99515, 2014
7. Ramšak, Ž., Baebler, Š., Rotter, A., Korbar, M., Mozetič, I., Usadel, B., Gruden, K. GoMapMan: integration, consolidation and visualisation of plant gene annotations within the MapMan ontology, *Nucleic Acids Research* 42(D1) (2014), D1167–D1175
8. Sluban, B., Gamberger, D., Lavrač, N. Ensemble-based noise detection: noise ranking and visual performance. *Data mining and knowledge discovery*, ISSN 1384-5810, 28 (2014) 2, 265–303
9. Smailović, J., Grčar, M., Lavrač, N., Žnidaršič, M. Stream-based active learning for sentiment analysis in the financial domain. *Information sciences*, ISSN 0020-0255, 285 (2014), 181–203, doi: 10.1016/j.ins.2014.04.034
10. Vavpetič, A., Podpečan, V., Lavrač, N. Semantic subgroup explanations. *Journal of intelligent information systems*, ISSN 0925-9902, 42 (2014) 2, 233–254, doi: 10.1007/s10844-013-0292-1

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. ICCC 2014 – International Conference on Computational Creativity, Ljubljana, Slovenija, 10.–13. 6. 2014
2. »The 17th International Conference on Discovery Science«, Bled, Slovenija, 8.–10. 10. 2014
3. »The 25th International Conference on Algorithmic Learning Theory«, Bled, Slovenija, 8.–10. 10. 2014
4. Projektni sestanek mednarodnega projekta MAESTRA, Ljubljana, Slovenija, 3.–5. 2. 2014
5. Projektni sestanek mednarodnega projekta MAESTRA, Bled, Slovenija, 7. 10. 2014

Nagrade in priznanja

1. Nejc Trdin, priznanje za najboljši prispevek v doktorskem konzorciju v sklopu konference 17th IFIP WG 8.3 DSS 2014, Pariz, Francija, New Generation Platform for Multi-Criteria Decision Making with Method DEX
2. Nejc Trdin, priznanje Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana k doseženim uspehom. Predlagatelj: dekan in predsednik Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana
3. Borut Sluban, priznanje ARRS za izjemen znanstveni dosežek v letu 2013 v sklopu 9. Slovenskega foruma inovacij 13. 11. 2014 v Cankarjevem domu, "Metoda NoiseRank za odkrivanje anomalij v podatkih"

MEDNARODNI PROJEKTI

- EVADIFF; Presoja obstoječih modelov in razvoj novih odločitvenih orodij za preprečevanje difuznega onesnaževanja s fitofarmacevtskimi sredstvi Arvalis-institut Du Végetal
prof. dr. Marko Debeljak
- Usposabljanje za večkriterijsko odločitveno analizo Honda R&D Europe (Deutschland) GmbH
prof. dr. Marko Bohanec
7. OP - SUMO; Supermodeliranje s kombiniranjem nepopolnih modelov Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
7. OP - FOC-II; Napovedovanje finančnih kriz Evropska komisija
dr. Igor Mozetič
7. OP - REWIRE; Rehabilitacija v interaktivnem domačem okolju Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
7. OP - MUSE; Računalniško razumevanje jezika za interaktivno pripovedništvo Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - PROSECCO; Promoviranje znanstvenega raziskovanja računalniške kreativnosti Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - ConCreTe; Tehnologija kreiranja konceptov Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - WHIM; Kaj-če stroj Evropska komisija
prof. dr. Nada Lavrač
7. OP - DECATHLON; Razvoj cenovno učinkovitih naprednih metod, osnovanih na analizi DNK, za posebna vprašanja sledljivosti in visokonivojske aplikacije na kraju samem Evropska komisija
prof. dr. Marko Bohanec
7. OP - SIMPOL; Simulacija finančnih sistemov in modeliranje politik Evropska komisija
dr. Igor Mozetič
7. OP - MULTIPLEX; Osnovne raziskave večnivojskih kompleksnih omrežij in sistemov Evropska komisija
dr. Igor Mozetič
7. OP - HBP; Projekt „Človeški možgani“ Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
7. OP - MAESTRA; Učenje iz obsežnih, nepopolno označenih in strukturiranih podatkov Evropska komisija
prof. dr. Sašo Džeroski
- COST IC1002; MUMIA; Večjezični in večplastni interaktivni dostop do informacij Cost Office
dr. Igor Mozetič
- PARSEME: Razčlenjevanje in večbesedni izrazi. Jezikoslovna natančnost in računalniška učinkovitost pri procesiranju naravnih jezikov Cost Office
doc. dr. Tomaž Erjavec

- Izdelava dvojezičnega leksikona za sorodna jezika na podlagi obstoječih jezikovnih virov Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tomaž Erjavec
- Izdelava korpusov in leksikonov nestandardnega srbskega in slovenskega jezika Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
doc. dr. Tomaž Erjavec

PROGRAM

- Tehnologije znanja
prof. dr. Nada Lavrač

PROJEKTI

- Kompromisi obrambe in razvoja v vetrofinski interakciji med krompirjem in dvema glavnima škodljivcema
prof. dr. Nada Lavrač
- Vodilni humanisti slovenskega prostora med 16. in sredo 19. stoletja ter njihovo socialno in kulturno okolje
doc. dr. Tomaž Erjavec
- Slovensko slovnstvo v neznanih rokopisih med reformacijo in romantiko: informacijsko-tehnološko podprte analize in znanstvene objave
doc. dr. Tomaž Erjavec
- Integrativne raziskave evolucije spolnega dimorfizma
prof. dr. Sašo Džeroski
- Viri, orodja in metode za raziskovalne nestandardne spletne slovenščine
doc. dr. Tomaž Erjavec
- Razvoj in aplikacije novih metod semantičnega rudarjenja podatkov in znanosti o življenju
prof. dr. Nada Lavrač
- Ekološka sanacija naravnih ujm v gozdovih
prof. dr. Marko Debeljak
- Delotoki v oblaku
dr. Darko Cherepnalkoski
- Analiza sentimenta
dr. Matjaž Juršič
- Evropska mreža o strukturi besed
doc. dr. Tomaž Erjavec
- DS/ALT 2014 - 17. mednarodna konferenca o znanosti odkrivanja in 25. mednarodna konferenca o algoritmični teoriji učenja
prof. dr. Sašo Džeroski
5. konferenca s področja računalniške kreativnosti - ICCG 2014, 10.-13. 6. 2014, Ljubljana
prof. dr. Nada Lavrač

VEČJI NOVI POGODBENI DELI

- Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030 s poudarkom na jedrski tehnologiji
Gen Energija, d. o. o.
prof. dr. Marko Bohanec
- Razvoj semantičnih analiz za evropske jezike
Gama System, d. o. o.
dr. Igor Mozetič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- dr. Borut Sluban IJS: Metoda NoiseRank za odkrivanje anomalij v podatkih: Salomonov seminar, december 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Darko Aleksovski, Petra Kralj Novak, Igor Mozetič, SIMPOL in MULTIPLEX projektna sestanka, Lucca, Italija, 10.-12. 12. 2014
- Marko Bohanec, DECATHLON projektne sestaneke, Wageningen, Nizozemska, 4.-6. 2. 2014
- Marko Bohanec, Nejc Trdin, Biljana Mileva Boshkoska, 20th Conference of the International Federation of Operational Research Societies, Barcelona, Španija, 14.-18. 7. 2014
- Marko Bohanec, Nejc Trdin, DSS 2.0 - Supporting decision making with new technologies, Pariz, Francija, 2.-5. 6. 2014 (referat)
- Marko Bohanec, delovni sestanek, Trst, Italija, 21. 3. 2014
- Marko Bohanec, 22nd European Meetings on Cybernetics and Systems Research, Dunaj, Avstrija, 21.-24. 4. 2014 (članek)

- Marko Bohanec, Darko Cherepnalkoski, Nada Lavrač, Dragan Miljković, Martin Žnidaršič, ConCreTe projektne sestaneke, Helsinki, Finska, 7.-9. 5. 2014
- Marko Bohanec, Nejc Trdin, delovni sestanek, Krško, Slovenija, 19. 8. 2014
- Darko Cherepnalkoski, Dragi Kocev, Nada Lavrač, Jurica Levatič, Panče Panov, Matic Perovšek, Senja Pollak, PKDD ECML in ILP 2014, Nancy, Francija, 15.-19. 9. 2014 (referat)
- Darko Cherepnalkoski, Petra Kralj Novak, Igor Mozetič, Borut Sluban, European Conference on Complex Systems, Lucca, Italija, 22.-26. 9. 2014
- Darko Cherepnalkoski, Marko Debeljak, Sašo Džeroski, Matjaž Juršič, Dragi Kocev, Janez Kranjc, Nada Lavrač, Jurica Levatič, Dragana Miljković, Igor Mozetič, Aljaž Osojnik, Panče Panov, Matic Perovšek, Nikola Simidjievski, Borut Sluban, Aneta Trajanov, Anže Vavpetič, Bernar Ženko, Martin Žnidaršič, ALT/DS 2014, Discovery Science 2014, Bled, Slovenija, 8.-10. 10. 2014
- Marko Debeljak, Sašo Džeroski, EVADIFF projektne sestaneke, Pariz, Francija, 26.-28. 1. 2014
- Marko Debeljak, EVADIFF projektne sestaneke, Pariz, Francija, 19.-25. 5. 2014
- Marko Debeljak, Aneta Trajanov, EVADIFF projektne sestaneke, Pariz, Francija, 26.-28. 11. 2014
- Marko Debeljak, Society for Endocrinology BES 2014, Lille, Francija, 9.-12. 12. 2014
- Sašo Džeroski, Dragi Kocev, Nada Lavrač, Martin Žnidaršič, Spring workshop on Mining and Learning 2014, Oostende, Belgija, 10.-12. 3. 2014 (predavanje)
- Sašo Džeroski, LANDMARK projektne sestaneke, Amsterdam, Nizozemska, 15.-16. 4. 2014
- Sašo Džeroski, Dragana Miljković, International Synthetic and Systems Biology Summer School, Taormina - Sicilija, Italija, 15.-19. 6. 2014

19. Sašo Džeroski, Nikola Simidjievski, SUMO projektni sestanek, Utrecht, Nizozemska, 1.-3. 6. 2014
20. Sašo Džeroski, delovni sestanek, Bruselj, Belgija, 10.-13. 6. 2014
21. Sašo Džeroski, Dragi Kocev, Jurica Levatič, Panče Panov, MAESTRA projektni sestanek, Porto, Portugalska, 17.-21. 6. 2014
22. Sašo Džeroski, Dragi Kocev, MAESTRA projektni sestanek, Skopje, Makedonija, 12.-22. 7. 2014
23. Sašo Džeroski, delovni sestanek, Bruselj, Belgija, 28. 9.-3. 10. 2014
24. Sašo Džeroski, First International Conference on Formal Methods in Macro-Biology 2014, Neumea, Nova Kaledonija, Francija, 22.-24. 9. 2014 (vabljeni predavanja)
25. Sašo Džeroski, The first HBP School, Alpbach, Avstrija, 8.-14. 9. 2014
26. Sašo Džeroski, Bernard Ženko, HBP projektni sestanek, Lausanne, Švica, 23.-26. 11. 2014
27. Sašo Džeroski, EVADIFF projektni sestanek, Pariz, Francija, 26.-28. 11. 2014
28. Tomaž Erjavec, Miha Grčar, Nada Lavrač, Igor Mozetič, "Information and Networking days", Luxemburg, Luksemburg, 14.-16. 1. 2014
29. Tomaž Erjavec, Janez Kranjc, Nada Lavrač, Vid Podpečan, Senja Pollak, MUSE projektni sestanek, Pariz, Francija, 9.-13. 2. 2014
30. Tomaž Erjavec, COST projektni sestanek, Atene, Grčija, 9.-12. 3. 2014
31. Tomaž Erjavec, International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics, Khatmandu, Nepal, 4.-21. 4. 2014
32. Tomaž Erjavec, The 9th edition of the Language Resources and Evaluation Conference, Reykjavik, Islandija, 26.-31. 5. 2014
33. Tomaž Erjavec, COST delovni sestanek, Bolzano, Italija, 15.-20. 7. 2014
34. Tomaž Erjavec, CLARIN delovni sestanek, Soesterberg, Nizozemska, 23.-25. 10. 2014
35. Tomaž Erjavec, MUSE projektni sestanek, Pariz, Francija, 16.-23. 11. 2014
36. Tomaž Erjavec, Workshop on Exploring Historical Sources with Language Technology, Den Haag, Nizozemska, 7.-10. 12. 2014
37. Miha Grčar, Matjaž Juršič, Igor Mozetič, SIMPOL projektni sestanek, Istanbul, Turčija, 17.-20. 3. 2014
38. Dragi Kocev, 12th International Conference on Informatics and Information Technologies, Bitola, Makedonija, 24.-26. 4. 2015 (vabljeni predavanja)
39. Dragi Kocev, HBP projektni sestanek, Lausanne, Švica, 28.-29. 4. 2015
40. Dragi Kocev, Janez Kranjc, Nada Lavrač, Nikola Simidjievski, Bernard Ženko, HBP Summit Meeting, Heidelberg, Nemčija, 28. 9.-2. 10. 2015
41. Jan Kralj, Aljaž Osojnik, International Summer School on Trends in Computing, Tarragona, Španija, 7.-11. 7. 2015
42. Jan Kralj, Janez Kranjc, Nikola Simidjievski, Bernard Ženko, 1st HBP Education Workshop, Tel Aviv, Izrael, 18.-20. 6. 2014
43. Petra Kralj Novak, Igor Mozetič, recenzija projekta SIMPOL, Bruselj, Belgija, 18.-20. 11. 2014
44. Janez Kranjc, Nada Lavrač, Matic Perovšek, Martin Žnidaršič, ConCreTe projektni sestanek, Coimbra, Portugalska, 23.-25. 9. 2015
45. Janez Kranjc, 7. Posvetovanje o informatiki v energetiki, Portorož, Slovenija, 17.-18. 11. 2014 (predavanje)
46. Nada Lavrač, Igor Mozetič, sestanek za prijavo projektov Horizon 2020, Kranjska Gora, Slovenija, 11.-12. 1. 2015
47. Nada Lavrač, Matic Perovšek, Senja Pollak, Martin Žnidaršič, WHIM projektni sestanek, London, Velika Britanija, 4.-8. 3. 2014
48. Nada Lavrač, MUSE projektni sestanek, Pariz, Francija, 31. 3.-4. 4. 2014
49. Nada Lavrač, Vid Podpečan, Senja Pollak, recenzentski sestanek projekta MUSE, Leuven, Belgija, 22.-23. 4. 2014
50. Nada Lavrač, 13th European Conference on Computational Biology, Strasbourg, Francija, 7.-10. 9. 2014 (vabljeni predavanja)
51. Nada Lavrač, Joint Conference on Medical Informatics 2014, Makuhari Messe, Japonska, 6.-10. 11. 2014 (vabljeni predavanja)
52. Nada Lavrač, The Thirteenth International Symposium on Intelligent Data Analysis, Leuven, Belgija, 30. 10.-1. 11. 2014
53. Nada Lavrač, Martin Žnidaršič, ConCreTe projektni sestanek, Bruselj, Belgija, 3.-5. 11. 2014
54. Dragana Miljković, Bernard Ženko, ITIS 2014, Novo Mesto, Slovenija, 6. 11. 2014
55. Dragana Miljković, Martin Žnidaršič, Seminar za informatiko in metodologijo, Novo mesto, Slovenija, 17. 12. 2014
56. Dragana Miljković, Martin Žnidaršič, Info Day on Technologies for Creative Industries, Social Media and Convergence, Bruselj, Belgija, 29. 9. 2014
57. Igor Mozetič, FOC projektni sestanek, Bruselj, Belgija, 29.-30. 4. 2014
58. Igor Mozetič, Borut Sluban, NetSci 2014, San Francisco, ZDA, 1.-5. 6. 2014
59. Igor Mozetič, MUMIA projektni sestanek, Kopenhagen, Danska, 9.-11. 11. 2014
60. Igor Mozetič, Borut Sluban, Complex networks 2014, Marrakesh, Maroko, 24.-29. 11. 2014
61. Panče Panov, Konferenca RDA in EUON 2014, Amsterdam, Nizozemska, 22.-27. 9. 2014
62. Vid Podpečan, 6th International Symposium On Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation, Krf, Grčija, 8.-11. 10. 2014
63. Senja Pollak, International Terminology Summer School 2104, Dunaj, Avstrija, 14.-18. 7. 2014
64. Senja Pollak, International Conference on Corpus Linguistics 2014, Las Palmas de Gran Canaria, Španija, 22.-25. 5. 2014

65. Borut Sluban, Summer School on Complex Networks, Bertinoro, Italija, 14.-18. 7. 2014
66. Borut Sluban, OpenML Workshop, Eindhoven, Nizozemska, 20.-24. 2014
67. Aneta Trajanov, Bernard Ženko, REWIRE projektni sestanek, Sevilja, Španija, 14.-17. 5. 2014
68. Martin Žnidaršič, European Contact Forum on Computational Creativity, Madrid, Španija, 21.-23. 2. 2014

OBISKI

1. prof. Werner Dubitzky, University of Ulster, School of Biomedical Sciences, Coleraine, Irsko, 9.-12. 1. 2014
2. prof. dr. Jaakko Hollmen, Aalto University School of Science, Department of Information and Computer Science, Aalto, Finska, 6.-12. 1. 2014
3. dr. Richard Wheeler, University of Edinburgh, Edinburgh, Škotska, 26. 1.-2. 2. 2014
4. dr. Ivica Dimitrovski, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 19. 1.-8. 2. 2014
5. prof. dr. Johannes Fuernkranz, Technical University Darmstadt, Darmstadt, Nemčija, 18.-19. 3. 2014
6. dr. Gjorgji Madjarov, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 3.-5. 2. 2014
7. prof. dr. Dejan Gjorgjevič, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 3.-5. 2. 2014
8. prof. Michelangelo Ceci, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Bari, Italija, 2. 2.-3. 3. 2014
9. Benoit Real, ARVALIS-Institut du végétal, Pariz, Francija, 10.-13. 3. 2014
10. Jonathan Marks-Perreau, ARVALIS-Institut du végétal, Pariz, Francija, 10.-13. 3. 2014
11. Ruslan Miniakhmetov, Southern Ural State University, Chelyabinsk, Rusija, 24. 3.-12. 6. 2014
12. Jozef Mišutka, Karlova univerza v Pragi, Praga, Češka, 22.-26. 4. 2014
13. dr. Ivica Slavkov, Centre of Genomic Regulation, Barcelona, Španija, 10.-18. 5. 2014
14. dr. Dragan Gamberger, Institut Rudera Boškovića, Zagreb, Hrvaška, 19. 5. 2014
15. dr. Tomislav Šmuc, Institut Rudera Boškovića, Zagreb, Hrvaška, 19. 5. 2014
16. dr. Simon Colton, University of London, London, Velika Britanija, 9. 6. 2014
17. dr. Tony Veale, University College Dublin, Dublin, Irsko, 9. 6. 2014
18. prof. dr. F. Amílcar Cardoso, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugalska, 9. 6. 2014
19. prof. dr. Pablo Gervas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Španija, 9. 6. 2014
20. prof. dr. Geraint Wiggins, Queen Mary University of London, London, Anglija, 9. 6. 2014
21. Ian Gouldstone, London, Anglija, 9. 6. 2014
22. prof. dr. Hannu Toivonen, University of Helsinki, Helsinki, Finska, 9. 6. 2014
23. Benoit Real, ARVALIS-Institut du végétal, Pariz, Francija, 25.-29. 8. 2014
24. Jonathan Marks-Perreau, ARVALIS-Institut du végétal, Pariz, Francija, 25.-29. 8. 2014
25. Matej Durco, Institute for Corpus Linguistics and Text Technology, Avstrija, 8.-10. 10. 2014
26. Maja Popović, Language Technology Lab, Nemčija, 8.-12. 10. 2014
27. dr. Nikola Ljubešić, Fakulteta za humanistiko in družboslovje, Univerza v Zagrebu, Zagreb, Hrvaška, 22. 9.-10. 10. 2014
28. dr. Ivica Dimitrovski, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 5.-7. 10. 2014
29. dr. Ivica Dimitrovski, Ss. Cyrill and Methodius, Faculty of Computer Science and Engineering, University of Skopje, Skopje, Makedonija, 10.-11. 10. 2014
30. prof. Stefano Battison, University of Zurich, Švica, 22.-23. 10. 2014
31. Eneldo Loza Mencía, TU Darmstadt, Knowledge Engineering Group, Darmstadt, Nemčija, 10.-31. 10. 2014
32. dr. Tomislav Šmuc, Institut Rudera Boškovića, Zagreb, Hrvaška, 11. 12. 2014
33. dr. Matej Mihelčić, Institut Rudera Boškovića, Zagreb, Hrvaška, 11. 12. 2014
34. dr. Ivan Ivek, Institut Rudera Boškovića, Zagreb, Hrvaška, 11. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Marko Debeljak, Univerza Lorraine, Nancy, Francija, 29.11.-9. 12. 2014 (predavanje)
2. Sašo Džeroski, Jurica Levatič, Max Planck Institute, Dresden, Nemčija, 7.-11. 4. 2014 (delovni sestanek)
3. Sašo Džeroski, UCL London, London, Anglija, 3.-6. 6. 2014
4. Tomaž Erjavec, Institut Rudera Boškovića, Zagreb, Hrvaška, 19.-23. 12. 2014
5. Dragi Kocev, Univerza v Bariju, 1. 11.-31. 12. 2015 (strokovno izpopolnjevanje)
6. Nada Lavrač, Institut Rudera Boškovića, Zagreb, Hrvaška, 6. 2. 2014
7. Nada Lavrač, Czech Technical University, Praga, Češka Republika, 13.-15. 4. 2014
8. Nada Lavrač, OFAI, Austrian Research Institute for Artificial Intelligence, Dunaj, Avstrija, 10.-11. 4. 2014
9. Aljaž Osojnik, University of Porto, Porto, Portugalska, 3. 5.-28. 6. 2014
10. Nejc Trdin, Google, Dublin, Irsko, 5. 7.-8. 11. 2014 (strokovno izpopolnjevanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Marko Bohanec, znanstveni svetnik - strokovni sekretar odseka
2. prof. dr. Bojan Cestnik*
3. prof. dr. Marko Debeljak
4. prof. dr. Sašo Džeroski, znanstveni svetnik
5. doc. dr. Tomaž Erjavec
6. **prof. dr. Nada Lavrač, znanstveni svetnik - vodja odseka**
7. prof. dr. Tanja Urbančič*, znanstveni svetnik
8. doc. dr. Martin Žnidaršič, strokovni sekretar odseka

Podoktorski sodelavci

9. dr. Darko Aleksovski
10. dr. Darko Cherepnalkoski
11. dr. Matjaž Juršič
12. dr. Dragi Kocev
13. dr. Petra Kralj Novak
14. dr. Nikola Ljubešić
15. dr. Biljana Mileva Boshkoska*
16. dr. Dragana Miljković
17. dr. Panče Panov
18. dr. Vid Podpečan
19. dr. Senja Pollak
20. *dr. Ivica Slavkov, odšel 1. 3. 2014*
21. dr. Borut Sluban
22. dr. Aneta Trajanov
23. doc. dr. Bernard Zenko

Mlajši raziskovalci

24. Martin Breskvar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
25. *Miha Grčar*, univ. dipl. inž. rač. in inf., odšel 31. 5. 2014*
26. Jan Kralj, mag. mat.
27. Janez Kranjc, univ. dipl. inž. rač. in inf.
28. Jurica Levatič
29. Aljaž Osojnik
30. Matic Perovšek, univ. dipl. inž. rač. in mat.
31. Nikola Simidjievski, univ. dipl. inž. el.
32. Nejc Trdin, univ. dipl. inž. rač. in mat.
33. Anita Valmarska, univ. dipl. inž. rač. in inf.
34. Anže Vavpetič, univ. dipl. inž. rač. in inf.
35. Katja Zupan, prof. angl. in slov.

Strokovni sodelavci

36. dr. Igor Mozetič, pomočnik vodje odseka

Tehniški in administrativni sodelavci

37. Tina Anžič, dipl. inž. teks. teh.
38. Milica Bauer, dipl. ekon.
39. Teja Đukić

Opomba

* delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Aalto University, Aalto, Finska
2. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje
3. ARVALIS - Institut du végétal, Pariz, Francija
4. Autonomous University of Barcelona, Španija
5. BOERSE STUTTGART HOLDING GMBH, Stuttgart, Nemčija
6. Cnrs Centre National de la Recherche Scientifique, Université d'Aix Marseille, Francija
7. Chatterbox Labs Ltd, London, Velika Britanija
8. City University London, London Velika Britanija
9. Complutense University of Madrid, Madrid, Španija
10. Czech Technical University, Praga, Češka republika
11. Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Switzerland, Laboratory of Movement Analysis and Measurement, Lozana, Švica
12. ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Švica

13. Fakulteta za informacijske študije, Novo mesto
14. Fakulteta za komercialne in poslovne vede, Celje
15. Fundació Privada Barcelona Digital Centre Tecnològic, BDIGITAL, Barcelona, Španija
16. Fundación Progreso y Salud, Sevilla, Španija
17. Gama System, d. o. o., Ljubljana
18. Global Climate Forum, Nemčija
19. Goldsmiths College, University of London, London, Velika Britanija
20. Gozdarski Inštitut Slovenije, Ljubljana
21. Helsinki Institute for Information Technology, Helsinki, Finska
22. Honda R&D Europe (Deutschland) GmbH, Offenbach, Nemčija
23. INRA Eco-INNOV, Grignon, Francija
24. Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Hrvaška
25. Institute for the Study of Learning and Expertise, Palo Alto, ZDA
26. Institute for Advanced Studies, IMT Lucca, Italija
27. Katholieke Universiteit Leuven, Department of Computer Science, Leuven, Belgija
28. Kea-pro GmbH, Švica
29. Klinik für Neurologie, UniversitätsSpital Zürich, Switzerland, Clinical Neurorehabilitation, Zürich, Švica
30. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana
31. London Institute for Mathematical Sciences, LIMS, Velika Britanija
32. Lund University, Department of Information Technology, Lund, Švedska
33. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
34. Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
35. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
36. Queen Mary University of London, Velika Britanija
37. Sowa Labs GmbH, Stuttgart, Nemčija
38. Technogym spa, Cesena, Italija
39. Temida, d. o. o., Ljubljana
40. The Institute of Scientific and Industrial Research Osaka University, Osaka, Japonska
41. The National Research Council, Rim, Italija
42. TSmedia, d. o. o.
43. Universidade Nova da Lisboa, Lizbona, Portugalska
44. Università degli Studi di Milano, Italy, Applied Intelligent Systems Laboratory Department of Computer Science, Milano, Italija
45. Università degli Studi di Padova, Italy, Department of General Psychology, Padova, Italija
46. Universitaet, Zurich, Švica
47. Université Paris, Pantheon-Sorbonne, France
48. University College, Dublin, Irska
49. University of Bari, Department of informatics, Bari, Italija
50. University of Cambridge, Cambridge, Velika Britanija
51. University of Coimbra, Coimbra, Portugalska
52. University of Helsinki, Helsinki, Finska
53. University of Oxford, Oxford, Velika Britanija
54. University of York, Department of Computer Science, York, Velika Britanija
55. University of New South Wales, School of Computer Science and Engineering, Avstralija
56. Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italija
57. Université Paris, Pantheon-Sorbonne, Pariz, Francija
58. University of Porto, Artificial Intelligence and Computer Science Laboratory, Portugalska
59. University of Reading, Department of Computer Science, Reading, Velika Britanija
60. University of Twente, Enschede, Nizozemska
61. Univerza v Novi Gorici
62. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
63. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana
64. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
65. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
66. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana
67. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za upravo, Ljubljana
68. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
69. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola
70. Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta, Maribor
71. Univerza v Zagrebu, Fakulteta za humanistiko in družboslovje, Zagreb, Hrvaška
72. Univerza v Ženevi, Center za računalništvo, Ženeva, Švica
73. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
74. ZRC SAZU, Inštitut za slovensko literaturo in literarne vede
75. XLAB, d. o. o., Ljubljana

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Pietro Baroni, Daniela Fogli, Massimiliano Giacomini, Giovanni Guida, Loredana Parasiliti Provenza, Michele Rossi, Marko Bohanec, Martin Žnidaršič, "A participatory approach to designing decision support systems in emergency management", *International journal of decision support system technology*, vol. 6, no. 1, str. 60-80, 2014. [COBISS.SI-ID 28095015]
2. Marko Debeljak, Aleš Poljanec, Bernard Ženko, "Modelling forest growing stock from inventory data: a data mining approach", *Ecological indicators*, vol. 41, str. 30-39, jun. 2014. [COBISS.SI-ID 27499559]
3. Tina Jaklič, Luka Juvančič, Stane Kavčič, Marko Debeljak, "Complementarity of socio-economic and emergy evaluation of agricultural production systems: the case of Slovenian dairy sector", *Ecological economics*, vol. 107, str. 469-481, 2014. [COBISS.SI-ID 3440008]
4. Dragana Miljković, Matjaž Depolli, Tjaša Stare, Igor Mozetič, Marko Petek, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Plant defence model revisions through iterative minimisation of constraint violations", *Int. j. comput. biol. drug des.*, vol. 7, no. 1, str. 61-79, 2014. [COBISS.SI-ID 27540775]
5. Dany Morisset, Petra Kralj Novak, Darko Zupanič, Kristina Gruden, Nada Lavrač, Jana Žel, "GMOseek: a user friendly tool for optimized GMO testing", *BMC bioinformatics*, vol. 15, no. 258, avg. 2014. [COBISS.SI-ID 27877159]
6. Panče Panov, Larisa N. Soldatova, Sašo Džeroski, "Ontology of core data mining entities", *Data mining and knowledge discovery*, vol. 28, no. 5-6, str. 1222-1265. [COBISS.SI-ID 27814439]
7. Matija Piškorec, Nino Antulov-Fantulin, Petra Kralj Novak, Igor Mozetič, Miha Grčar, Irena Vodenska, Tomislav Šmuc, "Cohesiveness in financial news and its relation to market volatility", *Scientific reports*, vol. 4, str. 5038-1-5038-8, maj 2014. [COBISS.SI-ID 27711015]
8. Senja Pollak, "Luščenje definicijskih kandidatov iz specializiranih korpusov", *Slovenščina 2.0*, 1, str. 1-40, 2014. [COBISS.SI-ID 37524269]
9. Marko Popović, Hrvoje Štefančič, Borut Sluban, Petra Kralj Novak, Miha Grčar, Igor Mozetič, Michelangelo Puliga, Vinko Zlatič, "Extraction of temporal networks from term co-occurrences in online textual sources", *PloS one*, vol. 9, no. 12, str. e99515-1- e99515-12, 2014. [COBISS.SI-ID 28182311]
10. Živa Ramšak, Špela Baebler, Ana Rotter, Matej Korbar, Igor Mozetič, Björn Usadel, Kristina Gruden, "GoMapMan: integration, consolidation and visualization of plant gene annotations within the MapMan ontology", *Nucleic acids res.*, vol. 42, iss. D1, str. D1167-D1175, 2014. [COBISS.SI-ID 2966607]
11. Borut Sluban, Dragan Gamberger, Nada Lavrač, "Ensemble-based noise detection: noise ranking and visual performance evaluation", *Data mining and knowledge discovery*, vol. 28, no. 2, str. 265-303, 2014. [COBISS.SI-ID 27385383]
12. Jasmina Smailović, Miha Grčar, Nada Lavrač, Martin Žnidaršič, "Stream-based active learning for sentiment analysis in the financial domain", *Inf. sci.*, vol. 285, str. 181-203, nov. 2014. [COBISS.SI-ID 27709991]
13. Mateja Škerjanec, Nataša Atanasova, Darko Cherepnalkoski, Sašo Džeroski, Boris Kompare, "Development of a knowledge library for automated watershed modeling", *Environ. model. softw.*, letn. 54, str. 60-72, 2014. [COBISS.SI-ID 6485601]
14. Anže Vavpetič, Vid Podpečan, Nada Lavrač, "Semantic subgroup explanations", *Journal of intelligent information systems*, vol. 42, no. 2, str. 233-254, 2014. [COBISS.SI-ID 27322407]
15. Vedrana Vidulin, Marko Bohanec, Matjaž Gams, "Combining human analysis and machine data mining to obtain credible data relations", *Inf. sci.*, vol. 288, str. 254-278, dec. 2014. [COBISS.SI-ID 27888167]
16. Janja Zajc, Sašo Džeroski, Dragi Kocev, Aharon Oren, Silva Sonjak, Rok Tkavc, Nina Gunde-Cimerman, "Chaophilic or chaotolerant fungi: a new category of extremophiles?", *Front. microbiol.*, vol. 5, str. 708-1-708-15, dec. 2014. [COBISS.SI-ID 28276007]

KRATKI ZNANSTVENI PRISPEVEK

1. Dragana Miljković, "Semi-automated knowledge elicitation for modelling plant defence response", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 38, no. 1, str. 307-308, 2014. [COBISS.SI-ID 27986471]

STROKOVNI ČLANEK

1. Tomaž Erjavec, Darja Fišer, Polona Gantar, Monika Kalin Golob, Iztok Kosem, Simon Krek, Nataša Logar, "Slovar sodobnega slovenskega jezika", *Razpotja*, letn. 5, št. 15, str. 14-18, pomlad 2014. [COBISS.SI-ID 18181426]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Prem Raj Adhikari, Anže Vavpetič, Jan Kralj, Nada Lavrač, Jaakko Hollmén, "Explaining mixture models through semantic pattern mining and banded matrix visualization", V: *Discovery science: 17th International Conference, DS 2014, Bled, Slovenia, October 8-10: proceedings*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, 8777), Sašo Džeroski, ur., et al, Heidelberg [etc.], Springer, 2014, vol. 8777, str. 1-12, 2014. [COBISS.SI-ID 27984167]
2. Darko Aleksovski, Juš Kocijan, Sašo Džeroski, "Model tree ensembles for the identification of multiple-output systems", V: *ECC 14, European Control Conference, June 24-27, 2014, Strasbourg, France: final program*, [S. l.], European Control Association, 2014, str. 750-755. [COBISS.SI-ID 27819815]
3. Marko Bohanec, Giorgio Aprile, Maria Costante, Morena Foti, Nejc Trdin, "A hierarchical multi-attribute model for bank reputational risk assessment", V: *DSS 2.0 - supporting decision making with new technologies*, (Frontiers in artificial intelligence and applications, volume 61), 17th Conference for IFIP WG8.3 DSS, 2-5 June 2014, Paris, France, Gloria Phillips-Wren, Amsterdam [etc.], IOS Press, str. 92-103. [COBISS.SI-ID 27756071]
4. Marko Bohanec, Ricardo A. Rodriguez-Ulloa, "An intelligent decisions room for dealing with strategic management complexity: combining Soft Systems Methodology (SSM) with Expert Systems (ES) in a Peruvian experience", V: *Civilisation at the crossroads response and responsibility of the systems sciences*, (Book of abstracts), 22nd European Meetings on Cybernetics and Systems Research 2014, EMCSR 2014, 22-25, April, 2014, Vienna, Austria, Jennifer Wilby, ur., Stefan Blachfellner, ur., Wolfgang Hofkirchner, ur., Vienna, BCSSS = Bertalanffy Center for the Study of Systems Science, 2014, str. 502-506. [COBISS.SI-ID 27658279]
5. Bojan Cestnik, Tanja Urbančič, "Teaching supply chain management with the beer distribution game on mobile devices", V: *Proceedings*, Pino Caballero-Gil, ur., [S. l., s. n.], 2014, str. 111-117. [COBISS.SI-ID 3560187]
6. Ivica Dimitrovski, Gjorgji Madjarov, Petre Lameski, Dragi Kocev, "Maestra at LifeCLEF 2014 plant task: Plant identification using visual data", V: *Working Notes for CLEF 2014 Conference: September 15-18, 2014, Sheffield, UK*, (CEUR workshop proceedings, vol. 1180), Linda Cappellato, ur., [S. l.], CEUR-WS, 2014, str. 705-714. [COBISS.SI-ID 28200487]
7. Andrej Dobrovoljc, 1967-Darko Zelenika, Robert Pezdirc, Helena Novosel, Simon Kegljevič, Janez Povh, Bernard Ženko, Božo Tomas, "Automatic invoice capture in small and medium-sized Slovenian enterprises: final report", V: *Proceedings*, 6th International Conference on Information Technologies and Information Society [also] ITIS 2014, Šmarješke Toplice, 5-7 November 2014, Zoran Levnjatič, ur., Biljana Mileva-Boshkoska, ur., Novo mesto, Faculty of Information Studies, 2014, str. 104-111. [COBISS.SI-ID 2048334355]
8. Tomaž Erjavec, "Odpri dostop do podatkovne baze slovarja", V: *Novi slovar za 21. stoletje: e-zbornik s Posveta o novem slovarju slovenskega jezika na Ministrstvu za kulturo, 12. februar 2014*, Irena Grahek, ur., Simona Bergoč, ur., Ljubljana, Ministrstvo za kulturo, 2014, 10 str.. [COBISS.SI-ID 28071719]
9. Tomaž Erjavec, Jan Jona Javoršek, Simon Krek, "Raziskovalna infrastruktura CLARIN.SI", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014*, 9. - 10.

- oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 19-24. [COBISS.SI-ID 28073767]
10. Tomaž Erjavec, Nikola Ljubešič, "The slWaC 2.0 corpus of the Slovene web", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014*, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 50-55. [COBISS.SI-ID 28072743]
 11. Darja Fišer, Tomaž Erjavec, Ana Zwitter Vitez, Nikola Ljubešič, "Janes se predstavi: metode, orodja in viri za nestandardno pisno spletno slovenščino", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014*, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 56-61. [COBISS.SI-ID 28072999]
 12. Darja Fišer, Aleš Tavčar, Tomaž Erjavec, "sloWCrowd: a crowdsourcing tool for lexicographic tasks", V: *LREC 2014: proceedings*, Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation, May 26-31, 2014, Reykjavik, Iceland, Nicoletta Calzolari, ur., [S. l.], ELRA, 2014, str. 3471-3475. [COBISS.SI-ID 28070695]
 13. Dragan Gamberger, Matej Mihelčič, Nada Lavrač, "Multilayer clustering: A discovery experiment on country level trading data", V: *Discovery science: 17th International Conference, DS 2014, Bled, Slovenia, October 8-10: proceedings*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, 8777), Sašo Džeroski, ur., et al, Heidelberg [etc.], Springer, 2014, vol. 8777, str. 87-98, 2014. [COBISS.SI-ID 27984423]
 14. Tina Jaklič, Luka Juvančič, Stane Kavčič, Marko Debeljak, "Multiple-perspective performance analysis of dairy production systems in Slovenia", V: *Agri-food and rural innovations for healthier societies*, 14th EAAE Congress, Ljubljana, August 26th-29th 2014, Jutta Roosen, ur., et al, Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science, The Hague, European Association of Agricultural Economists, 2014, str. 1-15. [COBISS.SI-ID 3420296]
 15. Filip Klubička, Nikola Ljubešič, "Discriminating between VERY similar languages among Twitter users", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014*, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 90-94. [COBISS.SI-ID 28072231]
 16. Filip Klubička, Nikola Ljubešič, "Using crowdsourcing in building a morphosyntactically annotated and lemmatized silver standard corpus of Croatian", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014*, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 62-68. [COBISS.SI-ID 28073511]
 17. Nada Lavrač, Matic Perovšek, Anže Vavpetič, "Propositionalization online", V: *Machine learning and knowledge discovery in databases: European Conference, ECML PKDD 2014, Nancy, France, September 15-19, 2014: proceedings: part III*, (Lecture Notes in Computer Science, Lecture notes in artificial intelligence, 8726), Toon Calders, ur., Heidelberg ... [et al.], Springer, 2014, vol. 8726, str. 456-459, 2014. [COBISS.SI-ID 27937831]
 18. Jurica Levatič, Michelangelo Ceci, Dragi Kocev, Sašo Džeroski, "Semi-supervised learning for multi-target regression", V: *Proceedings of the 3rd Workshop on New Frontiers in Mining Complex Patterns, (NFMCP 2014), [in conjunction with the] European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML-PKDD 2014), September 15-19, 2014, Nancy, France, Annalisa Appice, ur., [S. l., s. n.]*, 2014, str. 110-123. [COBISS.SI-ID 27949095]
 19. Jurica Levatič, Dragi Kocev, Sašo Džeroski, "The use of the label hierarchy in hierarchical multi-label classification improves performance", V: *New frontiers in mining complex patterns: Second International Workshop, NFMCP 2013, held in conjunction with ECML/PKDD 2013, Prague, Czech Republic, September 27, 2013: selected papers*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, Vol. 8399), Annalisa Appice, ur., Cham [etc.], Springer, 2014, vol. 8399, str. 162-177, 2014. [COBISS.SI-ID 27823911]
 20. Nikola Ljubešič, Kaja Dobrovoljc, Simon Krek, Marina Peršurić Antičić, Darja Fišer, "hrMWELex: a MWE lexicon of Croatian extracted from a parsed gigacorpora", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014*, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 25-31. [COBISS.SI-ID 28073255]
 21. Nikola Ljubešič, Tomaž Erjavec, Darja Fišer, "Standardizing tweets with character-level machine translation", V: *Computational linguistics and intelligent text processing: 15th International Conference, CILCling 2014, Kathmandu, Nepal, April 6-12, 2014: proceedings: part II*, (Lecture notes in computer science, 8404), Alexander Gelbukh, ur., Heidelberg [etc.], Springer, 2014, vol. 8404, str. 164-175, 2014. [COBISS.SI-ID 27647783]
 22. Nikola Ljubešič, Darja Fišer, Tomaž Erjavec, "TweetCaT: a tool for building Twitter corpora of smaller language", V: *LREC 2014: proceedings*, Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation, May 26-31, 2014, Reykjavik, Iceland, Nicoletta Calzolari, ur., [S. l.], ELRA, 2014, str. 2279-2283. [COBISS.SI-ID 28070951]
 23. Marija Teresa Llano, Rose Hepworth, Simon Colton, Jeremy Gow, John Charnley, Nada Lavrač, Martin Žnidaršič, Matic Perovšek, Mark Granroth-Wilding, Stephen Clark, "Baseline methods for automated fictional ideation", V: *Proceedings*, The Fifth International Conference on Computational Creativity, ICC3 2014, June 9-13, 2014 Ljubljana, Slovenia, Simon Colton, ur., et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, 9 str.. [COBISS.SI-ID 27801639]
 24. Matej Mihelčič, Marko Bohanec, "Approximating Dex utility functions with methods UTA and ACUTA", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014*, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 62-65. [COBISS.SI-ID 27987239]
 25. Dragana Miljković, Kristina Gruden, Nada Lavrač, "Constructing biological models from domain knowledge and literature", V: *Proceedings*, 6th International Conference on Information Technologies and Information Society [also] ITIS 2014, Šmarješke Toplice, 5-7 November 2014, Zoran Levnjajič, ur., Biljana Mileva-Boshkoska, ur., Novo mesto, Faculty of Information Studies, 2014, str. 40-45. [COBISS.SI-ID 28191783]
 26. Davor Orlič, Bojan Cestnik, Tanja Urbančič, "What can VideoLectures.Net and transLectures do for opening higher education to the multicultural world", V: *CompSysTech'14: proceedings of the 15th International Conference on Computer Systems and Technologies, Ruse, Bulgaria, June 27 - 28, 2014*, Boris Rachev, ur., New York, ACM, 2014, 8 str.. [COBISS.SI-ID 3621371]
 27. Rok Piltaver, Mitja Luštrek, Jernej Zupančič, Sašo Džeroski, Matjaž Gams, "Multi-objective learning of hybrid classifiers", V: *ECAI 2014: proceedings*, (Frontiers in artificial intelligence and applications, vol. 263), Torsten Schaub, ur., Gerhard Friedrich, ur., Barry O'Sullivan, ur., Amsterdam [etc.], IOS Press, cop. 2014, str. 717-722. [COBISS.SI-ID 27996711]
 28. Vid Podpečan, "A visual programming approach to beat-driven humanoid robot dancing", V: *Leveraging applications of formal methods, verification and validation: specialized techniques and applications: 6th International Symposium, ISoLA 2014 Imperial, Corfu, Greece, October 8-11, 2014, part II: proceedings*, (Lecture notes in computer science, vol. 8803), Margaria Tiziana, ur., Bernhard Steffen, ur., Berlin, Heidelberg, Springer, 2014, vol. 8803, str. 436-448, 2014. [COBISS.SI-ID 28076583]
 29. Senja Pollak, Biljana Božinovski, "Luščenje borzne terminologije", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014*, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 114-119. [COBISS.SI-ID 28108327]

30. Ivica Slavkov, Jana Karcheska, Dragi Kocev, Slobodan Kalajdziski, Sašo Džeroski, "ReliefF for hierarchical multi-label classification", V: *New frontiers in mining complex patterns: Second International Workshop, NFMCP 2013, held in conjunction with ECML/PKDD 2013, Prague, Czech Republic, September 27, 2013: selected papers*, (Lecture notes in computer science, Lecture notes in artificial intelligence, Vol. 8399), Annalisa Appice, ur., Cham [etc.], Springer, 2014, vol. 8399, str. 148-161, 2014. [COBISS.SI-ID 27824167]
31. Borut Sluban, Jasmina Smailović, Matjaž Juršič, Igor Mozetič, Stefano Battiston, "Community sentiment on environmental topics in social networks", V: *SITIS 2014, The 10th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems*, 23-27 November 2014, Marrakesh, Morocco, Kokou Jetongnon, ur., Richard Chbeir, ur., Albert Dipanda, ur., [S. l., s. n.], = Conference Publishing Services, 2014, str. 376-382. [COBISS.SI-ID 28183335]
32. Polona Tomašič, Gregor Papa, Martin Žnidaršič, "Automated slogan production using a genetic algorithm", V: *Bioinspired optimization methods and their applications: proceedings of the Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Slovenia*, Student Workshop on Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2014, 13 September 2014, Ljubljana, Jurij Šilc, ur., Aleš Zamuda, ur., Ljubljana, Jožef Stefan Institute, 2014, str. 55-66. [COBISS.SI-ID 27938855]
33. Polona Tomašič, Martin Žnidaršič, Gregor Papa, "Implementation of a slogan generator", V: *Proceedings, The Fifth International Conference on Computational Creativity, ICC3 2014, June 9-13, 2014 Ljubljana, Slovenia*, Simon Colton, ur., et al., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, 4 str.. [COBISS.SI-ID 27798567]
34. Nejc Trdin, Marko Bohanec, "New generation platform for multi - criteria decision making with method DEX", V: *DSS 2.0 - supporting decision making with new technologies: supplemental proceedings*, Gloria Phillips-Wren, ur., [S. l.], IFIP, 2014, str. 12 str. [COBISS.SI-ID 27760679]
35. Nina Vidmar, Nikola Simidjievski, Sašo Džeroski, "Predictive process-based modeling of aquatic ecosystems", V: *Discovery science: book of abstracts*, [S. l., s. n.], 2014, 5 str.. [COBISS.SI-ID 28024103]
36. Nina Vidmar, Nikola Simidjievski, Sašo Džeroski, "Predictive process-based modeling of aquatic ecosystems", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 97-101. [COBISS.SI-ID 27993639]
- 33), Alenka Žbogar, ur., 1. natis, Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2014, str. 119-127. [COBISS.SI-ID 28290599]
2. Ingrid Petrič, Bojan Cestnik, "Predicting future discoveries from current scientific literature", V: *Biomedical literature mining*, (Methods in molecular biology, vol. 1159), Vinod D. Kumar, ur., New York [etc.], Humana Press, cop. 2014, str. 159-168. [COBISS.SI-ID 3350779]
3. Senja Pollak, "Luščenje in analiza slovenskih in angleških definicij v Korpusu jezikovnih tehnologij", V: *Prevodoslovno usmerjene kontrastivne študije*, (Zbirka Prevodoslovje in uporabno jezikoslovje), Agnes Pisanski Peterlin, ur., Mojca Schlamberger Brezar, ur., 1. izd., Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 2014, str. 282-297. [COBISS.SI-ID 56492130]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Panče Panov, *Operacijski sistemi: visokošolski program Informatika v sodobni družbi in Univerzitetni program I. stopnje Informatika v sodobni družbi: izbirni predmet: Operacijski sistemi: poletni semester, študijsko leto 2013/2014*, Novo Mesto, Fakulteta za informacijske študije, 2014. [COBISS.SI-ID 28057639]

MENTORSTVO

1. Darko Aleksovski, *Ansamblu dreves za modeliranje nelinearnih dinamičnih sistemov v diskretnem času: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2014 (mentor Sašo Džeroski; somentor Juš Kocijan). [COBISS.SI-ID 276816896]
2. Senja Pollak, *Polavtomatsko modeliranje področnega znanja iz večjezičnih korpusov: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2014 (mentor Špela Vintar; somentor Paola Velardi). [COBISS.SI-ID 54069090]
3. Borut Sluban, *Ansambelsko odkrivanje šuma in osamelcev v podatkih: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2014 (mentor Nada Lavrač). [COBISS.SI-ID 272954112]
4. Jasmina Smailović, *Analiza sentimenta v tokovih kratkih spletnih sporočil: doktorska disertacija*, Ljubljana, 2014 (mentor Martin Žnidaršič; somentor Nada Lavrač). [COBISS.SI-ID 277826304]
5. Mojca Stubelj Ars, *Podpora odločanja pri implementaciji trajnostnega razvoja v zavarovanih območjih na področju okoljske vzgoje in ekoturizma: doktorska disertacija*, Nova Gorica, 2014 (mentor Marko Bohanec). [COBISS.SI-ID 3192315]
6. Roman Orač, *Strojno učenje v porazdeljenem okolju z uporabo paradigme MapReduce: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Ljubljana, 2014 (mentor Marko Robnik-Šikonja; somentor Nada Lavrač). [COBISS.SI-ID 1536017347]
7. Edvard Oražem, *Modeliranje zahtev projekta CIMES v jeziku UML: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Nova Gorica, 2014 (mentor Bojan Cestnik). [COBISS.SI-ID 3290875]
8. Enej Saksida, *Analiza dejavnikov za izboljšanje stanovanjskega standarda v Mestni občini Nova Gorica: magistrsko delo (bolonjski študij)*, Nova Gorica, 2014 (mentorja Bojan Cestnik, Marko Bohanec). [COBISS.SI-ID 3241211]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Tomaž Erjavec, Darja Fišer, "Recepcija virov starejše slovenščine IMP", V: *Recepcija slovenske književnosti*, (Obdobja, Simpozij, = Symposium,

ODSEK ZA INTELIGENTNE SISTEME

E-9

Odsek za inteligentne sisteme se ukvarja z razvojem novih metod in tehnik inteligentnih računalniških sistemov in njihovo uporabo na področjih informacijske družbe, računalništva in informatike ter omrežnih komunikacijskih sistemov. Najpomembnejša področja raziskav in razvoja so ambientalna inteligenca, računska inteligenca, agentni in večagentni sistemi ter govorne in jezikovne tehnologije. Odsek raziskovalno tesno sodeluje s Fakulteto za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani pri skupnem raziskovalnem programu Umetna inteligenca in inteligentni sistemi, ki ga vodi akad. prof. dr. Ivan Bratko. Odsek je tudi močno vpet v aplikativno razvojno sodelovanje z industrijo, kjer pomembno prispeva k uveljavljanju inteligentnih sistemov v proizvode in storitve.



Vodja:
prof. dr. Matjaž Gams

Inteligentni sistemi s svojimi zmožnostmi zaznavanja, sklepanja, ukrepanja in interakcije z uporabniki posnemajo naravno inteligenco. Za to uporabljajo zapletene mehanizme, implementirane v obliki računalniških programov, na čedalje zmogljivejši strojni opremljeni. Področje izredno napreduje tako po svetu kot doma.

Ambientalna inteligenca je raziskovalno področje, ki vnaša tehnologijo v človekovo okolje na prijazen in do uporabnika nezahteven način. Dve ključni temi ambientalne inteligence, s katerima se ukvarja odsek, sta e-zdravje in pametni dom. Na področju e-zdravja smo v preteklem letu največ pozornosti namenili projektu 7. OP COMMODITY12, ki na daljavo spremlja bolnike s sladkorno boleznijo. Odsek se pri projektu ukvarja predvsem z analizo življenjskega sloga bolnikov z uporabo senzorjev v mobilnem telefonu in na prsnem traku. Razvili smo metodo, ki najprej samodejno prepozna, katero od teh dveh naprav bolnik nosi, nato ugotovi, kako je telefon obrnjen in v katerem žepu je, na koncu pa glede na ugotovljeno uporabi ustrezna modela za prepoznavanje aktivnosti in ocenjevanje bolnikove porabe energije. S to metodo smo dosegli rezultate, primerljive s tistimi, ki jih je mogoče doseči z namenskimi senzorji. Zagnali smo projekt programa AAL Fit4Work, katerega cilj je prepoznati stres in fizično obremenitev starejših delavcev ter jim pomagati s sprostitvenimi vajami in telovadbo. Začeli smo razvijati metode, ki prepoznajo stres iz vedenja delavca in fizioloških znakov, ki jih merimo s senzorji v telefonu in zapestnici, ter iz glasu. Odsek je tudi del slovenske ekipe na tekmovanju XPrize Tricorder z nagradnim skladom 10 milijonov USD. Naša naloga je razviti metodo, ki bolniku zastavi čim manj vprašanj o njegovi bolezni in s tem vendarle doseže čim točnejšo diagnozo (ki se sicer potem potrdi z namensko diagnostično napravo). Naša ekipa se je uvrstila med deset finalistov izmed prvotno več kot 300 prijavljenih. Na področju pametnega doma smo Inteligentni sistem e-vratar, ki smo ga v preteklih letih razvili v sodelovanju z Razvojnim centrom Intech-les, nadgradili v platformo QuGuard. Pri tem smo uporabili zaznavanje obrazov za učinkovitejše opozarjanje na vsiljivce in izboljšali razširljivost, saj je naš cilj to platformo uporabiti za interakcijo z uporabnikom pri vseh aplikacijah pametnega doma. Prva taka aplikacija bo razvita v okviru projekta In Life Obzorja 2020, ki smo ga pridobili v preteklem letu. Pri njem bomo skušali v prakso vpeljati sisteme za pomoč starejšim, ki živijo sami doma.

Računska inteligenca preučuje stohastične metode preiskovanja, optimiranja in učenja, ki se zgledujejo po fizikalnih in bioloških sistemih. Poudarek raziskav na tem področju na Odseku za inteligentne sisteme je na metodah evolucijskega računanja. Preučujemo razširitve evolucijskih algoritmov za večkriterijsko optimizacijo in njihovo pospešitev ter uporabo v inženirskih načrtovalskih in optimizacijskih problemih. V okviru doktorskih raziskav smo na področju večkriterijske optimizacije vizualizirali 3D empirične funkcije dosega na tri načine: s prerezi, z metodo MIP (angl. Maximum Intensity Projection) in metodo DVR (angl. Direct Volume Rendering), za potrebe upravljanja inteligentnih vozil pa razvili dvonivojski večkriterijski optimizacijski algoritem za iskanje najboljših strategij vožnje, ki optimira tri merila: potovalni čas, porabo goriva in udobnost vožnje. Glavno področje preizkušanja in prenosa naših metod v prakso je optimizacija proizvodnih procesov. V okviru aplikativnega raziskovalnega projekta smo z Univerzo v Novi Gorici, Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije iz Ljubljane ter s podjetjem Štore Steel uspešno končali projekt simulacije ulivanja, valjanja in toplotne obdelave za konkurenčno proizvodnjo vrhunskih jekel. Pri tem smo razvili spletno aplikacijo VizEMO-Steel, ki podjetju Štore Steel omogoča optimizacijo kontinuirnega ulivanja jekla in vizualizacijo dobljenih rezultatov. Poleg tega smo z Univerzo v Novi Gorici

Odsek za inteligentne sisteme se je med 300 prijavljenimi uvrstil med 10 najboljših skupin na tekmovanju XPrize Tricorder z nagradnim skladom 10 milijonov USD za najboljše naprave za domačo medicinsko diagnostiko.

Za podjetje Štore Steel smo razvili spletno aplikacijo VizEMO-Steel, ki omogoča optimizacijo procesa kontinuirnega ulivanja jekla in pregleden prikaz dobljenih rezultatov.

in Inštitutom za kovinske materiale in tehnologije iz Ljubljane končali temeljni raziskovalni projekt naprednega modeliranja in simulacije kapljevito-trdnih procesov **SMACS**. Z metodami večkriterijske optimizacije smo z vplivanjem na dinamiko procesa ohlajanja omogočili minimizacijo koncentracijskih in strukturnih nehomogenosti v strjenem materialu. Nadaljevali smo izvajanje projekta **COPCAMS**, pridobljenega na razpisu Artemis, kjer v sodelovanju s slovenskim industrijskim partnerjem Kolektor in mednarodnimi partnerji razvijamo postopke za nadzor kakovosti v proizvodnji, ki temeljijo na računalniškem vidu, strojnem učenju in optimizaciji.

Na področju **agentnih in večagentnih sistemov** sta glavni raziskovalni področji pametni avtonomni sistemi, kot sta pametno mesto in pametni dom, ter strateško modeliranje vedenja ljudi. Na področju razvoja sistemov v okviru evropskega projekta **ACCUS** razvijamo platformo za pametna mesta, ki povezuje vse podsisteme v mestu in omogoča večdomenske aplikacije, optimizacijo in nadzor na nivoju mesta, univerzalen dostop do podatkov ipd. Platforma sedaj optimira električno potrošnjo v pametnih hišah, proizvodnjo v termoelektrarni, pretok prometa in s tem vpliva na zunanje parametre, kot je kakovost zraka. Sistem pametnega mesta se npr. pri opozorilu o onesnaženem zraku odloči, da je treba zmanjšati promet, potrošnjo energije v stanovanjih s časovnim premikom

S spremljanjem navad uporabnikov in optimiranjem strategij delovanja lahko sistem OpUS doseže prihranke med 5 % in 20 % porabljene energije.

bremen in proizvodnjo v toplarni. V nekaj časovnih korakih preverja učinke predlaganih ukrepov, tako da ponovno doseže večjo kakovost zraka in čim večje zadovoljstvo meščanov. V okviru domačega projekta **OPUS**, kjer sodelujemo s podjetjem Robotina, razvijamo sistem inteligentne hišne avtomatizacije, tj. inteligentni dom. Z uporabo naprednih metod strojnega učenja in optimizacije poskušamo odkriti strategije upravljanja hiše, ki uporabnikom prinaša večje udobje in hkrati omogoča znižanje stroškov.

Eksperimentalno smo pokazali, da je mogoče doseči energijske prihranke ob skoraj nespremenjenem udobju oz. boljše razmerje udobja in potrošnje energije. Soroden projekt se je ukvarjal z reguliranjem udobja preko nastavljanja temperature. Tudi tu so bile signifikantne izboljšave, predvsem zaradi uspešnega učenja prihodov stanovalcev domov. Podobne izboljšave smo dosegli pri razvoju inteligentnih toplotnih črpalk, kjer se inteligentni nadzornik uči vedenja uporabnikov in nato segreva skoraj vedno le s poceni električno energijo, hkrati pa za dneve z manjšo potrošnjo zniža temperaturo vode v kotlu. V okviru strateškega modeliranja vedenja ljudi smo nadaljevali delo pri projektu **EUSAS**, kjer smo razvijali nov način za urjenje kadrov (npr. mirovnikov, policistov itd.), ki so izpostavljeni asimetričnim grožnjam v urbanem okolju. Razvili smo algoritme in različna orodja, ki iz spremljanja nizkonivojskega vedenja skupine agentov in zgolj osnovnega domenskega znanja ugotovijo, kakšno skupno strategijo izvajajo. Najdeni strateški koncepti so uporabniku prikazani v obliki grafičnih poti, agentnih akcij, vlog in ustreznih pravil. Informativne vzorce se uporabi za kloniranje vedenja, kjer programski agenti posnemajo opazovano vedenje pravih ljudi v neki domeni.

Novi sintetizator slovenskega govora Govorec omogoča bistveno bolj razumljiv in naraven slovenski govor.

Na področju **govornih in jezikovnih tehnologij** se ukvarjamo s sintezo slovenskega govora, pomensko analizo besedila in z odgovarjanjem na vprašanja. S podjetjem Amebis smo razvili nov korpurni sintetizator slovenskega govora. Tako razumljivost kot naravnost umetno generiranega govora sta se izredno izboljšala. Posebno pozornost namenjamo potrebam

ostarelih, invalidov ter uporabi v pametnih napravah in stavbah. V preteklem letu smo ročno popravili obsežno, fonetično bogato in uravnoteženo govorno zbirko, ki je bila posneta v sodelovanju z RTV Slovenija. Začeli smo razvijati brezplačno storitev sinteze govora na mobilnih napravah. Za namene instituta smo razvili prilagojeno verzijo virtualnega asistenta - Robija, ki omogoča zaposlenim in obiskovalcem hitro in enostavno iskanje informacij ter ponuja pester nabor dodatnih aplikacij, ki dajejo raznovrstne dodatne funkcionalnosti (telefonski imenik zaposlenih, sporočanje okvar ipd.).

Poudarki raziskovalnega in razvojnega dela odseka se izražajo tudi v uspešnih celostnih rešitvah, ki so namenjene najširši populaciji in so na voljo na aktualnih digitalnih platformah. Rešitve, uporabljene v aplikativnih projektih, tipično kombinirajo metode pametnih agentov in strojnega učenja ter se uporabljajo kot podlaga za uporabniške vmesnike na pametnih telefonih, tablicah ali namiznih računalnikih. Rešitve delujejo na operacijskih sistemih vseh ključnih mobilnih platform: Android, iOS, Windows 8 in BlackBerry, ter preko klasičnih spletnih odjemalcev.

Od 13. do 17. septembra 2014 je na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani potekala 13. mednarodna konferenca o vzporednem reševanju problemov po zgledih iz narave (**13th International Conference on Parallel Problem Solving from Nature, PPSN 2014**), ki sta jo organizirala Odsek za inteligentne sisteme in Odsek za računalniške sisteme Instituta »Jožef Stefan«. Vsebina tega srečanja so metode naravnega računanja, osnovane na zakonitostih iz bioloških, ekoloških, fizikalnih in družbenih sistemov in uporabne v optimizaciji in analizi podatkov. Na konferenci se je zbralo 180 udeležencev iz 28 držav, predstavljenih je bilo 90 prispevkov, zbornik pa je izšel pri založbi Springer.

Od 6. do 10. oktobra 2014 je na Institutu »Jožef Stefan« potekala 17. mednarodna multikonferenca **Informacijska družba – IS 2014** (is.ijs.si). Sestavljalo jo je dvanajst samostojnih konferenc, na katerih je okoli 400 udeležencev predstavilo približno 200 referatov. Na multikonferenci so bila podeljena štiri priznanja: za življenjsko delo (priznanje

»Donald Michie in Alan Turing«) prof. dr. Janezu Gradu, za tekoče dosežke na področju informacijske družbe prof. dr. Janezu Demšarju ter informacijska jagoda in limona za najboljšo in najslabšo javno storitev informacijske družbe. Sodelavci odseka so prijavi dve patentni prijavi in dobili podeljen en patent.

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. Dovgan, E., Javorski, M., Tušar, T., Gams, M., Filipič, B. Discovering driving strategies with a multiobjective optimization algorithm. *Applied Soft Computing*, 16 (2014) 1, 50–62
2. Gjoreski, Hristijan, Gams, Matjaž, Luštrek, Mitja. Context-based fall detection and activity recognition using inertial and location sensors. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 6 (2014) 4, 419–433
3. Kaluža, Boštjan, Cvetković, Božidar, Dovgan, Erik, Gjoreski, Hristijan, Mirchevska, Violeta, Gams, Matjaž, Luštrek, Mitja. A Multiagent care system to support independent living. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 23 (2014) 1, 1–30
4. Mlakar, M., Tušar, T., Filipič, B. Comparing solutions under uncertainty in multiobjective optimization. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014, doi:10.1155/2014/817964
5. Tušar, T., Filipič, B. Visualizing exact and approximated 3D empirical attainment functions. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014, doi: 10.1155/2014/569346
6. Vidulin, Vedrana, Bohanec, Marko, Gams, Matjaž. Combining human analysis and machine data mining to obtain credible data relations. *Information Sciences*, 288 (2014), 254–278
7. Zupančič, Domen, Luštrek, Mitja, Gams, Matjaž. Multi-agent architecture for control of heating and cooling in a residential space. *The Computer Journal*, 2014, doi: 10.1093/comjnl/bxu058

Patenti

1. Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, Boštjan Kaluža, Metoda in sistem za prepoznavanje aktivnosti na podlagi konteksta, SI24356 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. november 2014
2. Matjaž Gams, Tea Tušar, Darko Zadavec, Matej Horvat, Sistem in postopek za kontinuiran nadzor in upravljanje procesa proizvodnje tablet, SI24243 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. maj 2014
3. Damjan Kužnar, Matjaž Gams, Domen Marinčič, Marko Lotrič, Klemen Čufar, Postopek za inteligentni nadzor delovanja hladilne naprave, SI24163 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. februar 2014

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. 24. delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, AVN, Ljubljana, 23. 5. 2014
2. Student Workshop at the Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO 2014, Vancouver, Kanada, 12. 7. 2014
3. 13th International Conference on Parallel Problem Solving from Nature, PPSN 2014, Ljubljana, 13.–17. 9. 2014
4. 17. mednarodna multikonferenca Informacijska družba, IS 2014, Ljubljana, 6.–10. 10. 2014; samostojne konference:
 - Inteligentni sistemi
 - Soočanje z demografskimi izzivi
 - Kognitivna znanost
 - Sodelovanje, programska oprema in storitve v informacijski družbi
 - Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča
 - Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi
 - Robotika
 - Jezikovne tehnologije
 - 1st Student Computer Science Research Conference (StuCoSReC)
 - Interakcija človek-računalnik v informacijski družbi
 - Okoljska ergonomija in fiziologija
 - Delavnica Chiron
5. 25. delavnica Algoritmi po vzorih iz narave, AVN, Maribor, 10. 12. 2014

Nagrade in priznanja

1. Hristijan Gjoreski: Priznanje za predstavitev raziskovalnih dosežkov z vidika znanstvene kakovosti in njihove uporabnosti, Ljubljana, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Recognizing human activities and detecting falls in real-time
2. Hristijan Gjoreski, Rok Piltaver: ECCAI Travel Award 2014, Praga, Češka, European Coordinating Committee for Artificial Intelligence (ECCAI), Multi-objective learning of hybrid classifiers
3. Anton Gradišek: Fulbrigtova štipendija za delo v ZDA, United States Department of State Bureau of Educational and Cultural Affairs
4. Mitja Luštrek, Matjaž Gams, Anton Gradišek, Maja Somrak: Uvrstitev v finale tekmovanja Qualcomm Tricorder Xprize, Chicago, ZDA, X Prize Foundation, razvoj naprave HealthStation Home ekipe Mesi Simplifying diagnostics

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - Xperience; Pospešeno robotsko učenje iz izkušenj
Evropska komisija
prof. dr. Matjaž Gams
2. 7. OP - Commodity12; Stalna večparameterska večnivojska analiza diabetesa tipa 1 in 2
Evropska komisija
dr. Mitja Luštrek
3. CIP program; Eko točke
Evropska komisija
dr. Mitja Luštrek
4. COST TD1405; ENJECT, Evropska mreža za skupno ocenjevanje povezovalne zdravstvene tehnologije
Cost Office
Božidara Cvetković, univ. dipl. inž. rač. in inf.

PROGRAM

1. Umetna inteligenca in inteligentni sistemi
prof. dr. Matjaž Gams

PROJEKTI

1. Napredno modeliranje in simulacija kapljevito-trdnih procesov
prof. dr. Bogdan Filipič
2. Simulacija in optimizacija procesov ulivanja, valjanja in toplotne obdelave za konkurenčno proizvodnjo vrhunskih jekel
prof. dr. Bogdan Filipič
3. KC OPCOMM: Odprta komunikacijska platforma za integracijo storitev
prof. dr. Matjaž Gams
4. Raziskave prilagodljivih domenskih napovednih modelov
dr. Boštjan Kaluža
5. DysLex: Univerzalni govorni e-bralnik za slovenski jezik kot osebni učni pripomoček za ljudi z disleksijo in različnimi vrstami motnje vida
dr. Tomaž Šef
6. Metis: E-storitev za zgodnje zaznavanje učnih težav
dr. Erik Dovgan

7. eGibalec: Mobilna aplikacija za spremljanje in spodbujanje gibanja šolarjev za učinkovitejšo športno vzgojo
dr. Mitja Luštrek
8. ACCUS: Adaptivna kooperativna kontrola v urbanih (pod)sistemih
prof. dr. Matjaž Gams
9. COPCAMS: Kamere za kognitivno zaznavanje
prof. dr. Bogdan Filipič
10. OpUS: Optimizacija upravljanja energetske učinkovitih pametnih stavb
dr. Tomaž Šef
11. Fit4Work: Vzdrževanje telesne in duševne pripravljenosti starejših delavcev
dr. Mitja Luštrek

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Raziskave inteligentni algoritmi za procesiranje senzorskih podatkov na vgrajenih napravah
Elgoline, d. o. o.
prof. dr. Matjaž Gams
2. Simulacija in optimizacija procesov ulivanja, valjanja in toplotne obdelave za konkurenčno proizvodnjo vrhunskih jekel
Store Steel, d. o. o.
prof. dr. Bogdan Filipič
3. Izvedba industrijske raziskave na področju raziskav priporočilnega sistema za naročanje blaga iz skladišča, trgovine in profiliranje oporabnikov
Špica International, d. o. o.
prof. dr. Matjaž Gams
4. Analiza in ovrednotenje naprednih tehnologij govorjenega jezika v pametnih stavbah
Amebis, d. o. o., Kamnik
dr. Tomaž Šef
5. Uporabniku usmerjeno poslovno obveščanje
Result, d. o. o.
prof. dr. Matjaž Gams
6. Kritična analiza in ovrednotenje metod večkriterijske optimizacije in strojnega učenja za storitve inteligentnega doma
Robotina, d. o. o.
dr. Tomaž Šef
7. Analiza nakupovalnih navad kupcev v spletnih trgovin
Creatim Ržišnik Perc, d. o. o.
dr. Mitja Luštrek

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Jani Bizjak, univ. dipl. inž. rač. in inf., ter Tomaž Kompara, univ. dipl. inž. el.: Predstavitev aplikacije QuGuard, 13. 11. 2014
2. Robert Blatnik, mag.: Kako v projektnih prijavah na Horizon 2020 uspešno napisati poglavje »Impact« ter nekatere druge splošne dele prijave, 26. 5. 2014
3. prof. dr. Matjaž Gams, dr. Boštjan Kaluža: Večagentni sistem za pogajanja o porabi električne energije v pametnem mestu, 31. 3. 2014
4. Martin Gjoreski, univ. dipl. inž. rač.: Plagiarism, research frauds and text reviewing tools, 24. 11. 2014
5. Nejc Grenc: Programski paket WSO2, 5. 5. 2014
6. Tomaž Kompara, univ. dipl. inž. el.: Pregled sistemov za nevsiljivo in neinvazivno identifikacijo, 3. 3. 2014
7. Dejan Kostadinovski: Novi Govorec, 23. 6. 2014

8. Rok Piltaver, univ. dipl. inž. rač. in inf.: Learning constraints used for planning robot tasks, 17. 1. 2014
9. Gašper Slapničar: Traditional vs. big data analytics, 11. 12. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Božidara Cvetković, European Conference on Ambient Intelligence, Aml 2014, Eindhoven, Nizozemska, 11.-13. 11. 2014 (1)
2. Božidara Cvetković, Erik Dovgan, Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, Anton Gradišek, Damjan Kužnar, Mitja Luštrek, Miha Mlakar, Rok Piltaver, Tomaž Šef, Aleš Tavčar, Tea Tušar, Jernej Zupančič, Informacijska družba 2014, Ljubljana, 6.-10. 10. 2014 (18)

3. Erik Dovgan, projektni sestanek ARTEMIS CopCams, Pariz, Francija, 17.–20. 2. 2014
4. Erik Dovgan, iskanje projektnih partnerjev za prijave predlogov projektov H2020, Pariz, Francija, 14.–15. 4. 2014
5. Erik Dovgan, Bogdan Filipič, Miha Mlakar, Tea Tušar, Jernej Zupančič, 24. delavnica Algoritmni po vzorih iz narave, AVN, Ljubljana, 23. 5. 2014 (2)
6. Erik Dovgan, Workshop on Human-Centered Energy Management, Celovec, Avstrija, 7.–9. 7. 2014
7. Erik Dovgan, Bogdan Filipič, Miha Mlakar, Tea Tušar, Jernej Zupančič, 13th International Conference on Parallel Problem Solving from Nature, PPSN 2014, Ljubljana, 13.–17. 9. 2014
8. Erik Dovgan, projektni sestanek in ocenjevanje projekta CopCams Artemis, Bruselj, Belgija, 27.–27. 11. 2014
9. Bogdan Filipič, IEEE World Congress on Computational Intelligence, WCCI 2014, Peking, Kitajska, 6.–11. 7. 2014 (1)
10. Bogdan Filipič, Miha Mlakar, Tea Tušar, 25. delavnica Algoritmni po vzorih iz narave, AVN, Maribor, 10. 12. 2014
11. Matjaž Gams, Boštjan Kaluža, sestanek projekta ACCUS; Gdansk, Poljska; 9.–13. 6. 2014
12. Matjaž Gams, Boštjan Kaluža, Damjan Kužnar, Jernej Zupančič, sestanek projekta ACCUS; Ljubljana, 1.–3. 4. 2014
13. Matjaž Gams, Boštjan Kaluža, sestanek projekta ACCUS; Kuopio, Finska; 1.–5. 12. 2014
14. Matjaž Gams, Lana Zemljak, sestanek in delavnica na temo sodelovanja med Univerzo Udine, IJS in MPŠ, Italija, 11. 12. 2014
15. Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, Rok Piltaver, Maja Somrak, Aleš Tavčar, Jernej Zupančič, European Conference on Artificial Intelligence, ECAI 2014, Praga, Češka, 18.–22. 8. 2014 (6)
16. Hristijan Gjoreski, IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, PERCOM, Live DEMO, Budimpešta, Madžarska, 24.–28. 3. 2014 (1)
17. Hristijan Gjoreski, Študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, 22. 5. 2014 (1)
18. Hristijan Gjoreski, International Convention on Informatics and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO, Opatija, Hrvaška, 26.–30. 5. 2014 (1)
19. Hristijan Gjoreski, ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, UbiComp 2014, Seattle, ZDA, 13.–17. 9. 2014
20. Anton Gradišek, COST action MP0903 »Nanoalloy« final conference, Santa Margherita, Italija, 5.–9. 4. 2014 (1)
21. Boštjan Kaluža, SSH Horizon 2020 Information Day; Atene, Grčija; 26.–27. 2. 2014
22. Boštjan Kaluža, sestanek projekta ACCUS; Bruselj, Belgija; 23.–24. 7. 2014
23. Boštjan Kaluža, 20th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 24.–27. 8. 2014, New York, ZDA
24. Boštjan Kaluža, sestanek projekta EcoDots; Stuttgart, Nemčija; 5.–7. 10. 2014
25. Simon Kozina, sestanek projekta Commodity12, London, Velika Britanija, 13.–17. 1. 2014
26. Damjan Kužnar, sestanek projekta ACCUS; Madrid, Španija; 20.–24. 1. 2014
27. Mitja Luštrek, sestanek projekta Commodity 12, končna recenzija projekta Chiron & informativni dan H2020, London, Velika Britanija, Rim, Italija, 2.–3. 2. 2014
28. Mitja Luštrek, sestanek v okviru prijave projekta H2020, Amsterdam, Nizozemska, 13.–17. 1. 2014
29. Mitja Luštrek, sestanek o analizi rezultatov projekta Chiron, Rim, Italija, 26. 5.–2. 6. 2014
30. Mitja Luštrek, sestanek projekta Commodity12, Vercorin, Švica, 7.–10. 4. 2014
31. Mitja Luštrek, uvodni sestanek mednarodnega projekta EcoDots, Parma, Italija, 29.–30. 4. 2014
32. Mitja Luštrek, uvodni sestanek projekta Fit4Work, Mataro, Španija, 4.–7. 6. 2014
33. Mitja Luštrek, ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, UbiComp 2014, Seattle, ZDA, 13.–17. 9. 2014
34. Mitja Luštrek, udeležba na ICT Proposers' Day, Firenze, Italija, 8.–10. 10. 2014
35. Violeta Mirchevska, sestanek konzorcija za projekt H2020, Madrid, Španija, 5.–7. 3. 2014
36. Violeta Mirchevska, 20th Conference of the International Federation of Operational Research Societies, Barcelona, Španija, 13.–18. 7. 2014
37. Violeta Mirchevska, sestanek projekta Commodity12 (PMC/TMC meeting), Lodž, Poljska, 30. 9.–2. 10. 2014
38. Rok Piltaver, 7th European Starting AI Researcher Symposium – STAIRS 2014, Praga, Češka, 18.–19. 8. 2014 (1)
39. Rok Piltaver, 6th International Conference on Information Technologies and Information Society – ITIS 2014, Šmarješke Toplice, 5.–7. 11. 2014 (1)
40. Maja Somrak, 17th International Conference on Discovery Science, Bled, 8.–10. 10. 2014 (1)
41. Tomaž Šef, Konferenca INTERSPEECH 2014, Singapur, Singapur, 12.–21. 9. 2014
42. Aleš Tavčar, udeležba na Informativnem dnevu Horizon 2020 Robotika, Luksemburg, Luksemburg, 12.–14. 1. 2014
43. Aleš Tavčar, udeležba na Informativnem dnevu H2020 – Security, Bruselj, Belgija, 22.–24. 1. 2014
44. Tea Tušar, Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO 2014, Vancouver, Kanada, 12.–16. 7. 2014 (1)

OBISKI

1. William Vulgaire, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 14. 4.–28. 6. 2014
2. Marwan Belgueddab, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 2. 6.–1. 9. 2014
3. Guillaume Bizet, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 2. 6.–1. 9. 2014
4. Aurel Billet, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 2. 6.–1. 9. 2014
5. Thomas Villeboeuf, University of Paris Sud XI, Pariz, Francija, 2. 6.–1. 9. 2014
6. Mukhiddin Yusupov, Czech Technical University, Electrical Engineering, Cybernetics and Artificial Intelligence, Praga, Češka, 1. 7.–15. 9. 2014
7. Kerhoff Rutgerus Hendrikus, Utrecht University, Faculty of Science, Nizozemska, 7. 7.–31. 8. 2014
8. Mario Konecki, Faculty of Organization and Informatics, Department of Theoretical and Applied Foundations of Information Sciences, Varaždin, Hrvaška, 13. 7.–30. 11. 2014
9. Eda Kalayci, Yildiz Technical University, Faculty of Electrical and Electronics, Computer Engineering Department, Turčija, 14. 7.–5. 9. 2014
10. Martin Gjoreski, Faculty of Computer Science and Engineering, Univerzitet Sv. Kiril in Metodij, Skopje, Makedonija, 1. 10.–31. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Bogdan Filipič: Department of Computer Science, Faculty of Sciences, VU University Amsterdam, Amsterdam, Nizozemska, 19. 8.–1. 12. 2014 (predavanja v okviru izmenjave Erasmus in raziskovalno sodelovanje).
2. Matjaž Gams: Faculty of Technical Sciences, Celovec, Avstrija, 2. 7. 2014 (vabljeni predavanje)
3. Anton Gradišek: Institut Superior Tecnico, University of Lisbon, Lizbona, Portugalska, 15. 9. 2014 (vabljeni predavanje: Fast field-cycling NMR studies of liquid crystalline systems)
4. Anton Gradišek: Aarhus University, Interdisciplinary Nanoscience Center, Aarhus, Danska, 20. 5. 2014 (vabljeni predavanje: Investigating molecular dynamics by NMR: from liquid crystals to borohydrides)
5. Anton Gradišek: Washington University, Saint Louis, ZDA, 17. 12. 2014 (vabljeni predavanje: NMR studies of hydrogen storage systems: molecular dynamics and beyond)
6. Rok Piltaver: Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, Reka, Hrvaška, februar–oktober 2014 (raziskovalno sodelovanje doktorskih študentov v tujini)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Ivan Bratko*, znanstveni svetnik
2. doc. dr. Aleš Dobnikar*
3. prof. dr. Bogdan Filipič, pomočnik vodje odseka
4. **prof. dr. Matjaž Gams, znanstveni svetnik - vodja odseka**
5. dr. Mitja Luštrek
6. dr. Domen Marinčič*
7. dr. Tomaž Šef

Podoktorski sodelavci

8. dr. Erik Dovgan
9. dr. Anton Gradišek
10. dr. Matej Guid*
11. dr. Boštjan Kaluža
12. dr. Violeta Mirchevska
13. dr. Aleksander Pivk*
14. dr. Tea Tušar
15. *dr. Vedrana Vidulin, časna prekinitev 11. 3. 2014*

Mlajši raziskovalci

16. mag. Robert Blatnik
17. Božidara Cvetković, univ. dipl. inž. rač. in inf.
18. Tomaž Kompara*, univ. dipl. inž. el.

19. dr. Jana Krivec*
20. *Damjan Kužnar*, univ. dipl. inž. rač. in inf., odšel 30. 6. 2014*
21. Miha Mlakar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
22. Rok Piltaver, univ. dipl. inž. rač. in inf.
23. *Maja Somrak, univ. dipl. inž. rač. in inf., odšla 1. 9. 2014*
24. Aleš Tavčar, univ. dipl. inž. rač. in inf.
25. Jernej Zupančič, mag. mat.

Strokovni sodelavci

26. Blaž Mahnič, dipl. inž. rač. in inf.
27. Gašper Pintarič*, univ. dipl. inž. el.

Tehniški in administrativni sodelavci

28. Vesna Korikič Špetič, dipl. org. tur.
29. Matej Krebelj
30. Mitja Lasič
31. Liljana Lasič
32. Jure Sorn
33. Lana Zemljak

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academic Computer Centre CYFRONET AGH, Krakov, Poljska
2. Akademia Wychowania Fizycznego AWF, University Poland, Wroclaw, Poljska
3. Alma IT Systems S. L., Barcelona, Španija
4. Amebis, d. o. o., Kamnik
5. Application Solutions (Electronics and Vision), East Sussex, Velika Britanija
6. Aselsan Electronics Industry, Ankara, Turčija
7. Athena R. C. / Industrial Systems Institute, Patras, Grčija
8. ATOS ORIGIN S.A.E, Madrid, Španija
9. B2 izobraževanje in informacijske storitve, d. o. o., Ljubljana
10. Brno University of Technology, Brno, Češka
11. Budapest University of Technology, Budimpešta, Madžarska
12. Byte Computer SA, Atene, Grčija
13. CAMEA spol. s. r. o., Brno, Češka
14. CEDER, Norrköping, Švedska
15. Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), Atene, Grčija
16. Centro de Estudios e Investigaciones Tecnicas de Gipuzkoa (CEIT), San Sebastian, Španija
17. Cinkarna Celje, d. d., Ljubljana
18. Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - CEA, Pariz, Francija
19. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rim, Italija
20. Consorcio Regional de Transportes de Madrid, Madrid, Španija
21. Creatim Ržišnik Perc, d. o. o., Šenčur
22. ČIP plus, s. r. o., Příbram, Češka
23. Danmarks Tekniske Universitet, Lyngby, Danska
24. Datalogic Automation DLA, Bologna, Italija
25. Deutsches Forschungszentrum für Kuenstliche Intelligenz GmbH, DFKI, Kaiserslautern, Nemčija
26. Doktor24, d. o. o., Ljubljana
27. Dresden University of Technology, Dresden, Nemčija
28. Dublin City University (DCU), Dublin, Irska
29. Elgoline, d. o. o., Podskrajnik
30. Energie Baden, Württemberg AG (EnBW), Karlsruhe, Nemčija
31. Eugeniusz Piasecki University School of Physical Education in Poznań, Poznanj, Poljska
32. European Commission, Bruselj, Belgija
33. FOI Swedish Defence Research Agency, Stockholm, Švedska
34. Gdansk University of Technology, Gdansk, Poljska
35. General Hospital of Thessaloniki, Solun, Grčija
36. German Research Center for Artificial Intelligence, Saarbrücken, Nemčija
37. Haute Ecole Specialisee de Suisse Occidentale, HES-SO, Delémont, Švica
38. Honeywel spol. s. r. o. HPL, Praga, Češka
39. Hoxville Oy, Jyväskylä, Finska
40. INEA - Informatizacija, energetika, avtomatizacija, d. o. o., Ljubljana
41. Instalaciones Inabensa S. A., Sevilla, Španija
42. Institut national de recherche en informatique et automatique INRIA, Le Chesnay Cedex, Francija
43. Institute of Bioorganic Chemistry, Poznanj, Poljska
44. Institute of Informatics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovaška
45. Institute of Information Theory and Automation UTIA, Praga, Češka
46. Institute of Microelectronic Applications IMA, Praga, Češka
47. Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Ljubljana
48. Intech-les, razvojni center, d. o. o., Unec
49. International Center for Numerical Methods in Engineering, Barcelona, Španija
50. Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Ljubljana
51. Javni zavod RS za varstvo kulturne dediščine, Restavratski center, Ljubljana
52. Kolektor Group, d. o. o., Idrinja
53. Kovinoplastika Lož, d. d., Stari trg pri Ložu
54. Lotrič, d. o. o., Selca
55. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, Ljubljana
56. MESI, razvoj medicinskih naprav, d. o. o., Ljubljana
57. Mestna občina Ljubljana, Ljubljana
58. MLS Multimedia AE, Solun, Grčija
59. Mobili, d. o. o., Ljubljana
60. Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), Delft, Nizozemska
61. Open Evidence, Barcelona, Španija
62. Other Side Mirror S. L., Mataró, Španija
63. Philips Healthcare, Amsterdam, Nizozemska
64. Philips Lighting B. V. PHL, Eindhoven, Nizozemska
65. Portavita BV, Amsterdam, Nizozemska
66. Poznań Supercomputing and Networking Center, Poznanj, Poljska
67. Queen Mary University of London, London, Velika Britanija
68. Result računalniški sistemi, d. o. o., Ljubljana
69. Robotina, d. o. o., Kozina
70. Roessingh Research and Development BV (RRD), Enschede, Nizozemska
71. Royal Holloway and Bedford New College, Egham, Velika Britanija
72. SAP AG, Walldorf, Nemčija
73. SC Teamnet International SA, Bukarešta, Romunija
74. SGS Tecnos S. A., Madrid, Španija
75. Sheffcare Ltd, Sheffield, Velika Britanija
76. SINERCO, Gijón Asturias, Španija
77. Smart Com, d. o. o., Ljubljana
78. Stichting Trivium Meulenbelt Groep, Borne, Nizozemska
79. STMicroelectronics, Grenoble, Francija
80. Sveučilište u Rijeci - Odjel za informatiku, Reka, Hrvaška
81. Špica International, d. o. o., Ljubljana
82. Štore Steel, d. o. o., Štore
83. Technische Universiteit Delft, Delf, Nizozemska
84. Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Nizozemska
85. Thales Communications & Security, Gennevilliers, Francija
86. Thales Research & Technology, West Berkshire, Velika Britanija
87. The University of Sheffield, Sheffield, Velika Britanija
88. Unie KBO, Hertogenbosch, Nizozemska
89. Universidad de Cantabria UC Inicio, Cantabria, Španija
90. Universidad Politecnica de Madrid (UPM), Madrid, Španija
91. Università degli Studi di Salerno, Fisciano, Italija
92. Università di Genova, Genova, Italija
93. Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italija
94. Università di Roma La Sapienza, Rim, Italija
95. Università di Udine, Videm, Italija
96. University of Aalborg, Aalborg, Danska
97. University of Eastern Finland, Joensuu, Finska
98. University of Klagenfurt, Celovec, Avstrija
99. University of Naples Federico II, Department of Biomedical Electronics and Telecommunications Engineering, Neapelj, Italija
100. University of Paris Sud XI, Pariz, Francija
101. University of Rostock, Institute for Biostatistics and Informatics in Medicine and Ageing Research, Rostock, Nemčija
102. University of Southern California, Los Angeles, Kalifornija, ZDA
103. Univerza na Primorskem, Fakulteta za turistične študije - Turistica, Portorož
104. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
105. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana
106. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana
107. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
108. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana
109. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana
110. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
111. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj
112. Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Nova Gorica
113. Virtualware, Bizkaia, Španija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

- Erik Čuk, Matjaž Gams, Matej Možek, Franc Strle, Vera Maraspin-Čarman, Jurij F. Tasič, "Supervised visual system for recognition of erythema migrans, an early skin manifestation of lyme borreliosis", *Stroj. vestn.*, vol. 60, no. 2, str. 115-123, Feb. 2014. [COBISS.SI-ID 13354011]
- Erik Dovgan, Matija Javorski, Tea Tušar, Matjaž Gams, Bogdan Filipič, "Discovering driving strategies with a multiobjective optimization algorithm", *Applied soft computing*, vol. 16, no. 1, str. 50-62, 2014. [COBISS.SI-ID 27347495]
- Matjaž Gams, "The unexpected hanging paradox from an AI viewpoint", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 38, no. 2, str. 181-185, 2014. [COBISS.SI-ID 27914279]
- Matjaž Gams, Matej Horvat, Matej Ožek, Mitja Luštrek, Anton Gradišek, "Integrating artificial and human intelligence into tablet production process", *AAPS PharmSciTech*, vol. 15, no. 6, str. 1147-1453, 2014. [COBISS.SI-ID 27796519]
- Hristijan Gjoreski, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "Context-based fall detection and activity recognition using inertial and location sensors", *Journal of ambient intelligence and smart environments*, vol. 6, no. 4, str. 419-433, 2014. [COBISS.SI-ID 27892007]
- Anton Gradišek, Pedro José Sebastião, Susete Nogueira Fernandes, Tomaž Apih, Maria Helena Figueiredo Godinho, Janez Seliger, "¹H-²H cross-relaxation study in a partially deuterated nematic liquid crystal", *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, vol. 118, no. 20, str. 5600-5607, 2014. [COBISS.SI-ID 27660071]
- Dayana Hristova, Matej Guid, Ivan Bratko, "Assessing the difficulty of chess tactical problems", *Int. j. adv. intell. syst.*, vol. 7, no. 3/4, str. 728-738, 2014. [COBISS.SI-ID 1536199107]
- Boštjan Kaluža, Božidara Cvetković, Erik Dovgan, Hristijan Gjoreski, Violeta Mirchevska, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "A Multiagent care system to support independent living", *Int. j. artif. intell. tools*, vol. 23, no. 1, str. 1440001-1-1440001-30, 2014. [COBISS.SI-ID 27406375]
- Violeta Mirchevska, "Classifier generation by combining domain knowledge and machine learning", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 38, no. 1, str. 91-92, 2014. [COBISS.SI-ID 27683111]
- Violeta Mirchevska, Mitja Luštrek, Andraž Bežek, Matjaž Gams, "Discovering strategic behaviour of multi-agent systems in adversary settings", *Comput. inform.*, vol. 33, no. 1, str. 79-108, 2014. [COBISS.SI-ID 27639591]
- Violeta Mirchevska, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Combining domain knowledge and machine learning for robust fall detection", *Expert syst.*, vol. 31, no. 2, str. 163-175, 2014. [COBISS.SI-ID 26897447]
- Miha Mlakar, Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Comparing solutions under uncertainty in multiobjective optimization", *Math. probl. eng.*, vol. 2014, 2014, str. 817964-1-817964-10. [COBISS.SI-ID 27700263]
- Maja Somrak, Mitja Luštrek, Jakob Šušterič, Tomo Krivc, Ana Mlinar, Tilen Travnik, Luka Stepan, Mitja Mavsar, Matjaž Gams, "Tricorder: consumer medical devices for discovering common medical conditions", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 38, no. 1, str. 81-88, 2014. [COBISS.SI-ID 27810599]
- Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Visualizing exact and approximated 3D empirical attainment functions", *Math. probl. eng.*, vol. 2014, str. 569346-1-569346-18, 2014. [COBISS.SI-ID 27960615]
- Vedrana Vidulin, Marko Bohanec, Matjaž Gams, "Combining human analysis and machine data mining to obtain credible data relations", *Inf. sci.*, vol. 288, str. 254-278, dec. 2014. [COBISS.SI-ID 27888167]
- Domen Zupančič, Božidara Cvetković, "Smart-home energy management in the context of occupants' activity", *Informatica (Ljublj.)*, vol. 38, no. 3, str. 171-180, 2014. [COBISS.SI-ID 27852839]
- Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 5-8. [COBISS.SI-ID 27987751]
- Božidara Cvetković, Mitja Luštrek, "Analiza možnosti zaznavanja podobnosti med uporabniki", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 14-17. [COBISS.SI-ID 27988775]
- Matija Černe, Boštjan Kaluža, Mitja Luštrek, "Analiza nakupov in modeliranje pospeševanja prodaje v spletni trgovini Mercator", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 9-13. [COBISS.SI-ID 27988519]
- Erik Dovgan, Klemen Gantar, Valentin Koblar, Bogdan Filipič, "Detection of irregularities on automotive semiproducts", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 22-25. [COBISS.SI-ID 27989031]
- Darja Fišer, Aleš Tavčar, Tomaž Erjavec, "sloWCrowd: a crowdsourcing tool for lexicographic tasks", V: *LREC 2014: proceedings, Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation*, May 26-31, 2014, Reykjavik, Iceland, Nicoletta Calzolari, ur., [S. l.], ELRA, 2014, str. 3471-3475. [COBISS.SI-ID 28070695]
- Martin Frešer, Igor Košir, Violeta Mirchevska, Mitja Luštrek, "An elderly-care system based on sound analysis", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 26-29. [COBISS.SI-ID 27989287]
- Matjaž Gams, "Actual extinctions of animals and humans", V: *Kognitivna znanost: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 9-10 oktober 2014, [Ljubljana, Slovenija]: zvezek C: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th-10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume C*, Urban Kordeš, et al, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 23-28. [COBISS.SI-ID 27997991]
- Matjaž Gams, "Are humans getting smarter due to AI?", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 30-33. [COBISS.SI-ID 27989543]
- Hristijan Gjoreski, Simon Kozina, Matjaž Gams, Mitja Luštrek, "RAREFall - real-time activity recognition and fall detection system", V: *Percom workshops*, 2014 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communication, 24-28 March, Budapest, Hungary, Danvers, IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2014, str. 145-147. [COBISS.SI-ID 27739431]
- Hristijan Gjoreski, Simon Kozina, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Recognizing human activities and detecting falls in real-time", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 121-130. [COBISS.SI-ID 27741991]
- Hristijan Gjoreski, Simon Kozina, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Using multiple contexts to distinguish standing from sitting with a single accelerometer", V: *ECAI 2014: proceedings*, (Frontiers in artificial intelligence and applications, vol. 263), Torsten Schaub, ur., Gerhard

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

- Jure Brence, Žiga Gosar, Vid Seražin, Jernej Zupančič, Matjaž Gams, "Multiobjective optimisation of water heater scheduling", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž

- Friedrich, ur., Barry O'Sullivan, ur., Amsterdam [etc.], IOS Press, cop. 2014, str. 1015-1016. [COBISS.SI-ID 27969831]
12. Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Developing a sensor firmware application for real-life usage", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 34-37. [COBISS.SI-ID 27990823]
 13. Hristijan Gjoreski, Aleksandra Rashkovska, Simon Kozina, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Telehealth using ECG sensor and accelerometer", V: *MIPRO 2014: proceedings*, (MIPRO ... (CD-ROM)), MIPRO 2014, 37th International Convention, May 26-30, 2014, Opatija, Croatia, Petar Biljanović, ur., Rijeka, Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics - MIPRO, cop. 2014, str. 283-287. [COBISS.SI-ID 27759911]
 14. Anton Gradišek, Jože Luzar, Janez Lužnik, Tomaž Apih, "NMR-based liquid explosives detector: Advantages and disadvantages of different configurations", V: *Magnetic resonance detection of explosives and illicit materials*, (NATO science for peace and security series, B, Physics and biophysics), Tomaž Apih, ur., Dordrecht, Springer, 2014, str. 123-135. [COBISS.SI-ID 27133735]
 15. Anton Gradišek, Maja Somrak, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Qualcomm tricorder XPRIZE: a review", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 42-45. [COBISS.SI-ID 27986983]
 16. Vida Groznik, Aleksander Sadikov, Martin Možina, Jure Žabkar, Dejan Georgiev, Ivan Bratko, "Attribute visualisation for computer-aided diagnosis: a case study", V: *ICHI 2014: proceedings*, 2014 IEEE International Conference on Healthcare Informatics, 15-17 September 2014, Verona, VR, Italy, Los Alamitos (California), Washington, Tokyo, IEEE Computer Society, Conference Publishing Services, 2014, str. 294-299. [COBISS.SI-ID 10768468]
 17. Dayana Hristova, Matej Guid, Ivan Bratko, "Toward modeling task difficulty: the case of chess", V: *ComputationWorld 2014: May 25-29, 2014, Venice, Italy*, [S. l.], IARIA, cop. 2014, str. 211-214. [COBISS.SI-ID 10704468]
 18. Leon Noe Jovan, Svetlana Nikić, Damjan Kužnar, Matjaž Gams, "Avtomatizacija izgradnje baze odgovorov virtualnega asistenta za občine in društva", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 46-49. [COBISS.SI-ID 27991335]
 19. Rutger Kerkhoff, Aleš Tavčar, Boštjan Kaluža, "Inferring models for subsystems based on real world traces", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 50-53. [COBISS.SI-ID 27991591]
 20. Timotej Lazar, Ivan Bratko, "Data-driven program synthesis for hint generation in programming tutors", V: *Intelligent tutoring systems: 12th International Conference, ITS 2014, Honolulu, HI, USA, June 5-9, 2014: proceedings*, (Lecture notes in computer science, 8474), Stefan Trausan-Matu, ur., Cham [etc.], Springer, cop. 2014, str. 306-311. [COBISS.SI-ID 10805076]
 21. Mitja Luštrek, Božidara Cvetković, Vito Janko, "Monitoring patients' lifestyle with a smartphone and other devices placed freely on the body", V: *Ambient intelligence: European Conference, Aml 2014, Eindhoven, The Netherlands: revised selected papers*, (Lecture Notes in computer science, Information systems and applications, vol. 8850), Emile H. L. Aarts, ur., Heidelberg [etc.], Springer, 2014, str. 96-99. [COBISS.SI-ID 28342055]
 22. Mitja Luštrek, Maja Somrak, "Mining telemonitoring data from congestive-heart-failure patients", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 58-61. [COBISS.SI-ID 27991847]
 23. Miha Mlakar, Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Comparing random forest and Gaussian process modeling in the GP-demo algorithm", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 66-69. [COBISS.SI-ID 27992103]
 24. Rok Piltaver, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, "Multi-objective learning of accurate and comprehensible classifiers: a case study", V: *STAIRS 2014: proceedings of the 7th Starting AI Research Symposium [a satellite event of the 21st European Conference of Artificial Intelligence (ECAI), 18th-19th, August 2014, Prague, Czech Republic]*, (Frontiers in artificial intelligence and applications, vol. 264), Ulle Endriss, ur., João Leite, ur., Barry O'Sullivan, ur., Amsterdam [etc.], IOS Press, cop. 2014, str. 220-229. [COBISS.SI-ID 27997223]
 25. Rok Piltaver, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, Sandra Martinčič Ipšič, "Comprehensibility of classification trees - survey design", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 70-73. [COBISS.SI-ID 27992359]
 26. Rok Piltaver, Mitja Luštrek, Matjaž Gams, Sandra Martinčič Ipšič, "Comprehensibility of classification trees - survey design validation", V: *Proceedings, 6th International Conference on Information Technologies and Information Society [also] ITIS 2014, Šmarješke Toplice, 5-7 Novembar 2014*, Zoran Levnajič, ur., Biljana Mileva-Boshkoska, ur., Novo mesto, Faculty of Information Studies, 2014, str. 46-61. [COBISS.SI-ID 28192039]
 27. Rok Piltaver, Mitja Luštrek, Jernej Zupančič, Sašo Džeroski, Matjaž Gams, "Multi-objective learning of hybrid classifiers", V: *ECAI 2014: proceedings*, (Frontiers in artificial intelligence and applications, vol. 263), Torsten Schaub, ur., Gerhard Friedrich, ur., Barry O'Sullivan, ur., Amsterdam [etc.], IOS Press, cop. 2014, str. 717-722. [COBISS.SI-ID 27996711]
 28. Rok Piltaver, Tea Tušar, Aleš Tavčar, Nejc Ambrožič, Tomaž Šef, Matjaž Gams, Bogdan Filipič, "Pametno vodenje sistemov v stavbah s strojnim učenjem in večkriterijsko optimizacijo", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 74-77. [COBISS.SI-ID 27992615]
 29. Aleksander Sadikov, Vida Groznik, Jure Žabkar, Martin Možina, Dejan Georgiev, Zvezdan Pirtošek, Ivan Bratko, "ParkinsonCheck smart phone app", V: *ECAI 2014: proceedings*, (Frontiers in artificial intelligence and applications, vol. 263), Torsten Schaub, ur., Gerhard Friedrich, ur., Barry O'Sullivan, ur., Amsterdam [etc.], IOS Press, cop. 2014, str. 1213-1214. [COBISS.SI-ID 10767444]
 30. Gašper Slapničar, Boštjan Kaluža, "Cloud-based recommendation system for e-commerce", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 85-88. [COBISS.SI-ID 27993127]
 31. Maja Somrak, Anton Gradišek, Mitja Luštrek, Ana Mlinar, Mihael Sok, Matjaž Gams, "Medical diagnostics based on combination of sensor and user-provided data", V: *AI-AM/NetMed 2014, Artificial Intelligence and Assistive Medicine: proceedings of the 3rd International Workshop on Artificial Intelligence and Assistive Medicine co-located with the 21st European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2014), Prague, Czech Republic, August 18, 2014*, (CEUR workshop proceedings, vol. 1213), Constantine D. Spyropoulos, ur., [S. l.], CEUR-WS, 2014, str. 36-40. [COBISS.SI-ID 27891751]
 32. Tomaž Šef, "Novi Govorec: naravno zvoneč korpusni sintetizator slovenskega govora", V: *Intelligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 81-84. [COBISS.SI-ID 27992871]

33. Aleš Tavčar, Jure Šorn, Tea Tušar, Tomaž Šef, Matjaž Gams, "Arhitektura sistema OpUS", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 93-96. [COBISS.SI-ID 27993383]
34. Tea Tušar, Bogdan Filipič, "Initial experiments in visualization of empirical attainment function differences using maximum intensity projection", V: *GECCO comp'14: proceeding of the Conference Companion Genetic and Evolutionary Computation Conference, July 12-16, 2014, Vancouver, Canada*, New York, ACM, 2014, str. 1099-1105. [COBISS.SI-ID 27960359]
35. Matej Vengust, David Možina, Luka Zevnik, Boštjan Kaluža, Aleš Tavčar, Nika Pušenjak, Jaka Sodnik, "NERVteh 4DOF motion car driving simulator", V: *AutomotiveUI '14*, 6th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, in cooperation with ACM SIGCHI Special Interest Group on Computer-Human Interaction, Seattle, USA, September 17-19, 2014, New York, ACM, cop. 2014, str. 1-6. [COBISS.SI-ID 10826068]
36. Vedrana Vidulin, Tomislav Šmuc, Fran Supek, "Speed and accuracy benchmarks of large-scale microbial gene function prediction with supervised machine learning", V: *Discovery science: book of abstracts*, [S. l., s. n.], 2014, 3 str.. [COBISS.SI-ID 28024359]
37. Mukhiddin Yusupov, Mitja Luštrek, Janez Grad, Matjaž Gams, "Recognition of bumblebee species by their buzzing sound", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 102-104. [COBISS.SI-ID 27993895]
38. Matej Zapušek, Martin Možina, Ivan Bratko, Jože Rugelj, Matej Guid, "Designing an interactive teaching tool with ABML knowledge refinement loop", V: *Intelligent tutoring systems: 12th International Conference, ITS 2014, Honolulu, HI, USA, June 5-9, 2014: proceedings*, (Lecture notes in computer science, 8474), Stefan Trausan-Matu, ur., Cham [etc.], Springer, cop. 2014, str. 575-582. [COBISS.SI-ID 10703956]
39. Domen Zupančič, Božidara Cvetković, Matjaž Gams, "Smart-home energy management system: a trade-off between energy consumption and thermal comfort experience according to occupant's activity", V: *Zbornik: 1. del: part 1*, 6. študentska konferenca Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefan = 6th Jožef Stefan International Postgraduate School Students' Conference, 20.-22. 05. 2014, Ljubljana, Nejc Trdin, ur., et al, Ljubljana, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, 2014, str. 161-170. [COBISS.SI-ID 27728935]
40. Jernej Zupančič, Damjan Kužnar, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, "Resource-demand management in Smart City", V: *Inteligentni sistemi: zbornik 17. mednarodne multikonference - IS 2014, 7-8 oktober 2014, Ljubljana, Slovenija: zvezek A: proceedings of the 17th International Multiconference Information Society - IS 2014, October 7th-8th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume A*, Rok Piltaver, ur., Matjaž Gams, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 109-112. [COBISS.SI-ID 27994151]
41. Jernej Zupančič, Damjan Kužnar, Boštjan Kaluža, Matjaž Gams, "Two-stage negotiation protocol for lowering the consumption of convexly priced resource", V: *Proceedings of the 2014 Workshop on Intelligent Agents and Technologies for Socially Interconnected Systems, August 18, 2014, Prague, Czech Republic*, Ana Paula Rocha, ur., [S. l.], ACM = Association for Computing Machinery, 2014, 5 str.. [COBISS.SI-ID 28153127]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Evangelos Mazomenos *et al.* (14 avtorjev), "Case studies", V: *System design for remote healthcare*, Koushnik Maharanta, ur., Silvio Bonfiglio, ur., New York [etc.], Springer, 2014, str. 277-332. [COBISS.SI-ID 27267367]

PATENTNA PRIJAVA

1. Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, *Metoda in sistem za zaznavo osebe, ki vozi vozilo in hkrati uporablja prenosno računalniško napravo*, GB1413666.7, Intellectual Property Office, 1. avgust 2014. [COBISS.SI-ID 27884071]

PATENT

1. Matjaž Gams, Hristijan Gjoreski, Mitja Luštrek, Boštjan Kaluža, *Metoda in sistem za prepoznavanje aktivnosti na podlagi konteksta*, SI24356 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. november 2014. [COBISS.SI-ID 27964199]
2. Matjaž Gams, Tea Tušar, Darko Zadavec, Matej Horvat, *Sistem in postopek za kontinuiran nadzor in upravljanje procesa proizvodnje tablet*, SI24243 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 30. maj 2014. [COBISS.SI-ID 26485799]
3. Damjan Kužnar, Matjaž Gams, Domen Marinčič, Marko Lotrič, Klemen Čufar, *Postopek za inteligentni nadzor delovanja hladilne naprave*, SI24163 (A), Urad RS za intelektualno lastnino, 28. februar 2014. [COBISS.SI-ID 26485287]

MENTORSTVO

1. Erik Dovgan, *Večkriterijsko iskanje strategij vožnje*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Bogdan Filipič; somentor Matjaž Gams). [COBISS.SI-ID 272052992]
2. Hristijan Gjoreski, *Kontekstno sklepanje v ambientalni inteligenci*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Matjaž Gams; somentor Mitja Luštrek). [COBISS.SI-ID 277954816]
3. Tea Tušar, *Vizualizacija množic rešitev v večkriterijski optimizaciji*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Bogdan Filipič). [COBISS.SI-ID 27961127]
4. Erik Čuk, *Inteligentni sistem za razpoznavanje migrirajočega eritema*: doktorska disertacija (bolonjski študij), Ljubljana, 2014 (mentor Jurij F. Tasič; somentor Matjaž Gams). [COBISS.SI-ID 10868564]

V Odseku za reaktorsko tehniko potekajo osnovne in aplikativne raziskave s področja jedrske tehnike in varnosti. Raziskave zajemajo: modeliranje osnovnih termo-hidrodinamičnih pojavov, termohidraulične varnostne analize projektov in resnih nezgod, trdnostne varnostne analize in verjetnostne varnostne analize. Večina raziskav je vključenih v različne oblike mednarodnega sodelovanja. Rezultate raziskav vključujemo v projekte za industrijo in Upravo RS za jedrsko varnost ter v dodiplomsko in podiplomsko izobraževanje.

Modeliranje osnovnih termohidrodinamičnih pojavov

Turbulentni prenos toplote v tekočini z nizkim Prandtlvim številom smo analizirali z direktno numerično simulacijo v računskih domenah različnih dimenzij. Pokazali smo, da velike turbulentne strukture, ki imajo sicer zanemarljiv vpliv na glavne statistične karakteristike hitrostnega polja, prispevajo nezanemarljiv delež k turbulentnim fluktuacijam temperaturnega polja. Delo je povezano s projektom 7. okvirnega programa Evropske komisije (7. OP EK) THINS, v okviru katerega smo raziskovali učinkovitost hlajenja jedrskih reaktorjev s tekočimi kovinami.

Na področju tokovnega uparjanja smo s programom ANSYS CFX13 simulirali diabatni tok hladila R-11 v navpičnem kolobarju. Meritve konvektivnega uparjanja hladila v različnih preizkusnih razmerah so bile izvedene v Birine Nuclear Research Center (Alžirija). Uporabili smo trirazsežni (3D) dvofluidni model podhlajenega toka. Rezultati simulacij so uspešno napovedali glavne eksperimentalne smeri pri različnih toplotnih tokovih in Reynoldsovih številih. Simulacije so prav tako pokazale pomembno občutljivost modeliranja radialne porazdelitve parametrov za opis vrele mejne plasti.

Z metodo velikih vrtincev smo izvajali računsko intenzivne simulacije hlajenja vroče plošče s turbulentnimi curki. Prepoznali smo dva glavna mehanizma, ki vplivata na povečan prenos toplote: konvekcijo vzporednega toka blizu točke naletavanja curka ter intenzivno stohastično izmenjavo tekočine z uporabo velikih vrtinčnih struktur. Delo se navezuje na projekt hlajenja diverterja fuzijskih reaktorjev (7. OP EK).

Turbulentni tok v gorivnem svežnju smo simulirali z odprtim programom in različnimi turbulentnimi modeli. Rezultate simulacij smo primerjali z rezultati eksperimenta MATiS-H (Measurement and analysis of turbulent mixing in subchannels - horizontal), izvedenim v Korea Atomic Energy Research Institute.

Nadaljevali smo raziskovanje numeričnih metod, ki se uporabljajo v mehaniki tekočin. V okviru projekta NURESAFE (7. OP EK) smo razvijali teoretične metode spremljanja in ostrenja stičnih površin v dvofaznih tokovih. Metode smo uporabili za simulacijo protitoka vode in zraka v navpični cevi, ki je povezan s t. i. poplavljanjem. Podrobno poznanje mehanizmov poplavljanja je namreč posebnega pomena za varnostne analize nezgod v jedrskih reaktorjih, pri katerih pride do puščanja hladila iz primarnega kroga. V okviru istega projekta smo obravnavali tudi metode ocenjevanja negotovosti rezultatov 3D računalniških programov. Tako smo za ocenjevanje negotovosti simulacije poskusa mešanja dveh turbulentnih tokov uporabili lastno metodo Optimalni statistični cenilec.

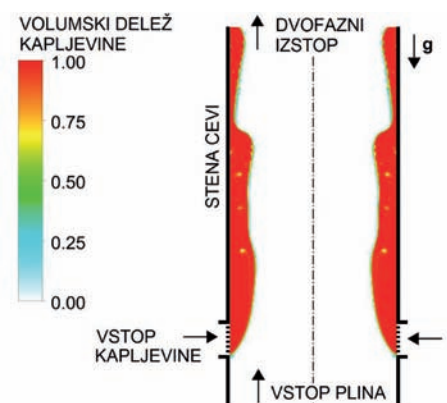
Raziskovali smo osnovne pojave, do katerih lahko pride med hipotetično težko nesrečo v jedrski elektrarni. Parna eksplozija bi lahko nastala, če bi staljena reaktorska sredica prišla v stik s hladilom. Dovolj močna eksplozija bi lahko ogrozila celovitost reaktorske posode in zadrževalnega hrama. Analizirali smo vpliv deleža kovinskega cirkonija v prototipski talini na jakost eksplozije pri eksperimentih ZREX (Argonne National Laboratory, ZDA) in projekta SERENA (OECD Nuclear Energy Agency). Za razlago eksperimentalnih spoznanj smo predlagali hipotezo o omejeni oksidaciji med mešalno fazo eksplozije. S programom MC3D (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Francija) smo opravili obsežno analizo vpliva oksidacije na interakcijo taline s hladilom, ki je podprla predlagano hipotezo. Analizirali smo tudi nedavno opravljene poskuse na napravah PULiMS in SES (Royal Institute of Technology, Švedska), ki so pokazali, da se močne eksplozije lahko spontano razvijejo med plastnim mešanjem taline in vode. Nadaljevali smo tudi raziskave na področju parnih eksplozij ob stiku taline in tekočega natrija. Na podlagi analize eksperimentov smo predlagali izboljšan način modeliranja prenosa toplote med talino in podhlajenim natrijem. S programom MC3D smo analizirali poskuse, opravljene na



Vodja:

prof. dr. Leon Cizelj

Z direktno numerično simulacijo turbulentnega toka smo analizirali prenos toplote v tekočini z nizkim Prandtlvim številom.



Slika 1: Porazdelitev volumenskega deleža kapljevine pri simulaciji razpenjenega toka voda-zrak z natančnim sledenjem medfazne površine

napravi FARO-TERMOS (European Commission Joint Research Center – EC JRC – Ispra, Italija). Analiza rezultatov simulacij in eksperimentalnih podatkov je pokazala, da na jakost parne eksplozije pomembno vplivata nasičeni parni tlak natrija in strjevanje taline.

Na področju modeliranja zgorevanja vodika v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne smo v sodelovanju z Nuclear Research and Consultancy Group (Nizozemska) s programom FLUENT simulirali tri poskuse zgorevanja v eksperimentalni napravi THAI (Becker Technologies, Nemčija). Poudarek je bil na preizkušanju različnih modelov turbulence s ciljem čim boljšega ujemanja simuliranega povečanja tlaka in hitrosti širjenja plamena z eksperimentalnimi rezultati.

S ciljem vzpostavitve lastne eksperimentalne dejavnosti v odseku gradimo laboratorij, ki bo dejaven na področju reaktorske termohidravlike, obnovljivih virov energije ter mehanike tekočin in prenosa toplote na različnih nivojih in v različnih sistemih. V sklopu tega načrtujemo in gradimo večnamensko eksperimentalno merilno napravo za preučevanje prenosa toplote in toka tekočine enofaznih in večfaznih sistemov čistih tekočin, zmesi in koloidov.

Termohidravlične varnostne analize

Podatki, izmerjeni v jedrski elektrarni, so dragoceni za ocenjevanje termohidravličnih računalniških programov. Integralne eksperimentalne naprave imajo namreč lastne posebnosti in so pomanjšane glede na dejanske elektrarne. Po drugi strani so nezgode v jedrskih elektrarnah zelo redke in so specifični merjeni podatki

navadno razpoložljivi le za zagonske preizkuse in obratovalne dogodke. Z realističnim termohidravličnim računalniškim programom RELAP5/MOD3.3 smo analizirali nenormalni dogodek izgube zunanjega bremena v Jedrski elektrarni Krško, ki mu je po dveh minutah sledilo proženje varnostnih sistemov in zaustavitev reaktorja. Glavni rezultat analize je bil izračun zahteve za dušenje pare, ki je omogočil simulacijo, v kateri smo za robni pogoj podali le pretok turbine, medtem ko je dušenje pare delovalo samodejno. Analizirali smo tudi, kakšen vpliv imajo časovne konstante v prehitalno-zakasnilnem členu na obdelavo signala za proženje varnostnih sistemov. Rezultati kažejo, da standardni vhodni model za program RELAP5 ustrezno ponazarja elektrarno ter da se lahko uporabi za boljše razumevanje njenega odziva, ko informacija o fizikalnih pojavih in procesih ni razpoložljiva iz merskih podatkov.

Poskus majhne izlivne nezgode, opravljen na eksperimentalni napravi TOPFLOW (Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Nemčija) smo simulirali z računalniškim programom TRACE. Tako kot v številnih raziskavah podobnega prehodnega pojava smo ugotovili, da je za uspešno simulacijo ključnega pomena natančen model kritičnega toka skozi zlom.

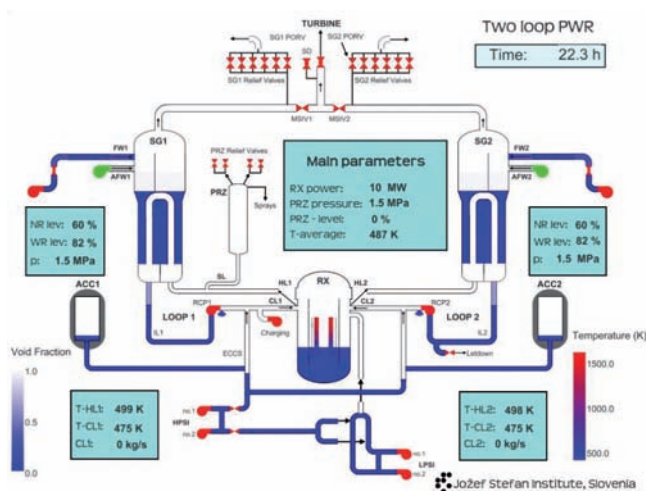
V okviru evropskega fuzijskega programa EUROfusion smo razvijali globalni termični model tokamaka prihodnjega fuzijskega reaktorja DEMO. Izdelali smo konceptualni geometrijski model tokamaka in ga dopolnili s sistemi toplotnih ščitov, strukturnih podpor in kriostatov. Rezultati naših simulacij prenosa toplote so ključnega pomena pri načrtovanju geometrije tokamaka in sistemov odvajanja toplote iz toplotnih ščitov.

S sistemskim programom ASTEC smo simulirali 9 poskusov zgorevanja vodika v homogeni atmosferi s širjenjem plamena navzgor, izvedenih v eksperimentalni napravi THAI. Simulacije so bile izvedene v okviru projekta 7. OP EK CESAM. Sistemski programi sicer za zadrževalni hram uporabljajo opis na višji krajevni skali kot programi za računsko dinamiko tekočin, vendar so bolj primerni za varnostne analize pravih elektrarn.

Razviti model za primer nezgode bazena za izrabljeno gorivo smo nadgradili v metodo, ki na osnovi spremljanja intenzitete puščanja ali pa hitrosti doze na robu bazena poda kvantitativno oceno celovitosti ovoja bazena v smislu predvidene velikosti razpoke in njene lokacije po višini. Na osnovi takšne karakterizacije lahko omenjena metoda napove nadaljnji razvoj dogodkov, pomaga pri racionalni dodelitvi prioritet sanacije posledic začetnega dogodka in, končno, predvidi pravočasno evakuacijo objekta. Metoda je prilagojena za uporabo v napravi za posredno karakterizacijo poškodbe ovoja sistema za izrabljeno gorivo. Za omenjeno metodo in napravo je bila podana vloga za pridobitev patenta.

Trdnostne varnostne analize

Raziskovalno delo je bilo usmerjeno v razvoj orodij za večnivojsko simulacijo polikristalnih kovinskih materialov. Poudarek je bil na razvoju naprednih konstitutivnih modelov za opis kristalnih zrn in mej med njimi. Podatke o kristalnih zrnih smo zajemali iz rezultatov eksperimentalnih in analitičnih metod. Zunanje obremenitve naključno oblikovanih in usmerjenih zrn z anizotropnimi lastnostmi povzročajo izrazito nehomogena mikroskopska



Slika 2: Simulacija prehodnega pojava v jedrski elektrarni Krško s programom RELAP5

napetostna polja, ki smo jih ocenjevali z računalniškim programom z metodo končnih elementov ABAQUS.

Za modeliranje razpok na mejah med kristalnimi zrni v polikristalu smo predlagali model kohezivne kontaktne interakcije med zrni kot alternativo kohezivnim elementom. Tako smo v primerjavi s kohezivnimi elementi občutno zmanjšali težave z numerično konvergenco. Model smo aplicirali na izmerjeno mikrostrukturo žice in Voronojeve mozaike. Delo je potekalo v sodelovanju z EC JRC v Pettenu (Nizozemska).

V sodelovanju s Commissariat à l'Energie Atomique (CEA, Francija) smo v računalniški kodi ABAQUS implementirali mikromehanski model kristalne plastičnosti, ki opisuje nelinearen mehanski odziv kristalnih zrn v neobsevanem in obsevanem avstenitnem nerjavnem jeklu 304L. Implementacijo smo preverili z rezultati skupine CEA tako na nateznem odzivu monokristalnih kot tudi preprostih polikristalnih skupkov. Z izračuni porazdelitve normalnih komponent napetosti na mejah med kristalnimi zrni smo ocenili lokalne odzive modelov žice in Voronojevih mozaik.

Na izbrani geometriji cevnege T-spoja iz literature in z nedavno razvito metodo smo določili zvezna in časovno odvisna temperaturna polja na steni cevi, ki nastanejo zaradi turbulentnega mešanja dveh različno toplih tekočin. Z izračunanimi toplotnimi obremenitvami smo analizirali 3D strukturni odziv cevovoda pri različnih robnih pogojih. Poleg termičnih napetosti smo ocenili tudi nezanesljivost pri izračunu trajnostne dobe cevi zaradi toplotnega utrujanja s sintetičnim signalom različnih karakteristik.

Aktivno smo sodelovali pri dveh raziskovalnih projektih 7. OP EK. V okviru projekta MULTIMETAL (celovitost varjenih večkovinskih komponent) smo z metodo končnih elementov opravili serijo 2D- in 3D-simulacij homogenih in nehomogenih merjencev z vgrajeno razpoko. V okviru projekta FUSION (sistemski inženiring na nivoju elektrarne) smo s simulacijami ocenili velikosti termičnih raztezkov in toplotnih radiacijskih tokov med različnimi komponentami prihodnjega fuzijskega reaktorja DEMO. Ugotovili smo, da so termični raztezki zaradi sevanja najbolj kritični v območju med toroidnimi magneti in vakuumsko posodo.

Verjetnostne varnostne analize

Razvita je bila nova metoda za optimizacijo vzdrževanja v jedrski elektrarni z upoštevanjem njene varnosti. Optimizirana veličina je srednja vrednost izbranega merila tveganja. Optimalna rešitev optimizirane funkcije je ocenjena z genetskim algoritmom. Razvita metoda je bila aplicirana na model izbranega varnostnega sistema elektrarne. Dobljeni rezultati kažejo, da optimizacija vzdrževanja lahko zmanjša tveganje in tako izboljša varnost elektrarne.

Narejena je bila analiza vpliva uvedbe porazdelitev verjetnosti parametrov za nerazpoložljivost komponent na celotno nerazpoložljivost analiziranega sistema. Porazdelitev nerazpoložljivosti sistema je bila ocenjena z vzorčenjem Monte Carlo. Dobljeni rezultati kažejo, da je porazdelitev nerazpoložljivosti analiziranega sistema odvisna od značilnosti porazdelitev verjetnosti osnovnih dogodkov in pomembnosti izbranih dogodkov. V praksi uveljavljeno odločanje na podlagi srednje vrednosti nerazpoložljivosti sistema v nekaterih primerih lahko povzroči podcenjevanje tveganja.

Razvita je bila nova dinamična metoda za oceno verjetnosti nerazpoložljivosti proizvodnih kapacitet. Metoda upošteva karakteristike proizvodnih enot in njihovo stanje (ali v zahtevanem trenutku delajo ali ne). V metodi so upoštevani stroški obratovanja in nerazpoložljivost enot. Za reševanje problema se uporablja izboljšan hibridni genetski algoritem. Dobljeni rezultati kažejo na potrebo in koristi podrobnejšega modeliranja razpoložljivosti proizvodnih enot.

Delo je potekalo tudi v okviru mednarodnih raziskovalnih projektov. V okviru projekta ASAMPSE_E (7. OP EK) smo analizirali in povzeli sedanje postopke za analizo zunanjih tveganj in verjetnostne varnostne analize za lokacije z več elektrarn.

Strokovno sodelovanje, svetovanje in izobraževanje

Tudi v letu 2014 smo raziskovalci Odseka za reaktorsko tehniko sodelovali pri projektih za industrijo. Na osnovi pooblastila RS za področje sevalne in jedrske varnosti ter v okviru rednih aktivnosti za vzdrževanje in izboljševanje varnosti jedrske elektrarne (JE) v Krškem smo v letu 2014 izdelali novo izdajo poročila s priporočili za izboljšave v elektrarni. Poročilo je temeljilo na sodelovanju pri nadzoru preizkusov in posegov na varnostnih strukturah, sistemih in komponentah vključno z menjavo goriva med rednim remontom JE Krško 2013 in je upoštevalo rezultate zagonskih preizkusov pri nazivni moči, ki so bili izvedeni kasneje.

V računsko kodo ABAQUS smo implementirali mikromehanski model kristalne plastičnosti, ki opisuje nelinearen mehanski odziv kristalnih zrn v neobsevanem in obsevanem nerjavnem jeklu.

Razvili smo novo metodo za optimizacijo vzdrževanja v jedrski elektrarni z upoštevanjem varnosti same elektrarne.

Za podjetje GEN energija smo izvedli sedemdnevni tečaj o jedrski termohidravliki. Tečaj je zajemal termodinamiko, mehaniko tekočin, prenos toplote, sistemske programe za termohidravlične analize, osnove reaktorske fizike in numerične metode.

Sodelavci odseka so na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani vključeni v izvajanje dodiplomskega študija prve stopnje programa Fizika, druge stopnje programa Jedrska tehnika ter doktorskega študija jedrske tehnike, ki poteka v okviru programa Matematika in fizika. IJS je preko študijskih programov jedrske tehnike vključen v asociacijo ENEN (European Nuclear Education Network).

Najpomembnejše objave v preteklem letu

1. I. Tiselj, Tracking of large-scale structures in turbulent channel with direct numerical simulation of low Prandtl number passive scalar, *Physics of Fluids*, 26 (2014), 125111-1-125111-17
2. M. Draksler, B. Ničeno, B. Končar, L. Cizelj, Large eddy simulation of multiple impinging jets in hexagonal configuration - Mean flow characteristics, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 46 (2014), 147-157
3. O. Costa Garrido, S. El Shawish, L. Cizelj, A novel approach to generate random surface thermal loads in piping, *Nuclear Engineering and Design*, 273 (2014), 98-109
4. A. Volkanovski, L. Cizelj, Nuclear power plant maintenance optimization with heuristic algorithm, *Science and Technology of Nuclear Installations*, 2014 (2014), 458016-1-458016-13

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Delavnica v okviru projekta CESAM: IJS - Reaktorski center, Ljubljana, 18. 3.-21. 3. 2014
2. Tečaj Jedrska termohidravlika: GEN energija, d. o. o., Krško, 9. 6.-17. 6. 2014
3. Srečanje partnerjev projekta NEWHAM: IJS - Reaktorski center, Ljubljana, 26. 6.-27. 6. 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - EURATOM - ENEN-III; Sheme usposabljanja pri evropski mreži za jedrsko izobraževanje
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
2. 7. OP - EURATOM - THINS; Termohidravlika jedrskih elektrarn nove generacije
Evropska komisija
prof. dr. Iztok Tiselj
3. 7. OP - EURATOM - TRASNUSAFE; Izobraževalni programi o varnostni kulturi v jedrski tehniki
Evropska komisija
dr. Andrej Prošek
4. 7. OP - EURATOM; MULTIMETAL; Celovitost varjenih večkovinskih komponent
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
5. 7. OP - NURESAFE; Simulacijska platforma za varnostne analize jedrskih reaktorjev
Evropska komisija
dr. Boštjan Končar
6. 7. OP - CESAM; Računalniški program za Evropsko obvladovanje resnih nezdod
Evropska komisija
doc. dr. Ivo Kljenak
7. 7. OP - ASAMPSE; Napredna varnostna analiza: Razširjena verjetnostna varnostna analiza
Evropska komisija
dr. Andrija Volkanovski
8. 7. OP - ARCADIA; Presojanje regionalnih zmogljivosti za razvoj novih reaktorjev
Evropska komisija
prof. dr. Leon Cizelj
9. Teoretično in praktično usposabljanje strokovnjakov jedrskih upravnih organov in tehniških podpornih organizacij za krepitev njihovih upravnih in tehniških zmognosti - INSC projekt MC.03/10 - LOT 1;
Iter-consult Srl
prof. dr. Leon Cizelj
10. Izpopolnjene opredelitve spretnosti in usposobljenosti v jedrski tehniki
University Politehnica of Bucharest
prof. dr. Leon Cizelj
11. RU-FU, EUROFUSION; Raziskovalna enota - vodenje in administracija
Evropska komisija
dr. Boštjan Končar
12. Izobraževanje-ED-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Boštjan Končar
13. Plant Level System Engineering-PMI-PPPT-FU, EUROFUSION
Evropska komisija
dr. Boštjan Končar
14. SNETP generalna skupščina; Sestanek upravnega odbora SNETP
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
prof. dr. Leon Cizelj
15. Celostno in zanesljivo napovedovanje mehanskega odziva notranjih struktur lahkovodnega reaktorja z modeli, ki upoštevajo mikrostrukture
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Samir El Shawish
16. Vpliv oksidacije in velikega temperaturnega območja strjevanja na interakcijo staljene sredice s hladilom
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
dr. Matjaž Leskovar

PROGRAM

1. Reaktorska tehnika
prof. dr. Leon Cizelj

PROJEKTI

1. Poskus in simulacija zgorevanja vodika v eksperimentalni napravi zadrževalnega hrama jedrske elektrarne
prof. dr. Borut Mavko
2. Razvoj metod in modelov za simulacije termohidravličnih pojavov v inovativnih jedrskih reaktorjih
prof. dr. Iztok Tiselj
3. Parne eksplozije v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih
dr. Mitja Uršič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Sodelovanje v mednarodnem raziskovalnem programu CAMP Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Andrej Prošek
2. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2013
Elektroinštitut Milan Vidmar
mag. Ljubo Fabjan

3. Izvedba tečaja „Jedrski termohidravlika“
Zel-en, d. o. o.
prof. dr. Leon Cizelj
4. Izvedba tečaja „Jedrski termohidravlika“
Gen Energija, d. o. o.
prof. dr. Iztok Tiselj
5. Vloga TE Brestanica pri zagotavljanju varnosti jedrske elektrarne v Krškem
Termoelektrarna Brestanica, d. o. o.
dr. Andrija Volkanovski

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Tadej Holler, univ. dipl. inž.: Phenomenology and modelling of hydrogen combustion in NPP containment, 19. 5. 2014
2. dr. Mitja Uršič: Vapour explosions in sodium cooled fast reactors, 24. 6. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Ovidiu-Adrian Berar: Konferenca International Congress on Advances in Nuclear Power Plants 2014, Charlotte, NC – ZDA, 5. 4.–9. 4. 2014
2. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek: Spomladanski sestanek CAMP, Zagreb – Hrvaška, 14. 5.–16. 5. 2014
3. Ovidiu-Adrian Berar, Oriol Costa Garrido, Leon Cizelj, Martin Draksler, Samir El Shawish, Romain Henry, Tadej Holler, Ivo Kljenak, Tanja Klopčič, Boštjan Končar, Matjaž Leskovar, Blaž Mikuž, Jure Oder, Andrej Prošek, Iztok Tiselj, Mitja Uršič: Konferenca Nuclear Energy for New Europe 2014, Portorož – Slovenija, 8. 9.–11. 9. 2014
4. Leon Cizelj: Sestanek programskega odbora konference EUROSAFE, Pariz – Francija, 29. 1.–30. 1. 2014
5. Leon Cizelj: Sestanek upravnega odbora Sustainable Nuclear Energy Technology Platform, Bruselj – Belgija, 12. 2. 2014
6. Leon Cizelj: Generalna skupščina European Nuclear Education Network, Essen – Nemčija, 6. 3.–7. 3. 2014
7. Leon Cizelj: Sestanek odbora za varnost reaktorjev European Technical Safety Organisations Network, Villigen – Švica, 2. 4.–3. 4. 2014
8. Leon Cizelj, Ivo Kljenak: NUGENIA Forum 2014, Madrid – Španija, 8. 4.–10. 4. 2014
9. Leon Cizelj: Sestanek odbora za jedrsko inženirstvo pri American Society of Mechanical Engineers Texas – ZDA, 24. 4.–28. 4. 2014
10. Leon Cizelj: Konferenca European Nuclear Conference 2014: Marseille – Francija, 11. 5.–15. 5. 2014
11. Leon Cizelj: Sestanek programskega odbora EURATOM, Bruselj – Belgija, 22. 5. 2014
12. Leon Cizelj, Ivo Kljenak: Sestanek European Atomic Energy Society, Margaux – Francija, 23. 5.–29. 5. 2014
13. Leon Cizelj, Iztok Tiselj: Sestanek projekta ARCADIA, Bologna – Italija, 11. 6.–13. 6. 2014
14. Leon Cizelj, Ivo Kljenak: Konferenca 22nd International Conference on Nuclear Engineering Praga – Češka Republika, 6. 7.–11. 7. 2014
15. Leon Cizelj: Sestanek asociacije European Nuclear Education Network, Pisa – Italija, 17. 7.–19. 7. 2014
16. Leon Cizelj: Sestanek odbora za varnost reaktorjev European Technical Safety Organisations Network, Köln – Nemčija, 3. 9.–4. 9. 2014
17. Leon Cizelj: Sestanek platforme Sustainable Nuclear Energy, Pariz – Francija, 17. 9.–18. 9. 2014
18. Leon Cizelj: Sestanek programskega odbora konference EUROSAFE FORUM 2015 (ETSON EPC), Bruselj – Belgija, 14. 10. 2014
19. Leon Cizelj: Sestanek znanstvenega sveta Evropskega združenja jedrskih strokovnjakov (HSC ENS), Bruselj – Belgija, 16. 10. 2014
20. Leon Cizelj: Sestanek upravnega odbora projekta ARCADIA, Praga – Češka Republika, 11. 6.–14. 6. 2014
21. Leon Cizelj: Mednarodna konferenca o izzivih, s katerimi se spopadajo tehnično-varnostne organizacije, Peking – Kitajska, 25. 10.–1. 11. 2014
22. Leon Cizelj, Marko Matkovič: Konferenca REMOO2014, Ljubljana – Slovenija, 12. 11.–13. 11. 2014
23. Leon Cizelj, Boštjan Končar: Združeni sestanek EURATOM 'Fission' in 'Fusion', Bruselj – Belgija, 27. 11. 2014
24. Leon Cizelj: Delovni sestanek raziskovalne skupine ETSON, Pariz – Francija, 28. 11. 2014
25. Leon Cizelj: Začetni sestanek projekta ERASMUS, Bukarešta – Romunija, 3. 12.–4. 12. 2014
26. Oriol Costa Garrido: Sestanek projekta MULTIMETAL, Nyköping – Švedska, 11. 6.–14. 6. 2014
27. Oriol Costa Garrido: Sestanek projekta MULTIMETAL, Pariz – Francija, 26. 11.–28. 11. 2014
28. Samir El Shawish: Sestanek projekta DOMOPLEX, Bruselj – Belgija, 24. 4.–25. 4. 2014
29. Samir El Shawish: Konferenca MSE (Materials Science and Engineering), Darmstadt – Nemčija, 22. 9.–25. 9. 2014
30. Henry Romain: Konferenca European Research Reactor Conference 2014, Ljubljana – Slovenija, 30. 3.–3. 4. 2014

31. Ivo Kljenak: Delavnica European Technical Safety Organisations Network, Garching – Nemčija, 4. 3.–5. 3. 2014
32. Ivo Kljenak: Pripravljalni sestanek projekta HYCOSAM, Pariz – Francija, 5. 5.–7. 5. 2014
33. Ivo Kljenak: Sestanek NUGENIA T2 Management Team, Pariz – Francija, 3. 11.–5. 11. 2014
34. Ivo Kljenak: Sestanek ekspertov THAI3 in končni seminar THAI2, Frankfurt – Nemčija, 16. 11.–19. 11. 2014
35. Ivo Kljenak: Sestanek delovne skupine European Atomic Energy Society, Berlin – Nemčija, 4. 12.–6. 12. 2014
36. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION HRU_1, Utrecht – Nizozemska, 18. 2.–19. 2. 2014
37. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION, Lausanne – Švica, 11. 3.–12. 3. 2014
38. Boštjan Končar: Sestanek EUROFUSION PM11, Garching – Nemčija, 6. 5. 2014
39. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION, Bruselj – Belgija, 2. 6.–3. 6. 2014
40. Boštjan Končar, Jure Oder, Matej Tekavčič: Seminar NURESAFE GB1, Budimpešta – Madžarska, 16. 6.–20. 6. 2014
41. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION, Karlsruhe – Nemčija, 8. 7.–9. 7. 2014
42. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION, Dunaj – Avstrija, 23. 9.–24. 9. 2014
43. Boštjan Končar: Generalna skupščina EUROFUSION, Padova – Italija, 13. 11.–14. 11. 2014
44. Matjaž Leskovar: Sestanek NUGENIA, Tenerife – Španija, 16. 2.–23. 2. 2014
45. Matjaž Leskovar, Mitja Uršič: Seminar PLINIUS2 in srečanje OECD TOP, Marseille – Francija, 15. 5.–20. 5. 2014
46. Matjaž Leskovar: Konferenca American Nuclear Society Summer Meeting 2014, Reno, Nevada – ZDA, 14. 6.–21. 6. 2014
47. Matjaž Leskovar: Delavnica "Fusion", Split – Hrvaška, 30. 11.–3. 12. 2014
48. Marko Matkovič: Delavnica "Tehnologije, orodja in rešitve za zvok in vibracije", Ljubljana – Slovenija, 13. 2. 2014
49. Marko Matkovič: Tečaj LabView Core 1 in 2, Celje – Slovenija, 10. 3.–14. 3. 2014
50. Jure Oder, Matej Tekavčič: Tečaj o večfaznih tokovih, Zürich – Švica, 9. 2.–14. 2. 2014
51. Jure Oder: Usposabljanje TransAT 3, Zürich – Švica, 11. 5.–16. 5. 2014
52. Jure Oder, Matej Tekavčič: Konferenca fizikov v osnovnih raziskavah, Škofja Loka – Slovenija, 12. 11. 2014
53. Jure Oder: Sestanek ASCOMP, Zürich – Švica, 16. 11.–21. 11. 2014
54. Jure Oder: Sestanek projekta NURESAFE SP2, Pariz – Francija, 8. 12.–12. 12. 2014
55. Andrej Prošek: Generalna skupščina projekta TRANSAFE in sestanek WP3/WP4, Bruselj – Belgija, 14. 1.–15. 1. 2014
56. Andrej Prošek: Sestanek programskega odbora konference HND 2014, Zagreb – Hrvaška, 18. 2. 2014
57. Andrej Prošek, Mitja Uršič: TRANSAFE Eurocourse2, Mol – Belgija, 30. 3.–3. 4. 2014
58. Andrej Prošek, Mitja Uršič: Mednarodna konferenca «Nuclear option in countries with small and medium electricity grids», Zadar – Hrvaška, 1. 6.–4. 6. 2014
59. Andrej Prošek: Sestanek TRANSAFE PCC, Bruselj – Belgija, 17. 9. 2014
60. Andrej Prošek: Jesenski sestanek CAMP, Washington – ZDA, 21. 10.–27. 10. 2014
61. Matej Tekavčič: Konferenca CFD4NRS-5, Zürich – Švica, 8. 9.–12. 9. 2014
62. Matej Tekavčič: Sestanek projekta NURESAFE SP3, Pariz – Francija, 8. 12.–11. 12. 2014
63. Iztok Tiselj: Delavnica in sestanek projekta THINS, Modena – Italija, 20. 1.–22. 1. 2014
64. Iztok Tiselj: Sestanek projekta NURESAFE, Budimpešta – Madžarska, 17. 6.–20. 6. 2014
65. Iztok Tiselj: Sestanek projekta ARCADIA, Praga – Češka Republika, 14. 10.–16. 10. 2014
66. Andrija Volkanovski: Mednarodna delavnica CSNI o robustnosti električnih sistemov jedrskih elektrarn v luči nesreče Fukušima Daiči, Pariz – Francija, 31. 3.–5. 4. 2014
67. Andrija Volkanovski: Mednarodna delavnica ASAMPSA_E, Uppsala – Švedska, 22. 5.–29. 5. 2014
68. Andrija Volkanovski: Tehnični sestanek IAEA_PSA, Dunaj – Avstrija, 6. 7.–11. 7. 2014
69. Andrija Volkanovski: Sestanek projekta ASAMPSA_E, Dunaj – Avstrija, 7. 9.–12. 9. 2014
70. Andrija Volkanovski: Konferenca ESREL 2014, Wrocław – Poljska, 13. 9.–19. 9. 2014
71. Andrija Volkanovski: Energetics 2014, Struga – Makedonija, 15. 10.–19. 10. 2014

OBISKI

1. dr. Michael Buck: Universität Stuttgart, Institut für Kernenergetik und Energiesysteme, Stuttgart – Nemčija, 18. 3.–21. 3. 2014
2. dr. Jean-Pierre Van Dorselaere: Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Fontenay-aux-Roses – Francija, 18. 3.–21. 3. 2014
3. dr. Mykola Džubinský: Evropska komisija, Bruselj – Belgija, 18. 3.–21. 3. 2014
4. dr. Alexandre Ezzidi: AREVA, Courbevoie – Francija, 8. 3.–21. 3. 2014
5. dr. Luis E. Herranz: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Madrid – Španija, 18. 3.–21. 3. 2014
6. prof. Marco Koch: Ruhr-Universität Bochum, Bochum – Nemčija, 18. 3.–21. 3. 2014

7. dr. Pal Kostka: NUBIKI Nuclear Safety Research Institute, Budimpešta – Madžarska, 18. 3.–21. 3. 2014
8. dr. Ghislain Pascal: Institute for Energy and Transport, EC Joint Research Center, Petten – Nizozemska, 18. 3.–21. 3. 2014
9. dr. Felice De Rosa: Italian Nat. Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Dev., Bologna – Italija, 18. 3.–21. 3. 2014
10. dr. Victor Sanchez: Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe – Nemčija, 18. 3.–21. 3. 2014
11. dr. Martin Sonnenkalb: Gesellschaft für Anlagen - und Reaktorsicherheit, Köln – Nemčija, 18. 3.–21. 3. 2014
12. dr. Virginijus Vileiniškis: Lithuanian Energy Institute, Kaunas – Litva, 18. 3.–21. 3. 2014
13. dr. Franci Demšar: Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS, Ljubljana – Slovenija, 27. 3. 2014
14. dr. Janez Slak: Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS, Ljubljana – Slovenija, 27. 3. 2014
15. dr. Andrej Stritar: Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana – Slovenija, 15. 4. 2014
16. mag. Urban Krajcar: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Direktorat za znanost, Ljubljana – Slovenija, 15. 4. 2014
17. dr. Tomaž Boh: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Sektor za znanost, Ljubljana – Slovenija, 15. 4. 2014
18. dr. Henrike Austregesilo: Gesellschaft für Anlagen - und Reaktorsicherheit, Köln – Nemčija, 26. 6.–27. 6. 2014
19. g. Frederic Daude: Electricité de France, Clamart – Francija, 26. 6.–27. 6. 2014
20. g. Pascal Galon: Commissariat à l'Energie Atomique, Gif-sur-Yvette – Francija, 26. 6.–27. 6. 2014
21. dr. Attila Imre: MTA-EK Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta – Madžarska, 26. 6.–27. 6. 2014
22. g. Ed Komen: Nuclear Research and Consultancy Group, Petten – Nizozemska, 26. 6.–27. 6. 2014
23. dr. Pavel Kral: ÚJV Řež, Husinec – Češka, 26. 6.–27. 6. 2014
24. dr. Dirk Lucas: Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden – Nemčija, 26. 6.–27. 6. 2014
25. dr. Bojan Ničeno: Paul Scherrer Institute, Villigen – Švica, 26. 6.–27. 6. 2014
26. dr. Jean-Marie Seynhaeve: Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve – Belgija, 26. 6.–27. 6. 2014
27. dr. ir. Arris Tijsseling: Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven – Nizozemska, 26. 6.–27. 6. 2014
28. dr. Mindaugas Vainoras: Lithuanian Energy Institute, Kaunas – Litva, 26. 6.–27. 6. 2014
29. prof. Igor Piro: University of Ontario Institute of Technology, Ontario – Kanada, 22. 10.–24. 10. 2014
30. ga. Natalia Kozioura: Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science, Ontario – Kanada, 22. 10.–24. 10. 2014
31. dr. Renaud Meignen: Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Fontenay-aux-Roses – Francija, 5. 11.–6. 11. 2014
32. dr. Stephane Picchi: Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire Fontenay-aux-Roses – Francija, 5. 11.–6. 11. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Tadej Holler: NRG Nuclear Research and Consultancy Group, Petten – Nizozemska, 1. 9. 2013–1. 3. 2014 (raziskovalno sodelovanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **prof. dr. Leon Cizelj, znanstveni svetnik - vodja odseka**
2. dr. Samir El Shawish
3. mag. Ljubo Fabjan
4. doc. dr. Ivo Kljenak
5. dr. Boštjan Končar
6. dr. Matjaž Leskovar
7. doc. dr. Marko Matkovič
8. dr. Andrej Prošek
9. prof. dr. Iztok Tiselj, znanstveni svetnik
10. dr. Mitja Uršič
11. dr. Andrija Volkanovski

Podoktorski sodelavci

12. *dr. Blazhe Gjorgiev, odšel 1. 6. 2014*
13. *dr. Duško Kančev, odšel 1. 2. 2014*
14. *dr. Mihaela - Irina Uplaznik, odšla 1. 4. 2014*

Mlajši raziskovalci

15. Ovidiu-Adrian Berar, Inger Diplomat, Romunija
16. *Raphael Stephane Combes, Ingenieur, Francija, odšel 1. 5. 2014*
17. Oriol Costa Garrido, Ingeniero Industrial, Kraljevina Španija
18. Martin Draksler, univ. dipl. fiz.
19. Romain Claude Francis Henry, Master de Physique, Francija
20. Tadej Holler, univ. dipl. inž. str.
21. Blaž Mikuž, univ. dipl. fiz.
22. Jure Oder, univ. dipl. fiz.
23. Matej Tekavčič, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

24. Sandi Cimerman, dipl. inž. fiz.
25. Andrej Sušnik, dipl. inž. str.

Tehniški in administrativni sodelavci

26. Tanja Klopčič
27. Urška Knific Terze, ekon.
28. Zoran Petrič, univ. dipl. fiz.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. AIB Vinçotte Nucléaire, Bruselj, Belgija
2. AREVA NP, Offenbach, Nemčija
3. ASCOMP GmbH, Zürich, Švica
4. CEA-INSTN (Commissariat à l'Energie Atomique - Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires), Gif-sur-Yvette, Francija
5. CFX ANSYS Germany GmbH, Otterfing, Nemčija
6. Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Pariz, Francija
7. Dassault Systèmes Simulia, Johnston, Rhode Island, ZDA
8. Elektroistitut "Milan Vidmar", Ljubljana
9. European Nuclear Education Network (ENEN)
10. European Technical Safety Organisations Network (ETSON)
11. Evropska Komisija, Bruselj, Belgija
12. GEN energija, d. o. o., Krško
13. Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS), Köln, Nemčija
14. Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Nemčija
15. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), St.Paul-lez-Durance, Francija
16. International Atomic Energy Agency (IAEA), Dunaj, Avstrija
17. Joint Research Centre (JRC), Institute of Energy, Petten, Nizozemska
18. Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Nemčija
19. Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI), Daejeon, Južna Koreja
20. Nuclear Generation II & III Association (NUGENIA)
21. Nuclear Research and Consultancy Group (NRG), Nizozemska
22. Nuklearna elektrarna, Krško
23. Paul Scherrer Institute (PSI), Villigen, Švica
24. Royal Institute of Technology (KTH), Nuclear Reactor Technology Division, Stockholm, Švedska
25. Studiecentrum voor Kernenergie, Centre d'Etudes de l'Energie Nucléaire (SCK - CEN), Mol, Belgija
26. Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP)
27. Technion - Israel Institute of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Multiphase Flow Laboratory, Izrael
28. Termoelektrarna Brestanica, d. o. o., Brestanica
29. Texas A&M University, ZDA
30. Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione, Pisa, Italija
31. Université Catholique de Louvain, Belgija
32. University of California, Los Angeles, ZDA
33. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, Ljubljana
34. Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana
35. U. S. Nuclear Regulatory Commission (US NRC), Washington D. C., ZDA

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. W. Ambrosini *et al.* (13 avtorjev), "Lesson learned from the SARNET wall condensation benchmarks", V: ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research, October 2-4, 2013, Avignon, France, *Ann. nucl. energy*, vol. 74, str. 153-164, 2014. [COBISS.SI-ID 28065319]
2. A. Bentaib *et al.* (15 avtorjev), "SARNET hydrogen deflagration benchmarks: main outcomes and conclusions", V: ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research, October 2-4, 2013, Avignon, France, *Ann. nucl. energy*, vol. 74, str. 143-152, 2014. [COBISS.SI-ID 27235111]
3. Heinz-Peter Berg, Andrija Volkanovski, "Ageing PSA as a support for effective ageing management", *Journal of Polish safety and reliability association*, vol. 5, no. 2, str. 1-10, 2014. [COBISS.SI-ID 27995175]
4. Patrick Chatelard, Siegfried Arndt, Boryana Atanasova, Giacomo Bandini, Alexandre Bleyer, Thimo Brähler, Michael Buck, Ivo Kljenak, Bohumir Kujal, "Overview of the independent ASTEC V2.0 validation by SARNET partners", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 272, str. 136-151, 2014. [COBISS.SI-ID 27457063]
5. Martin Draksler, Bojan Ničeno, Boštjan Končar, Leon Cizelj, "Large eddy simulation of multiple impinging jets in hexagonal configuration - Mean flow characteristics", *Int. j. heat fluid flow*, vol. 46, str. 147-157, 2014. [COBISS.SI-ID 27510823]
6. Oriol Costa Garrido, Samir El Shawish, Leon Cizelj, "A novel approach to generate random surface thermal loads in piping", *Nucl. Eng. Des.*, vol. 273, str. 98-109, July 2014. [COBISS.SI-ID 27652903]
7. Blaže Gjorgiev, Marko Čepin, Andrija Volkanovski, Duško Kančev, "Generation scheduling analyses of the Slovenian power system in future", *Elektrotehniški vestnik*, vol. 81, no. 1/2, str. 20-26, 2014. [COBISS.SI-ID 27643943]
8. Blaže Gjorgiev, Andrija Volkanovski, Duško Kančev, Marko Čepin, "Alternative off-site power supply improves nuclear power plant safety", *Ann. nucl. energy*, vol. 71, str. 304-312, sep. 2014. [COBISS.SI-ID 27665959]
9. Duško Kančev, Marko Čepin, Blaže Gjorgiev, "Development and application of a living probabilistic safety assessment tool: multi-objective multi-dimensional optimization of surveillance requirements in NPPs considering their ageing", *Reliab. eng. syst. saf.*, vol. 131, str. 135-147, nov. 2014. [COBISS.SI-ID 27981863]
10. St. Kelm *et al.* (26 avtorjev), "Generic containment: detailed comparison of containment simulations performed on plant scale", V: ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research, October 2-4, 2013, Avignon, France, *Ann. nucl. energy*, vol. 74, str. 165-172, dec. 2014. [COBISS.SI-ID 27984935]
11. W. Klein-Hefling *et al.* (20 avtorjev), "Conclusions on severe accident research priorities", V: ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research, October 2-4, 2013, Avignon, France, *Ann. nucl. energy*, vol. 74, str. 4-11, 2014. [COBISS.SI-ID 28065575]
12. Matjaž Leskovar, Mitja Uršič, "Analysis of PWR ex-vessel steam explosion for axial and side melt release", *Nucl. Eng. Des.*, 11 str. [COBISS.SI-ID 27690023]
13. Marko Matkovič, Leon Cizelj, Andrej Prošek, "Characterization of a spent-fuel-pit rupture based on water-level monitoring", *Ann. nucl. energy*, vol. 63, str. 674-679, jan. 2014. [COBISS.SI-ID 27249703]
14. Renaud Meignen *et al.* (14 avtorjev), "Status of steam explosion understanding and modelling", V: ERMSAR 2013, 6th European Review Meeting on Severe Accident Research, October 2-4, 2013, Avignon, France, *Ann. nucl. energy*, vol. 74, str. 125-133, 2014. [COBISS.SI-ID 27889447]
15. Iztok Tiselj, "Tracking of large-scale structures in turbulent channel with direct numerical simulation of low Prandtl number passive scalar", *Phys. fluids (1994)*, vol. 26, no. 12, str. 125111-1-125111-17, 2014. [COBISS.SI-ID 28242215]
16. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, Manfred Bürger, Michael Buck, "Hydrodynamic fine fragmentation of partly solidified melt droplets during a vapour explosion", *Int. j. heat mass transfer*, vol. 76, str. 90-98, sep. 2014. [COBISS.SI-ID 27691559]
17. Andrija Volkanovski, Leon Cizelj, "Nuclear power plant maintenance optimization with heuristic algorithm", *Sci. Technol. Nucl. Install.*, vol. 2014, str. 458016-1-458016-13, feb. 2014. [COBISS.SI-ID 27487527]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI (VABLJENO PREDAVANJE)

1. Andrej Prošek, Andrija Volkanovski, Blaž Mikuž, Iztok Tiselj, "Status of CAMP activities in Slovenia", V: *Proceedings: Fall 2014 CAMP Meeting, October 22-24, 2014, Bethesda, MD, USA*, [S. l.], USNRC = United States Nuclear Regulatory Commission, 2014, 27 str. [COBISS.SI-ID 28066855]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, Borut Mavko, "Two-loop PWR RELAP5 to TRACE model conversion and three dimensional vessel model development for coolant mixing analysis", V: *Proceedings of the 2014 International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, ICAPP 2014, Charlotte, North Carolina, April 6-9, 2014*, Le Grange Park, American Nuclear Society, 2014, str. 1540-1546. [COBISS.SI-ID 27626023]
2. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek, Borut Mavko, "Development status for Krško NPP TRACE model with three dimensional pressure vessel", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014*, 8 str. [COBISS.SI-ID 28323111]
3. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek, Borut Mavko, "TRACE input model development for Krško NPP", V: *2014 Spring CAMP meeting: May 14-16, 2014, Zagreb, Croatia*, [S. l., s. n.], 2014, 22 str. [COBISS.SI-ID 27707431]
4. Y. Bouaichaoui, R. Kibboua, Marko Matkovič, "Experimental measurements and CFD evaluation of the onset flow boiling at low pressure and high subcooling flow of R-11 within vertical annulus", V: *ICONE22, 22nd International Conference on Nuclear Engineering, July 7-11, 2014, Prague, Czech Republic*, [S. l.], ASME = American Society of Mechanical Engineers, cop. 2014, 12 str. [COBISS.SI-ID 28274727]
5. Martin Debevc, Ivo Kljenak, "Simulation of natural convection experiment performed in mistra containment experimental facility", V: *ICONE22, 22nd International Conference on Nuclear Engineering, July 7-11, 2014, Prague, Czech Republic*, [S. l.], ASME = American Society of Mechanical Engineers, cop. 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 28267559]
6. Martin Draksler, Boštjan Končar, Leon Cizelj, Bojan Ničeno, "Instantaneous heat transfer characteristics of multiple impinging jets", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014*, 9 str. [COBISS.SI-ID 28323879]
7. Samir El Shawish, Leon Cizelj, Benoit Tanguy, Xu Han, Jeremy Hure, "Extended crystal plasticity finite element approach for neutron irradiated austenitic stainless steels", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014*, 9 str. [COBISS.SI-ID 28324391]
8. Oriol Costa Garrido, Samir El Shawish, Leon Cizelj, "Uncertainties in fatigue life assessment of pipes due to random thermal loads", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014*, 9 str. [COBISS.SI-ID 28324647]
9. Blaže Gjorgiev, Andrija Volkanovski, "PSA analyses of mitigation strategies for extreme external events", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014*, 10 str. [COBISS.SI-ID 28326951]
10. Romain Henry, Luka Snoj, Igor Lengar, "Calculation of kinetic parameters of the JSI TRIGA reactor with TRIPOLI 4 and MCNP", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, str. 399-408. [COBISS.SI-ID 27700007]

11. Romain Henry, Iztok Tiselj, "A new coupling CFD/Monte Carlo neutron transport scheme, application to a single fuel rod problem", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28324903]
12. Ivo Kljenak, "Simulation of THAI hydrogen deflagration experiments with upward flame propagation in homogeneous atmosphere using ASTEC severe accidents cod", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28325159]
13. Mikhail Kuznetsov, Gerold Stern, Ivo Kljenak, Marko Matkovič, Borut Mavko, "Upward flame propagation experiments on hydrogen combustion in a 220 cub. m vessel Upward flame propagation experiments on hydrogen combustion in a 220 cub. m vessel", V: *ICONE22, 22nd International Conference on Nuclear Engineering*, July 7-11, 2014, Prague, Czech Republic, [S. l.], ASME = American Society of Mechanical Engineers, cop. 2014, 11 str. [COBISS.SI-ID 28267303]
14. Matjaž Leskovar, Vasilij Centrih, "Analysis of influence of zirconium content in oxidic corium on steam explosion energetics", V: *Proceedings, Embedded Topical Meeting on Advances in Thermal Hydraulics (ATH'14)*, in conjunction with the 2014 American Nuclear Society (ANS) Annual Meeting, June 15-19, 2014, Reno, Nevada, La Grange Park, American Nuclear Society, 2014, str. 754-767. [COBISS.SI-ID 27806247]
15. Matjaž Leskovar, Vasilij Centrih, "Analysis of stratified steam explosions", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28323623]
16. Matjaž Leskovar, Mitja Uršič, Vasilij Centrih, Pascal Piluso, Nathalie Cassiault-Louis, Claude Brayer, Vaclav Tyrpekl, "Influence of zirconium oxidation on steam explosion energetics", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 12 str. [COBISS.SI-ID 28323367]
17. Blaž Mikuž, Iztok Tiselj, "Numerical simulations of a turbulent flow in a fuel assembly", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28325927]
18. Jure Oder, Matej Tekavčič, Iztok Tiselj, "Simulations of condensation induced slug formation and slug acceleration in partially filled elbow shaped geometry", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28326183]
19. Andrej Prošek, "Sensitivity Analysis of LOFT L2-5 test calculations", V: *Conference proceedings and book of abstracts, 10th International Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids*, June 1-4, 2014, Zadar, Croatia, Nikola Čavlina, ur., Davor Grgič, ur., Dubravko Pevec, ur., Zagreb, Croatian Nuclear Society, 2014, str. 101-1-101-12. [COBISS.SI-ID 27751463]
20. Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, Ovidiu-Adrian Berar, "Application of FFTBM for sensitivity study", V: *Proceedings of the 2014 International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, ICAPP 2014, Charlotte, North Carolina, April 6-9, 2014*, Le Grange Park, American Nuclear Society, 2014, str. 1840-1849. [COBISS.SI-ID 27626279]
21. Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, Ovidiu-Adrian Berar, "Sensitivity analysis using FFTBM and FFTBM-SM", V: *2014 Spring CAMP meeting: May 14-16, 2014, Zagreb, Croatia*, [S. l., s. n.], 2014, 26 str. [COBISS.SI-ID 27707175]
22. Andrej Prošek, Marko Matkovič, "RELAP5 analysis of Krško nuclear power plant abnormal event from 2011", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28325671]
23. Andrej Prošek, Andrija Volkanovski, "Mitigation strategy for extended blackout power condition", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 8 str. [COBISS.SI-ID 28326439]
24. Matej Tekavčič, Boštjan Končar, Ivo Kljenak, "Simulation of flooding waves in vertical air-water churn flow using Neptune-CFD 2.2.0 code", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28325415]
25. Mitja Uršič, Matjaž Leskovar, Renaud Meignen, "Analysis of effect of sodium thermo-dynamical properties in fuel-coolant interaction", V: *Conference proceedings and book of abstracts, 10th International Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids*, June 1-4, 2014, Zadar, Croatia, Nikola Čavlina, ur., Davor Grgič, ur., Dubravko Pevec, ur., Zagreb, Croatian Nuclear Society, 2014, str. 135-1-135-12. [COBISS.SI-ID 27751719]
26. Mitja Uršič, Renaud Meignen, Gabrijela Ikovic, "Transition boiling modelling in the MC3D code", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28326695]
27. Andrija Volkanovski, "Implications of extension of station blackout coping capability on nuclear power plant safety", V: *CSNI International Workshop on Robustness of Electrical Systems of Nuclear Power Plants in Light of the Fukushima Daiichi Accident (ROBELSYS): workshop proceedings, 1-4 April, 2014, Paris, France*, [S. l., s. n.], str. 147-158. [COBISS.SI-ID 28441895]
28. Andrija Volkanovski, "Wind generation impact on power grid reliability", V: *Zbornik na referati: Mednarodno svetovanje "Energetika 2014", 16-18 oktombri 2014, Struga. Knjiga 2: glaven urednik Zoran Božinkočev: International Symposium "Energetics 2014", 16-18 oktombri, 2014, Struga. Book 2, Zoran Božinkočev, ur., Skopje, ZEMAK = Združenje na energetičarje makedonija, 2014, zv. 2, str. 1037-1046. [COBISS.SI-ID 28040231]*

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Boštjan Končar, Martin Draksler, "Divertor high flux helium cooling: large eddy simulation (LES) of multiple jet impingement case", V: *Final report 2007-2013 of the Association EURATOM-MESCS*, Boštjan Končar, ur., Bojan Žefran, ur., Ljubljana, Slovenska fuzijska asociacija, 2014, str. 115-120. [COBISS.SI-ID 28270119]
2. Boštjan Končar, Martin Draksler, Samo Košmrlj, Igor Simonovski, "Divertor high heat flux helium cooling", V: *Final report 2007-2013 of the Association EURATOM-MESCS*, Boštjan Končar, ur., Bojan Žefran, ur., Ljubljana, Slovenska fuzijska asociacija, 2014, str. 95-102. [COBISS.SI-ID 28257319]
3. Boštjan Končar, Samo Košmrlj, "Thermal-hydraulic analyses of square helium-cooled multi-jet finger using T111 as thimble material", V: *Final report 2007-2013 of the Association EURATOM-MESCS*, Boštjan Končar, ur., Bojan Žefran, ur., Ljubljana, Slovenska fuzijska asociacija, 2014, str. 107-114. [COBISS.SI-ID 28268327]
4. Matjaž Leskovar, Boštjan Končar, Igor Lengar, Samo Košmrlj, "Assesment of interface between MCNP and ANSYS CFX for the blanket test case", V: *Final report 2007-2013 of the Association EURATOM-MESCS*, Boštjan Končar, ur., Bojan Žefran, ur., Ljubljana, Slovenska fuzijska asociacija, 2014, str. 103-110. [COBISS.SI-ID 28257063]

STROKOVNA MONOGRAFIJA

1. Ovidiu-Adrian Berar, Andrej Prošek, *Assessment against ACHILLES reflood experiment with TRACE V5.0 Patch3*, (International agreement report, NUREG/IA-0441), Washington, U. S. Nuclear Regulatory Commission, 2014. [COBISS.SI-ID 27626535]

DRUGO UČNO GRADIVO

1. Ivo Kljenak, Boštjan Končar, Iztok Tiselj, Mitja Uršič, Andrej Prošek, *Jedrska termohidravlika: tečaj GEN energija, Krško, 9.6.-17.6.2014*, Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014. [COBISS.SI-ID 28275495]

PATENTNA PRIJAVA

1. Marko Matkovič, Iztok Tiselj, Ivo Kljenak, Andrej Prošek, Matjaž Leskovar, Ljubo Fabjan, Leon Cizelj, *Naprava za posredno karakterizacijo poškodbe bazena za izrabljeno gorivo in napoved razvoja izrednega dogodka*, GB1409900.6, Intellectual Property Office, 4. junij 2014. [COBISS.SI-ID 28441383]

REAKTORSKI INFRASTRUKTURNI CENTER

RIC

Reaktorski infrastrukturni center (RIC) vključuje raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in Objekt vročo celico (OVC). Reaktor, ki obratuje že od leta 1966, se uporablja kot vir nevtronov za raziskave, za šolanje in za proizvodnjo radioaktivnih izotopov. Podrobnejši tehnični podatki o reaktorju so na voljo na spletni strani <http://www.rcp.ijs.si/~ric>. OVC je namenjen delu z radioaktivnimi snovmi in radioaktivnimi odpadki za potrebe raziskovalnih, razvojnih in tržnih programov ter projektov. V njem se izvajajo tudi redne meritve radiološkega nadzora reaktorja. Osebe RIC poleg rednih obratovalnih in vzdrževalnih del na reaktorju in v OVC sodeluje tudi pri drugih delih, ki zahtevajo usposobljene strokovnjake na sevalnem in jedrskem področju, kot npr. vzdrževanje zaprtih radioaktivnih virov, sodelovanje pri remontu NE Krško, karakterizacija, obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov ter sodelovanje v republiški mobilni enoti ekološkega laboratorija.



Vodja :
prof. dr. Borut Smodiš

Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga je odobril vodja RIC in Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIS) za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval 142 dni in pri tem proizvedel 96,7 MW h toplote. Skupaj je bilo obsevanih 579 vzorcev v vrtljaku in kanalih ter 48 v pnevmatski pošti. Za odsek O2 se je izvajala tudi nevtronska aktivacijska analiza, in sicer je za te potrebe reaktor deloval približno 200 h za približno 400 vzorcev.

Operatorji reaktorja upravljajo reaktor ter neposredno sodelujejo z raziskovalci pri obsevanjih in upravljanju z radioaktivnimi vzorci in viri, ker raziskovalci za to navadno niso usposobljeni.

Reaktor TRIGA se je v letu 2014 večinoma uporabljal kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in za izobraževanje. Za izobraževalne namene ga je največ uporabljal Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo, za obsevanje vzorcev pa Odsek za znanosti o okolju O2 in Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev F9, za eksperimente iz reaktorske fizike ga je uporabljal Odsek za reaktorsko fiziko F8, za termohidravlične eksperimente pa odsek za reaktorsko tehniko R4.

V OVC so redno izvajali dejavnosti O2, SVPIS in ARAO – obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja.

Raziskave, pri katerih se je uporabljal reaktor, vključujejo:

- reaktorsko fiziko in nevtroniko,
- aktivacijske analize,
- raziskave sevalnih poškodb v polprevodnikih,
- nevtronsko dozimetrijo in spektrometrijo,
- nevtronsko radiografijo,
- aktivacijo materialov, raziskave jedrskih odpadkov in razgradnjo,
- obsevanje materialov fuzijskih reaktorjev,
- obsevanje elektronskih komponent,
- obsevanje medicinskih komponent,
- razvoj in preizkušanje novih detektorjev,
- razvoj novih metod za merjenje profilov moči, nevtronskih spektrov itd.,
- verifikacijo in validacijo metod za izračun transporta nevtronov, fotonov in elektronov,
- razvoj metod za izobraževanje s področja reaktorske fizike.

Od leta 2011 je reaktor TRIGA vključen v projekt AIDA (<http://aida.web.cern.ch/aida/index.html>), ki združuje napredno evropsko raziskovalno infrastrukturo za razvoj detektorjev na pospeševalnikih. Projekt AIDA se je konec leta 2014 končal. Z letom 2015 se je začel nov projekt »AIDA 2«.

V letu 2014 smo v sklopu projekta »Eksperimentalna verifikacija kinetičnih parametrov reaktorja TRIGA ter nadgradnja uporabe digitalnega merilnika reaktivnosti« izvedli več eksperimentov. Reaktor je za te potrebe deloval približno 20 h.

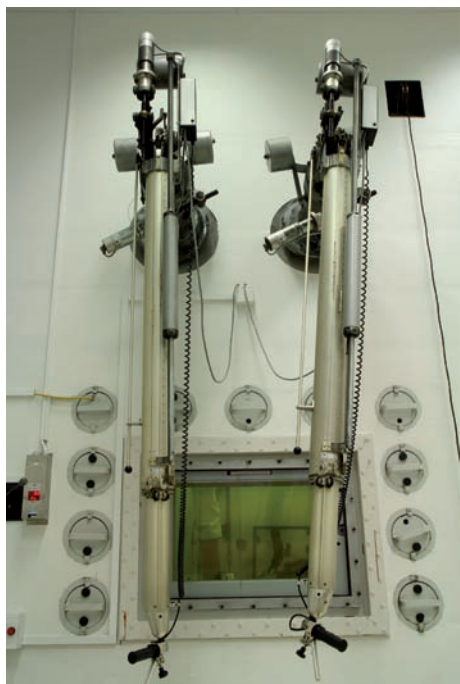
V okviru sodelovanja s CEA, Francija, smo za projekt »Načrtovanje obsevalne naprave za metodo FT-TIMS na reaktorju TRIGA Mark II na IJS« preizkusili obstojnost kapsul za nevtrone in v okviru projekta »Eksperimentalna verifikacija oblikovnih faktorjev nevtronskega fluksa in kvalifikacije širokoobmočne večkanalne nevtronske instrumentacije« izvajali preliminarne meritve odziva fizijskih in ionizacijskih celic.



Slika 1: Reaktor TRIGA



Slika 2: Sredica reaktorja



Slika 3: Vročna celica

V sodelovanju z Odsekom za reaktorsko fiziko in CEA, Cadarache, je bila izvedena serija eksperimentov na reaktorju TRIGA za določitev kinetičnih parametrov reaktorja. Na reaktorju TRIGA je bila prvič izvedena meritev simultano s štirimi fizijskimi celicami in pri tem smo preizkusili tudi novo napravo SPECTRON, razvito pri CEA. V sklopu istega projekta smo izboljšali način meritve vrednosti kontrolnih palic z metodo vstavitve. V sklopu drugega projekta sodelovanja s CEA so sodelavci Odseka za reaktorsko fiziko preizkusili dozimetrijsko knjižnico IRDF. Primerjali so rezultate izračunov z aktivacijskimi meritvami na reaktorju TRIGA v sklopu procesov določanja nevtronskih spektrov v obsevalnih kanalih.

Da bi raziskali mogočo uporabo reakcije $^{55}\text{Mn}(n,\gamma)^{56}\text{Mn}$ kot monitorja za proizvodnjo T v fuzijskih reaktorjih, smo v obsevalnih kanalih reaktorja obsevali referenčne materiale Al-1 % Mn in Al-0,1 % Au, TLD(LiF) ter LiPb. Za te potrebe je reaktor obratoval približno 10 h.

Nadaljevali smo projekt v okviru IAEA »Instalacija DT-konverterja nevtronov v reaktorju TRIGA« in »Automation of a Pneumatic Transport System for Neutron Activation Analysis«.

V okviru aplikativnih projektov so bile za Nuklearno elektrarno Krško izvedene priprave na zagonske preizkuse v obsegu približno 10 h.

Projekt »Obsevanje in analiza Si vzorcev« z začetkom v letu 2013 v okviru pogodbe z Institute of Radiation Problems od AzNAS, Azerbejdžan, se je nadaljeval tudi v letu 2014. Izvajano je bilo obsevanje vzorcev ter analiza obsevanih vzorcev v sodelovanju z več odseki na IJS.

Nadaljevali smo aktivnosti občasnega varnostnega pregleda, ki so se začele v letu 2011. Projekt se je končal konec leta 2014.

Nadaljevali smo delo pri izvajanju priporočil misije INSARR – Integrated Safety Assessment for Research Reactors (celostno varnostno ocenjevanje raziskovalnih reaktorjev) Mednarodne agencije za jedrsko energijo – IAEA na področju varnosti reaktorja glede na standarde IAEA.

V okviru izobraževalnega procesa na reaktorju so se izvajali praktikumi in praktične vaje iz reaktorske fizike. Na reaktorju so se izvajale redne vaje za študente fizike FMF UL (v okviru predmeta Tehnologija jedrskih reaktorjev smo izvedli 12 praktičnih vaj za študente 1. letnika 2. bolonjske stopnje smeri Jedrska tehnika), za študente FE UM ter za operaterje NE Krško, ki so obiskovali tečaj za operaterje. Za ta namen se je reaktor uporabljal približno tri mesece, povprečno število udeležencev pa je bilo 12 na vajo. Vse vaje je izvajalo osebje RIC v sodelovanju z Odsekom za reaktorsko fiziko.

Od 6. 10. 2014 do 3. 3. 2015 je potekalo praktično usposabljanje s področja varnega in učinkovitega obratovanja jedrskih reaktorjev Tehnologija jedrskih elektrarn (TJET15) z 21 udeleženci.

Na reaktorju je bilo tudi več kot 50 različnih krajših obiskov (raziskovalci iz tujine, udeleženci tečajev, obiskovalci IJS, 30 skupin iz osnovnih in srednjih šol v Sloveniji in zamejstvu) v skupnem številu približno 1 500 obiskovalcev.

Ocenjujemo, da so bili rezultati raziskav, ki so vezane na reaktor, v letu 2014 objavljeni v približno 20 člankih v mednarodnih revijah. Raziskovalno je delalo na reaktorju 5 diplomantov in mladih raziskovalcev.

MEDNARODNI PROJEKTI

- Obsevanja v jedrskem reaktorju TRIGA
European Organization for Nuclear Research
prof. dr. Borut Smodiš
- Izobraževanje na področju radiokemije in meritev radioaktivnosti za strokovnjake, ki so vključeni v program JRC-šritev in povezovanje
Institute for Reference Materials and Measurements
prof. dr. Borut Smodiš
- Izvedljivostna študija in inštalacija pretvornika nevtronov v raziskovalni reaktor TRIGA
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
doc. dr. Luka Snoj
- NATO SPS.EAP.SFP 984524; Zmanjšanje dviganja zaradi radioaktivne kontaminacije in težkih kovin v Ferganski dolini, Kirgistan
Nato - North Atlantic Treaty Organisation
prof. dr. Peter Stegnar
- Avtomatizacija pneumatskega transportnega sistema za nevtronsko aktivacijsko analizo
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
- IAEA strokovno izpolnjevanje za g. Alain Kalala Tshiamu (ZAI/13011)
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
- IAEA strokovno izpolnjevanje za g. Bashar Salim Al-Jaafreh (JOR/13033)
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
- IAEA strokovno izpolnjevanje za g. Ismail Marrhich (MOR/13012), 1. 9. 2014 - 30. 11. 2014
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
- IAEA strokovno izpolnjevanje za g. Said Otmani (MOR/13013), 1. 9. 2014 - 30. 11. 2014
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš
- IAEA strokovno izpolnjevanje za g. Hassane Graine (C6/ALG/11007), 1. 9. 2014 - 30. 9. 2014
IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo
prof. dr. Borut Smodiš

PROJEKTI

- Obsevanje in analiza Si vzorcev
Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.
- Specifični sporazum o sodelovanju na področju iradiacijskih sistemov
doc. dr. Luka Snoj
- Obsevanje in analiza nano Si vzorcev
Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

- Obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja v OVC
ARAO
prof. dr. Borut Smodiš

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI

STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Darko Kavšek, Anže Jazbec, Sebastjan Rupnik, udeležba na konferenci
23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE2014, Portorož, Slovenija, 8.-11. 9. 2014 (3 prispevki)

OBISKI

- Alain Kalala Tshiamu / Commissariat General a l'Energie Atomique, Campus Universitaire de Kinshasa, Kinshasa XI, Demokratična republika Kongo / 17. 3.-2. 5. 2014
- Bashar Salim Al-Jaafreh / Nuclear Safety and Security Directorate, Jordan Nuclear Regulatory Commission, Aman, Jordanija / 24. 3.-24. 6. 2014
- Hassane Graine, Centre de Recherche Nucleaire de Birine, Commissariat a l'energie atomique, Djelfa, Alžirija / 30. 8.-1. 10. 2014
- Ismail Marrhich / Centre national de l'energie, des sciences et des techniques nucleaires, CNSTEN - Rabat, Rabat, Maroko / 30. 8.-28. 11. 2014
- Said Otmani / Centre national de l'energie, des sciences et des techniques nucleaires, CNSTEN - Rabat, Rabat, Maroko / 30. 8.-28. 11. 2014
- Niklas Barringer / ISEC Industrial Security AB, Höganäs, Švedska / 12. 9. 2014
- Miroslav Gregorič / upokojenec / 12. 9. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

- prof. dr. Borut Smodiš, znanstveni svetnik - vodja samostojnega centra**

Mlajši raziskovalci

- Anže Jazbec, univ. dipl. fiz.

Strokovni sodelavci

- dr. Tinkara Bučar

Tehniški in administrativni sodelavci

- Andrej Gyergyek, univ. dipl. fiz.
- Darko Kavšek, inž. el.
- Marko Rosman
- Sebastjan Rupnik, dipl. inž. fiz.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Agencija za radioaktivne odpadke - ARAO, Ljubljana
- CERN, the European Organization for Nuclear Research, Ženeva, Švica
- Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Francija
- Dito Lighting, Gorica pri Slivnici
- European Atomic Energy Community (Euratom), Bruselj, Belgija
- Institute of Radiation Problems of AzNAS, Baku, Azerbajdžan
- International Atomic Energy Agency, Dunaj, Avstrija
- ITER Organization, Saint Paul Lez Durance, Francija
- Joint Research Centre (JRC) / Institute for reference materials and measurements (IRRM), Geel, Belgija
- Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana
- Nuklearna elektrarna Krško, Krško
- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. I. Matveyeva, Radojko Jačimovič, Petra Planinšek, Peter Stegnar, Borut Smodiš, Mukhambetkali Burkitbayev, "Assessment of the main natural radionuclides, minor and trace elements in soils and sediments of the Shu valley (near the border of Kazakhstan and Kyrgyzstan)", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 299, issue 3, str. 1399-1409, 2014. [COBISS.SI-ID 27601703]
2. Borut Smodiš, Tinkara Bučar, Radojko Jačimovič, "Comparison of different approaches to estimate uncertainty budget in kfsb0-INAA measurement", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 300, issue 2, str. 573-579, 2014. [COBISS.SI-ID 27783207]
3. Borut Smodiš, Marko Štrok, Marko Černe, "Radioecology around a closed uranium mine", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 299, issue 1, str. 765-771, 2014. [COBISS.SI-ID 27172647]

ŠTROKOVNI ČLANEK

1. Anže Jazbec, Bojan Huzjan, "Predstavitev temeljnih postopkov oživljanja na Rektorskem centru", *Novice - IJS (Tisk. izd.)*, št. 168, str. 16-18, 2014. [COBISS.SI-ID 27576359]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Anže Jazbec, Luka Snoj, Borut Smodiš, "Development of reactor information system at JSI TRIGA Mark II reactor", V: *Transactions: RRFM European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014*, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 18 str. [COBISS.SI-ID 27701031]
2. Ivan Aleksander Kodeli, Vladimir Radulović, Darko Kavšek, W. Pohorecki, T. Kuc, "TRIGA irradiations of Mn foils and TLD as potential Tritium production monitors for fusion applications", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28340007]
3. Luka Snoj, Sebastijan Rupnik, Anže Jazbec, "Advanced reactor physics exercises at the TRIGA Mark II reactor", V: *Transactions: RRFM*

European Reactor Conference 2014, Ljubljana, Slovenia, 30 March - 3 April 2014, (ENS conference), Brussels, European Nuclear Society, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 27700519]

4. Luka Snoj, Sebastijan Rupnik, Anže Jazbec, "New practical exercises at the JSI TRIGA Mark II reactor", V: *PHYSOR 2014 International conference*, PHYSOR 2014 International Conference, The role of reactor physics towards a sustainable future, Sep.28-Oct.3, 2014, Kyoto, Kyoto, PHYSOR, 2014, 12 str. [COBISS.SI-ID 28359463]
5. Luka Snoj, Sebastijan Rupnik, Anže Jazbec, "New training experiments at the JSI TRIGA Mark II reactor", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 10 str. [COBISS.SI-ID 28332583]
6. Luka Snoj, Andrej Trkov, Igor Lengar, Anže Jazbec, Vladimir Radulović, Gašper Žerovnik, P. Sauvan, F. Ogando, Jesús Sanz, "Feasibility study of installing a thermal 14 MeV neutron converter into a research nuclear reactor", V: *PHYSOR 2014 International conference*, PHYSOR 2014 International Conference, The role of reactor physics towards a sustainable future, Sep.28-Oct.3, 2014, Kyoto, Kyoto, PHYSOR, 2014, 14 str. [COBISS.SI-ID 28359207]
7. Gašper Žerovnik, Tanja Kaiba, Vladimir Radulović, Anže Jazbec, Sebastijan Rupnik, L. Barbot, D. Fourmentel, Luka Snoj, Jean-François Villard, "Validation of the neutron and gamma flux distributions in the JSI TRIGA reactor core", V: *Proceedings, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014*, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 9 str. [COBISS.SI-ID 28337191]

MENTORSTVO

1. Marko Černe, *Prenos naravnih radionuklidov v izbrane organizme iz tal onesnaženih s hidrometalurško jalovino*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Borut Smodiš). [COBISS.SI-ID 273989376]
2. Bolat M. Uralbekov, *Značilnosti izotopov uranove razpadne vrste v vodnem okolju odlagališč urana v srednji Aziji*: doktorska disertacija, Ljubljana, 2014 (mentor Peter Stegnar; somentorja Mukhambetkali Burkitbayev, Borut Smodiš). [COBISS.SI-ID 277641728]

CENTER ZA MREŽNO INFRASTRUKTURO

CMI

Center za mrežno infrastrukturo (CMI) upravlja z računalniškim omrežjem in osrednjimi računalniško-komunikacijskimi storitvami Instituta »Jožef Stefan« ter skrbi za razvoj in vzdrževanje računalniške, komunikacijske, podatkovne in varnostne infrastrukture odsekov, centrov in služb Instituta »Jožef Stefan«.

Osnovno poslanstvo CMI je zagotavljanje kakovostnega vključevanja raziskovalnih programov, organizacij ter skupin v lokalno ter svetovno komunikacijsko omrežje ter računalniško-informacijske raziskovalne infrastrukture ter je podpora raziskovalnega dela na IJS z razvojem in vzdrževanjem ustreznih informacijsko-komunikacijskih in računalniških storitev, tehnologij in infrastrukture. To zagotavlja z delom na štirih osnovnih področjih: omrežju, omrežni varnosti, omrežnih storitvah in mrežnem računalništvu.

Omrežje

Na področju omrežja CMI z razvojem in vzdrževanjem omrežne hrbtnice IJS in omrežij posameznih odsekov uporabnikom omogoča uporabo interneta in notranjih storitev. Na to področje dela spada tudi vzdrževanje brezžičnih omrežij in namenskih omrežij za posamezne storitve, projekte in dejavnost (npr. namenske povezave do tujih centrov, varnostne povezave do Rektorskega centra Podgorica ipd.).

Fizično omrežje: V letu 2014 smo v skladu z razvojem IJS in potrebami skupin in organizacijskih enot širili fizične zmogljivosti omrežja: napeljav, aktivne opreme in brezžičnih postaj. Nadaljevali smo optimizacijo prepustnosti omrežja z nadgradnjo ključnih aktivnih komponent (zlasti usmerjevalnikov hrbtničnega omrežja) in razširili podporo za navidezna omrežja VLAN in omrežni protokol IPv6.

V okviru posodabljanja računalniškega omrežja na Rektorskem centru Podgorica smo v letu 2013 izvedli nadgradnjo fizične povezave na kapaciteto 10 Gb/s, nadaljevali nadgrajevanje fizičnega omrežja in aktivne opreme ter razširili podporo za varni oddaljeni dostop (VPN) do rektorskega omrežja.

Namensko dodatno zunanjo povezavo s kapaciteto 10 Gb/s preko omrežja ARNES in GÉANT do namenskega omrežja LHCOne (LHC Open Network Environment) za potrebe projekta ATLAS in WLCG (World Wide Large Hadron Collider Computing Grid) smo nadgradili za uporabo tehnologije večdomenskih virtualnih omrežnih kanalov (MDVPN) ter tako zmanjšali finančne in tehnične obremenitve za omrežje ARNES in nordijska raziskovalno-akademsko omrežja. Z vzpostavljeno interno povezavo med protokolom OSPF in usmerjevalnim protokolom BGP za potrebe te povezave smo tehnološko pripravljene na vzpostavljane novih namenskih mednarodnih povezav.

Nadzorni sistemi: Poleg sedanjih sistemov za spremljanje in nadzor omrežja, mrežnih dogodkov in prometa, kot so sistem za nadzor in obveščanje Nagios, sistema Ganglia in Cacti ter sistem za spremljanje omrežnega prometa Observium, s katerimi spremljamo in nadziramo omrežje, storitve in promet, smo za izboljšanje dinamičnega odzivanja na spremembe v uporabi in v potrebah v okvirih omrežja IJS ter na različne dogodke in napake vpeljali nov, fleksibilen in moderen sistem, zgrajen v okviru vizualizacijsko-analitičnega paketa Kibana in paketa Elasticsearch. Skupaj z interno razvitimi orodji in filtri nam omogoča natančno spremljanje in analizo uporabe in dogodkov na različnih področjih, npr. spletnih storitev, varnostnih politik, požarnega zidu, sistema za overjanje in avtorizacijo, sistema za točen čas, sistemov za dostavo, analizo in obdelavo e-poštnega prometa ipd. Sedanji lastni sistem senzorjev, s katerim smo lahko optimizirali gostejšo postavitev v računskem centru in zmanjšali odpovedi zaradi pregrevanja, smo razširili z uporabo različnih senzorjev in gostejšo postavitvijo. Lastna sistemska oprema (firmware) in gonilniki omogočajo integracijo s standardnimi protokoli (SNMP) in nadzornimi sistemi. Skupaj z nadgradnjo hladilno-prezračevalnega sistema smo tako ponovno vzpostavili ustrezne razmere za osrednje in sekundarne servise v



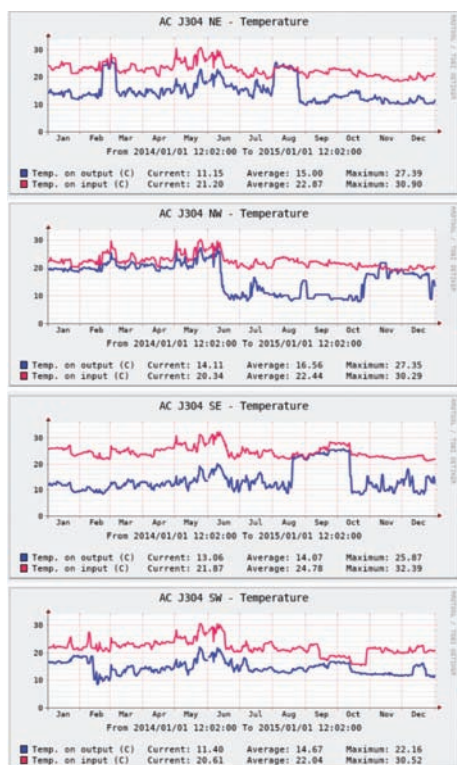
Vodja:
mag. Vladimir Alkalaj*

*Foto: Sašo Radelj

Posodobljeno hrbtnično omrežje z 10-gigabitnimi povezavami in podpora za protokol IPv6 ter namenski zunanji povezavi je osnova za sodobno in fleksibilno omrežje z naprednimi storitvami ter številnimi fiksnimi in brezžičnimi odjemalci.



Slika 1: Moderna orodja za spremljanje, vizualizacijo in analizo: Kibana prikazuje časovno in prostorsko porazdelitev poskusov vzpostavitve povezave SSH; med njimi so številni poskusi vdorov z ugibanjem gesel.



Slika 2: Standardno orodje Cacti prikazuje zajeta temperaturna nihanja na tipalu v podatkovnem centru.

računalniških prostorih centra, ki pa so še vedno prenapolnjeni in ne omogočajo širitve dejavnosti, tako da bomo v prihodnjem letu nadaljevali načrte za širitev v nove prostore.

Brezžično omrežje: Zaradi naraščanja števila uporabnikov in naprav, ki uporabljajo brezžično omrežje, smo širili omrežje in ga dodatno zgostili na najbolj zasedenih področjih. Z uvedbo programskega nadzora nad usmerjenimi radijskimi povezavami smo povečali izkoristek posameznih dostopovnih točk.

IPv6: Nadgrajevanje in posodabljanje aktivne opreme omrežja zagotavlja fleksibilnost in podporo novim protokolom. Podpora za protokolno družino IPv6 v vseh segmentih je ključnega pomena za dolgoročno strategijo in postopno prehajanje na uporabo protokolne družine IPv6 pri vse več storitvah in na vse več področjih, kar je ob pomanjkanju naslovov v družini IPv4 pomembno za vzdrževanje rasti omrežja. Tako odslej podpiramo IPv6 tudi za avtorizacijo preko strežnikov RADIUS.

Varnost omrežja

CMI skrbi za varnostne ukrepe na treh področjih: varnost na zunanjem robu omrežja, varnost samega omrežja ter varnost programske opreme in storitev. Za varnost na zunanjem robu omrežja skrbimo z aktivnim požarnim zidom, razen pri namenskih omrežnih povezavah, kjer je za varnost poskrbljeno s pasivnimi sredstvi (nastavitve, omejitve in nadzor). Nenehni dinamični nadzor, spremljanje prometa in delovanja ter upravljanje z nadzornimi mehanizmi so nujno potrebni elementi za zagotavljanje ustrezne stopnje varnosti zaradi kompleksnosti omrežja IJS, kjer moramo ob relativni odprtosti akademskega sveta zagotoviti visoko stopnjo varnosti in razpoložljivosti. Zagotavljanje celovitosti in varnosti omrežja in IT-opreme nas tako sili v uporabo vedno zmogljivejše strojne in programske opreme in zahteva nesorazmerno veliko časa za nadzor in dinamično prilagajanje varnostnih ukrepov. Tako smo v letu 2014 nadgradili in optimizirali sisteme za spremljanje in nadzor omrežja in storitev, med drugim varnostnih in spletnih storitev, razvili lastne vmesnike za visokoučinkovito zajemanje in filtriranje podatkov ter na osnovi odprte platforme Kibana in sistema Elasticsearch razširili mehanizme za spremljanje z dinamičnimi analitičnimi orodji.

Kot služba, ki skrbi za varnosti IKT-omrežja Instituta »Jožef Stefan«, dejavno sodelujemo z nacionalnim odzivnim centrom SICERT, spremljamo FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), smo vključeni v EGI CSIRT (odzivni center za varnost v evropskih infrastrukturah za mrežno računalništvo), smo del odzivnega centra slovenskega nacionalne infrastrukture mrežnega računalništva SLING, kot izdajatelj certifikatov SIGNET CA pa smo vključeni v EU Grid PMA (forum za oblikovanje varnostnih pravilnikov za mrežno računalništvo v Evropi) in IGTF (Interoperable Global Trust Federation) ter smo ustanovitveni člani slovenske skupine mrežnih operaterjev SINOG, kjer poteka tudi izmenjava informacij na področju omrežne varnosti in tehnologije; prva tehnična delavnica je bila organizirana v prostorih IJS.

Elektronska pošta: Na področju zaščite elektronske pošte pred nadležnimi neželenimi sporočili smo izboljšali podporo za zapis Unicode UTF-8, izboljšana podpora pa je postala del odprtokodnega paketa SpamAssassin. Implementacija SMTPUTF-8 je postala tudi del paketa Postfix, kar pomeni izboljšano podporo za mednarodne znake na protokolni ravni in v zaglavju (metapodatkih) poštnih sporočil. Prav tako smo izboljšali podporo za mednarodne zapise v strežniku DNS.

Kriptografija in certifikati: Nadaljevali smo vpeljevanje podpore za DNSSEC in postopke za avtomatsko preverjanje pravilnosti zapisov DNS ter postopne priprave za vpeljevanje sistema DANE (povezavo elektronskih potrdil TLS s sistemom DNS) pri prenosu elektronske pošte in objavo zapisov SSHFP preko domenskih strežnikov. Močno je naraslo število izdanih elektronskih potrdil za strežnike v institutskem omrežju, med katerimi je vse več splošno sprejetih elektronskih potrdil COMODO, ki jih podpirajo vsi pomembnejši brskalniki in operacijski sistemi in jih izdajamo v dogovoru z Arnesom. Razširili smo uporabo sistema VPN, ki omogoča varen šifriran oddaljeni

dostop do omrežja IJS in Interneta, ter vpeljali dodatno storitev povezave VPN neposredno v omrežje Reaktorskega centra Podgorica. Uporabniki sistema so zlasti raziskovalci, ki potujejo, se udeležujejo konferenc ali gostujejo v tujini, uporabniki v omrežjih, ki blokirajo določene tipe povezav, ter uporabniki, ki delajo od doma. Sistem VPN je namreč zmožen prenašati vse povezave preko navidezne spletne povezave in deluje tudi v takšnih neprijetnih razmerah, hkrati pa tudi omogoča dostop do nekaterih storitev, npr. spletnih revij in člankov.

Lastni razvoj varnostnih sistemov za elektronsko pošto, dinamični aktivni požarni zid, virtualna omrežja ter napredni sistemi za nadzor in analitiko zagotavljajo varno in odprto akademsko omrežje v dobi vse manj prijaznega interneta.

Osrednje storitve

CMI vzpostavlja, razvija in vzdržuje vrsto osrednjih informacijsko-komunikacijskih storitev. Najpomembnejše so storitve elektronske pošte (upravljanje usmerjanja pošte, poštnih nabiralnikov, poštnih imenikov), storitve spletne podpore (osrednji strežnik <http://www.ijs.si/>, spletno gostovanje za posameznike, odseke, službe in projekte) in spletne storitve (sistemi za urejanje vsebine, domače strani, spletni imenik). Ob njih CMI izvaja še vrsto informacijskih storitev, ki so pomembne za izvajanje osnovnih storitev ali za posamezne dejavnosti, kakršne so spletne predstavitve, konferenčni sistemi, nadzor omrežja ipd. Na nekaterih področjih CMI sodeluje pri razvoju tehnologije in infrastrukture, zlasti na področjih zagotavljanja točnega časa in zaščite pred neželeno in nevarno pošto. Tretja kategorija so storitve za informacijsko podporo delavcem (koledarji, rokovnik, imeniki) in informatikom ter programerjem (shrambe izvorne kode, sistemi za preverjanje, integracijo in prevajanje programske opreme, podpora za razvoj mobilnih aplikacij za Apple Appstore, Blackberry World, Google Play ter Microsoft Store). Med osrednje storitve spada tudi gostovanje strežnikov in upravljanje strežnikov v računskem centru CMI, ki je namenjeno zlasti večjim sistemom in projektom, upravljanje informacijskih sistemov za podporo osebnega računalništva (podpora in upravljanje odsečnih sistemov enotne prijave) ter upravljanje s kritičnimi osebnimi računalniki in komponentami.

V letu 2014 smo nadaljevali nadgradnjo kapacitet računalniških prostorov s ponovno nadgradnjo električne napeljave ter s pomembno nadgradnjo prezračevalno-hladilnega sistema, ki s skoraj podvojeno zmogljivostjo omogoča stabilno delovanje opreme in storitev.

Poleg tega smo razširili storitev spletnega gostovanja (več kot 65 virtualnih spletnih strežnikov) in v celoti prenovili programsko opremo osrednjega spletnega strežnika, ki je robustnejši ter je integriran s sistemi za nadzor Kibana, kar je omogočilo racionalizacijo porabe, optimizacijo strani in zavračanje neželenega prometa. Obremenitev osebja in infrastrukture CMI z vzdrževanjem številnih gostujočih strežnikov in storitev se še naprej povečuje, zato nadaljujemo program uvajanja sistemov za avtomatizirano vzdrževanje in vzpostavljanje storitev (automated provisioning), da bi lahko, ko bodo vzpostavljene ustrezne prostorske in tehnične razmere, vpeljali virtualizirane in fizične strežnike in storitve na zahtevo.

Nadaljevali smo tudi posodabljanje spletnih strani z dokumentacijo in z razvojem preprostejših vmesnikov za uporabnike. Vpeljali smo sistem enotne prijave za spletne storitve, ki je vključen v nacionalno federacijo Arnes AAI ter v evropsko federacijo eduGAIN, tako da uporabnikom omogoča dostop do številnih storitev v Sloveniji in v tujini, razvijalcem in vzdrževalcem storitev pa olajšuje upravljanje s podatki o uporabnikih.

Mrežno računalništvo

Na področju tehnologije in infrastrukture mrežnega računalništva, kamor prištevamo visokoprepustno računalništvo, superračunalništvo, grid in platformo kot storitev (PaaS, računalništvo v oblaku), CMI sodeluje s posameznimi računskimi gruči in deluje kot del Slovenske nacionalne iniciative za grid SLING. V okviru te dejavnosti CMI skrbi za službo za izdajanje elektronskih potrdil za znanost in gride za Slovenijo, sodeluje pri razvoju osrednjih storitev slovenskega omrežja SLING in koordinira delo pri mednarodnih infrastrukturnih projektih in kolaboracijah.

V letu 2014 smo nadaljevali podporo uporabnikom in integracijo institutskih gruči v omrežje SLING z vmesno programsko opremo ARC, da bi bilo mogoče na celotni računski infrastrukturi IJS poganjati naloge na enak način. Z nadgradnjo prezračevalno-hladilnega sistema v prostorih CMI smo tudi omogočili še zadnji krog posodobitev opreme pred pridobitvijo novih prostorov.

Na področju podpore mrežnega računalništva smo intenzivno sodelovali pri Slovenski iniciativi za nacionalni grid (SLING), Evropski iniciativi za grid (EGI) ter pri konzorciju NorduGrid za razvoj vmesne programske opreme ARC. V okviru EGI smo sodelovali pri razvoju federacije ponudnikov tako platforme kot storitev (Federated Cloud). Sodelovali smo tudi z vrsto mednarodnih projektov in omrežij (ATLAS – upravljanje namenske povezave, Belle2 – eksperimentalni zagon računskega grida, CLARIN – podpora pri vzpostavitvi slovenskega vozlišča, ELIXIR – sodelovanje pri vzpostavljanju slovenskega vozlišča in oblikovanju evropskega omrežja). Na infrastrukturi SLING so v tem času tekli številni raziskovalni projekti in naloge s področij fizike osnovnih delcev, medicinske sensorike, teoretske fizike, astrofizike, biokemije, simulacije proteinov, analiz kristalov, tehnologije znanja, statističnih analiz, fluidne dinamike, računalniškega jezikoslovja itd. Pri številnih projektih je bila podpora skupina SLING, katere člani so administratorji CMI, vključena v paralelizacijo programske opreme, pripravo nalog in vzpostavljanje delovnega okolja za naloge.

Razvoj storitev in mrežnega računalništva zagotavlja vedno več podpore za skupinsko delo, razvoj programske opreme, varovanje podatkov ter dostop do računskih gruči in diskovnih polj za znanstvene obdelave. Vključevanje v evropsko omrežje EGI raziskovalcem omogoča dostop do množice mednarodnih računskih centrov.



Slika 3: Observium prikazuje podatkovne prenose na enem od novih usmerjevalnikov hrbeničnega omrežja IJS.

PROJEKT

1. Slovensko slovstvo v neznanih rokopisih med reformacijo in romantiko: informacijsko-tehnološko podprte analize in znanstvene objave
Jan Jona Javoršek, univ. dipl. franc. in univ. dipl. k.

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. **mag. Vladimir Alkalaj, vodja centra**
2. Jan Jona Javoršek, univ. dipl. franc. in univ. dipl. komp.

Tehniški in administrativni sodelavci

3. Ivan Ivanjko
4. Dejan Lesjak
5. Matjaž Levstek
6. Mark Martinec, univ. dipl. inž. rač. in inf.
7. Janez Srakar
8. Matej Wedam

BIBLIOGRAFIJA

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Tomaž Erjavec, Jan Jona Javoršek, Simon Krek, "Raziskovalna infrastruktura CLARIN.SI", V: *Jezikovne tehnologije: zbornik 17. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2014, 9. - 10. oktober 2014, [Ljubljana, Slovenia]: zvezek G: proceedings of the 17th*

International Multiconference Information Society - IS 2014, October 9th - 10th, 2014, Ljubljana, Slovenia: volume G, Tomaž Erjavec, ur., Jerneja Žganec Gros, ur., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 19-24. [COBISS.SI-ID 28073767]

Znanstvenoinformacijski center je po obsegu naročil znanstvene literature osrednja slovenska fizikalna knjižnica in je med največjimi specialnimi knjižnicami v Sloveniji. Naše glavne naloge so nabava, shranjevanje in izposoja znanstvene literature, vodenje bibliografij sodelavcev v skladu z zahtevami pristojnega ministrstva in zbiranje, urejanje in ocenjevanje bibliografskih podatkov, potrebnih pri postopku izvolitve sodelavcev v znanstvene in strokovne nazive.



Vodja:
dr. Luka Šušteršič

Knjižnična zbirka obsega približno 100 000 publikacij s področja fizike, kemije, biokemije, elektronike, informatike, umetne inteligence, jedrske tehnologije, energetike in znanosti o okolju. Slovenskim raziskovalcem zagotavljamo dostop do več kot 2 500 znanstvenih revij. S prehodom na naročanje elektronskih izdaj revij smo bistveno zmanjšali stroške ter hkrati povečali uporabnost naročil. Sodelujemo pri konzorcijalni nabavi revij založb Elsevier, IEEE, Springer, Wiley in ACS, ki so temeljnega pomena za uspešnost raziskovalnega dela v Sloveniji. Uporabnikom omogočamo dostop do baz podatkov SCOPUS, INSPEC in Web of Science ter do evalvacijskega orodja SciVal.

Dopolnjujemo in urejamo podatke o objavah približno 700 raziskovalcev. Bibliografska baza COBISS obsega več kot 80 000 zapisov, ki spremljajo ustvarjalno delo IJS od njegove ustanovitve leta 1949; v letu 2014 smo dodali več kot 3 000 zapisov. Ti podatki se uporabljajo pri evalvacijskih procesih ARRS in pri izvolitvah sodelavcev IJS v raziskovalne in razvojne nazive. Podatki o objavah v zadnjem letu so del tega poročila.

VEČJE NOVO POGODBENO DELO

1. Konzorcijska pogodba o nabavi elektronskih publikacij za leto 2014
Centralna tehniška knjižnica
dr. Luka Šušteršič

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. **dr. Luka Šušteršič**
2. mag. Marjan Verč

Tehniški in administrativni sodelavci

3. Suzi Korošec, inž. rač.
4. Jasna Malalan
5. Katarina Modic, univ. dipl. inž. kem. inž.
6. Alenka Ana Stante, univ. dipl. soc.
7. Jože Škulj
8. Branka Strancar
9. Nada Tratnik
10. Saša Žnidar

CENTER ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST

CEU

Osnovna usmerjenost delovanja Centra za energetska učinkovitost je področje učinkovite rabe energije, dolgoročnega načrtovanja v energetiki in aktivnosti za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Center je danes mesto zbiranja in prenosa znanja za učinkovito rabo energije na stičišču porabnikov energije, države, ponudnikov energije, opreme in storitev ter drugih zainteresiranih javnosti, hkrati pa zajema okoljske vplive rabe in pretvorbe energije. Najpomembnejši del delovanja Centra za energetska učinkovitost v zadnjem obdobju je tako sodelovanje z državnimi institucijami pri pripravi strateških dokumentov in zakonodaje na področju učinkovite rabe energije, načrtovanja v energetiki, razpršene proizvodnje električne energije, trgovanja z emisijami, pri čemer pa s svetovalno in izobraževalno vlogo na področju energetike še vedno ostaja trdno povezan z industrijskimi podjetji in drugimi ustanovami ter vedno bolj vpel tudi v evropske raziskovalne projekte.



Vodja:
mag. Stane Merše

Energetika in okolje

Tudi v letu 2014 je Center za energetska učinkovitost s svojim strokovnim delom zagotavljal kvalitetno podporo ministrstvom pri pripravi razvojnih strateških dokumentov in prenosu EU-zakonodaje na področju načrtovanja energetike, energetske učinkovitosti, izrabe obnovljivih virov energije ter zmanjševanju emisij toplogrednih plinov in drugih onesnaževal.

Sprejeti podnebno energetski sveženj EU je Sloveniji postavil nove ambiciozne cilje pri povečevanju energetske učinkovitosti, izrabi obnovljivih virov energije (OVE) in zmanjševanju emisij toplogrednih plinov. Učinkovita raba energije je za doseganje teh ciljev prednostno področje, skladno z zahtevami Evropske komisije in nove direktive o energetska učinkovitosti (2012/27/EU). Skladno s to direktivo je bil za Ministrstvo za infrastrukturo izdelan nov Akcijski načrt za energetska učinkovitost za obdobje 2014–2020 ter poročilo o izvajanju predhodnega načrta. CEU je sodeloval tudi pri posodobitvi Akcijskega načrta za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020.

Center sodeluje s Statističnim uradom Republike Slovenije, kjer za potrebe nacionalne energetske statistike pripravlja modelski izračun rabe goriv in energije v gospodinjstvih.

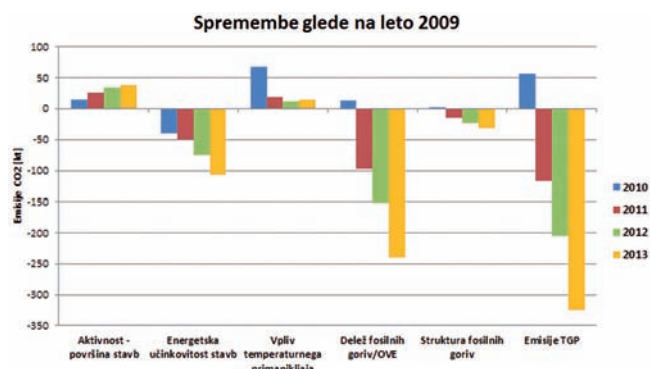
Tudi v letu 2014 je Center nadaljeval aktivnosti državnega referenčnega središča za energijo s pripravo razširjenega nabora kazalcev za področje energije in okolja ter sodeloval pri izvedbi in razvoju raziskave energetske učinkovitost REUS za javni in storitveni sektor.

Na področju zmanjševanja emisij toplogrednih plinov je Center za Ministrstvo za kmetijstvo in okolje izdelal strokovne podlage za vzpostavitev sistema spremljanja izvajanja in ocenjevanja učinkovitosti ukrepov Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij TGP za obdobje 2013–2020 ter nadaljeval strokovno podporo pri oblikovanju ciljev in nacionalne politike glede onesnaževal iz NEC-direktive do leta 2030.

Spodbujanje učinkovite rabe energije in energetska svetovanje

Center za energetska učinkovitost je v letu 2014 nadaljeval svoje izobraževalne aktivnosti in je uspešno končal že sedmi cikel izobraževanja energetskega menedžerjev v okviru evropskega programa EUREM, jeseni pa začel že osmi cikel tega izobraževanja. Glede na zelo pozitiven odziv slušateljev in izkazan interes (v Sloveniji je že več kot 150 energetskega menedžerjev z licenco EUREM) se kaže velika potreba po tovrstnem izobraževanju, saj je kvalitetno znanje na tem področju ključno za izvedbo učinkovitih rešitev v praksi.

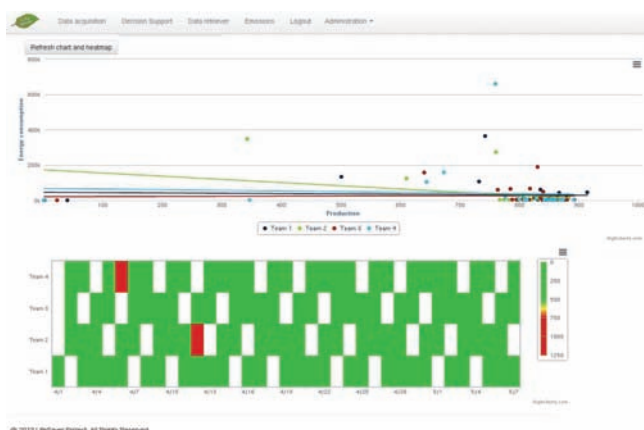
V letu 2014 je Center za energetska učinkovitost izvajal več svetovalnih nalog v industriji in javnem sektorju, kjer se je posebej okrepilo sodelovanje z Luko Koper. Z izvedbo poglobljenih energetskega pregledov posameznih



Slika 1: Dekompozicijska analiza dejavnikov, ki vplivajo na emisije toplogrednih plinov na področju stavb



Slika 2: Podelitev spričeval 7. generaciji energetskega menedžerjev, ki so končali izobraževanje po programu EUREM



Slika 3: Napredno spremljanje rabe energije v industriji, ocena vpliva operaterja na rabo energije (konturni diagram)

Projekti zajemajo aktivnosti na naslednjih področjih:

- razvoj inteligentnih sistemov za upravljanje z energijo v industriji (LifeSaver, 70P),
- izboljšanje energetske učinkovitosti obstoječih nestanovanjskih stavb z izvajanjem stroškovno učinkovite optimizacije energetskih sistemov "Re-Commissioning" (Re-Co),
- analiza vpliva uvajanja naprednih meritev energije na rabo in stroške energije v socialnih stanovanjih (ELIH MED),
- vgrajevanja meril za energetske učinkovitosti v javna naročila (EFFECT),
- povečanje transparentnosti trgov z energetskimi storitvami (Transparens),
- zbiranje in obdelava tekočih podatkov o rabi obnovljivih virov energije (EurObserv`ER),
- spremljanje in promocija razvoja sproizvodnje v EU (CODE2),
- izvajanje EU-direktive o energetske učinkovitosti - (CA - EED),
- izvajanje EU-direktive o obnovljivih virih energije - (CA - RES),
- spremljanje kazalcev rabe energije in energetske učinkovitosti v EU - (ODYSSEE MURE 2012),
- razvoj in izvedba celovitih energetskih konceptov v tehnoloških centrih (Go ECO),
- centralni okoljski energetski menedžment kot orodje za preživetje (CEEM),
- napredna finančna platforma za spodbujanje zelene rasti in ekoinovacij (Ecofunding),
- krepitev politik urbane trajnosti (UrbanEmphaty),
- krepitev sredozemskih pobud, ki majhna in srednje velika podjetja usmerjajo k inovacijam pri razvoju energijsko učinkovitih tehnologij (EMILIE).

Projekti vključujejo sodelovanje z raziskovalno-razvojnimi organizacijami iz Evrope z močnim poudarkom na konkretnih aplikativnih primerih in promociji energetske učinkovitosti. V okviru vsakega od projektov so sodelavci CEU sodelovali pri številnih tujih strokovnih srečanjih, obiskih in sestankih.

Center je sodeloval pri izvedbi celovite energetske sanacije štirih največjih stavb in sistema ogrevanja na Rektorskem centru IJS v Podgorici, ki je potekala v letu 2014.

Najpomembnejša dela in dosežki Centra v preteklih treh letih

1. Izdelava več ključnih podpornih dokumentov za Vlado Republike Slovenije na področju energetske politike (Zelena knjiga in strokovne podlage za Nacionalni energetski program), energetske učinkovitosti (prvi, drugi in tretji Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitosti), obnovljivih virov energije (Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020) in podnebne politike (Operativni program zmanjševanja emisij TGP do leta 2020).
2. Vzpostavitev izobraževanja energetskih menedžerjev v okviru evropskega programa EUREM ter strokovna podpora industrije in drugih ustanov za izvedbo energetskih pregledov, študij izvedljivosti in drugih svetovanj (Goodyear, TE-TOL, Luka Koper, Salonit, Anhovo, Telekom Slovenije, BTC, ELENA - Ljubljana idr.)



Slika 4: V okviru prenove ogrevalnega sistema je bila v kotlovnico RCP vgrajena enota sproizvodnje: kotel na lesne sekance, hranilnik toplote ter vršni kondenzacijski kotli na zemeljski plin. Prenovljena kotlovnica bo namenjena tudi izobraževalnim aktivnostim.

3. Sodelovanje pri različnih mednarodnih projektih v okviru programov Evropske komisije s področja učinkovite rabe energije, energetskega menedžmenta, soproizvodnje električne energije in toplote, promocije energetske učinkovitih tehnologij in energetskih storitev, izrabe lesne biomase in drugo.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Učinkovita energetska sanacija javnih in večstanovanjskih stavb, Dol pri Ljubljani, 31. 1. 2014
2. Re-Commissioning – Raising energy performance in existing non-residential buildings, Ljubljana, 6.–7. 3. 2014
3. Optimizacija delovanja energetskih sistemov v Splošni bolnišnici Brežice, Brežice, 26. 3. 2014
4. Okoljski odtis kmetijstva in živilsko predelovalne industrije, Ljubljana, 27. 3. 2014
5. Podpora energetske učinkovitosti v industriji in majhnih in srednje velikih podjetjih, Ljubljana, 28. 3. 2014
6. Dnevi energetikov 2014 – 16. srečanje energetskih menedžerjev Slovenije, Portorož, 15.–16. 4. 2014
7. Kapitalizacijski sestanek projekta EMILIE, Ljubljana, 12. 6. 2014
8. Peti projektni sestanek CODE 2, Ljubljana, 11.–12. 6. 2014
9. Peti projektni sestanek projekta UrbanEmpathy, Ljubljana, 17.–18. 9. 2014
10. Seminar za odločevalce na področju trajnostnih urbanih politik: Kako povečati uporabnost rezultatov ETS projektov, Ljubljana, 14. 11. 2014
11. Dogodek B2B Ecofunding, Ljubljana, 9. 12. 2014

Raziskovalno in razvojno delo sodelavcev Centra za energetska učinkovitost pomembno prispeva k pripravi ključnih strateških dokumentov v Sloveniji na področju razvoja energetike, energetske učinkovitosti, izrabe obnovljivih virov energije in prehodu Slovenije v nizkoogljično družbo, z izobraževalnimi dejavnostmi in podporo industriji pa pomembno prispeva k povečevanju konkurenčnosti in razvojnemu prestrukturiranju.

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - LifeSaver; Napredno spremljanje porabe energije za ugotavljanje prihrankov energije in podporo trgovanju z emisijami v industriji
Evropska komisija
mag. Boris Sučić
2. ELIH-Med - Energetska učinkovitost v gospodinjstvih z nizkimi prihodki v Sredozemlju
Joint Technical Secretariat Med Programme
mag. Aleš Podgornik
3. EFFECT - Nadgradnja kriterijev energetske učinkovitosti v javnem naročanju za uravnotežen ekonomski razvoj v državah JV Evrope
Agenzia Regionale Per L'energia
Polona Lah, univ. dipl. ekon.
4. Re-Co; Ponovni pregled delovanja - povečanje energetske učinkovitosti v obstoječih nestanovanjskih stavbah
Evropska komisija
mag. Barbara Petelin Visočnik
5. EIE - C.O.D.E. 2; Spremljanje in razširjanje kogeneracije v Evropi 2; IEE/11/910/SI2.615940
Evropska komisija
mag. Stane Merše
6. CEEM - Centralni okoljski in energetski menedžment kot orodje za preživetje
City Of Vienna, Department For Eu-strategy
mag. Matevž Pušnik
7. Go ECO; Razvoj in izvedba celovitih energetskih konceptov v tehnoloških centrih
Evropska komisija
Peter Bevk, univ. dipl. inž. el.
8. EIE pr. - TRANSPARENSE; Povečanje transparentnosti trgov z energetskimi storitvami
Evropska komisija
mag. Damir Staničič
9. EIE - ODYSSEE MURE 2012; Spremljanje energetske učinkovitosti v EU
Evropska komisija
dr. Fouad Al-Mansour
10. IEE; EurObservER, Barometer EurObservER
Evropska komisija
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
11. MED - EMILIE; Enhancing Mediterranean Initiatives Leading SMEs to Innovation in Building Energy Efficiency Technologies
Stc Programme Med
mag. Stane Merše
12. MED pr.; ECOFUNDING; Ekofinanciranje
Provence-alpes-côte D'azur Region
Polona Lah, univ. dipl. ekon.

13. URBAN EMPATHY - Krepitev politik urbane trajnosti
Provence-alpes-côte D'azur Region
mag. Aleš Podgornik

PROGRAM

1. Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki
dr. Fouad Al-Mansour

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Izvedba dela projekta Usklajena dejanja na področju Direktive o učinkovitosti rabe končne energije (CA ESD II)
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Damir Staničič
2. Program velikih zavezancev za zagotavljanje prihranka energije pri končnih odjemalcih
Petrol, d. d., Ljubljana
mag. Damir Staničič
3. NRC - Osvežitev Kazalcev okolje - energija 2013/14
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
4. Razvojni projekt vzpostavitve platforme naprednih storitev za upravljanje z energijo pri gospodinskih odjemalcih
Solvera Lynx, d. d.
mag. Aleš Podgornik
5. Izdelava koncepta in metodologije Raziskave energetske učinkovitosti Slovenije za javni in storitveni sektor
Informa Echo, d. o. o.
mag. Stane Merše
6. Posodabljanje energetskih bilanc in strokovne podlage za določanje nacionalnih energetskih ciljev
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Andreja Urbančič
7. Validacija in prenos tehnologij EU projekta GreenBerth - Oblikovanje metodologije za validacijo in prenos tehnologij za povečevanje energetske učinkovitosti v pristaniščih
Luka Koper, d. d.
mag. Boris Sučić
8. Dodelitev sredstev in sodelovanje pri evropskem projektu Usklajena dejanja na področju direktive OVE (CA-RES II)
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Damir Staničič

9. Strokovne podlage za revizijo Direktive NEC
Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.
10. Strokovna podpora in svetovanje pri pripravi projekta pogodbenega zagotavljanja prihrankov na pilotnih objektih občine Brda po ESCO modelu (projekt MARIE, delovni sklop WP4, Pilot activity 2.1)
Golea, Nova Gorica
mag. Damir Staničič
11. 16. srečanje energetskih menedžerjev Slovenije - dnevi energetikov 2014
Časnik Finance, d. o. o.
mag. Stane Merše
12. Akcijski načrt za energetske učinkovitost in poročanje o njegovem izvajanju
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
mag. Damir Staničič
13. Vzpostavitev sistema spremljanja izvajanja in ocenjevanja učinkovitosti ukrepov z vplivom na gibanje emisij TGP
Ministrstvo za okolje in prostor
mag. Andreja Urbančič
14. Okvirni sporazum o strokovnem svetovanju na področju soproizvodnje električne energije in toplote
Energetika Ljubljana, d. o. o.
mag. Stane Merše
15. Izdelava poročila o doseganju nacionalnih okvirnih ciljev na področju OVE in SPTE za obdobje 2012 - 2014
Agencija za energijo
mag. Andreja Urbančič

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Fouad Al-Mansour, Matjaž Česen: Delovni sestanek za projekt Odyssee Mure, London, Velika Britanija, 29. 1.-2. 2. 2014
2. Fouad Al-Mansour: Konferenca Industrial Summer Study on Energy Efficiency, Arnhem, Nizozemska, 1. 6.-6. 6. 2014
3. Fouad Al-Mansour, Aleš Podgornik: Evropska konferenca o trajnostnem razvoju energetskih, vodnih in okoljskih sistemov, Ohrid, Makedonija, 29. 6.-3. 7. 2014
4. Fouad Al-Mansour, Matjaž Česen: Delovni sestanek in seminar za projekt Odyssee Mure, Zagreb, Hrvaška, 25.-26. 9. 2014
5. Fouad Al-Mansour: Konferenca Sustainable Energy Environment Protection, Dubai, ZAR, 22.-26. 11. 2014
6. Peter Bevk, Matevž Pušnik: Redni projektni sestanek za CEEM, Miškolc, Madžarska, 5.-7. 2. 2014
7. Peter Bevk: Drugi projektni sestanek za ECO, Pariz, Francija, 12.-14. 2. 2014
8. Peter Bevk, Samo Lečnik, Matvž Pušnik, Boris Sučić, Janez Trošt: Šesti projektni sestanek za projekt CEEM, Budimpešta, Madžarska, 13.-15. 10. 2014
9. Peter Bevk, Aleš Podgornik: Zadnji 13. Sestanek nadzornega odbora za projekt Elih-MED in predstavite poročila, Bruselj, Belgija, 27.-28. 11. 2014
10. Peter Bevk, Matevž Pušnik: Zaključni dogodek CEEM in projektne sestanke, Trst, Italija, 20.-21. 11. 2014
11. Maja Blejcek, Polona Lah, Aleš Podgornik: Zaključni sestanek Urban Empathy in kapitalizacijske aktivnosti, Lucca, Italija, 17. 11.-18. 11. 2014
12. Matjaž Česen: Pregled avstrijskega poročila UNFCCC, Dunaj, Avstrija, 30. 3.-5. 4. 2014
13. Matjaž Česen, Andreja Urbančič: Bilateralne konzultacije glede ciljev zmanjševanja emisij onesnaževal zraka za 2030. Laxenburg pri Dunaju, Avstrija, 16.-17. 4. 2014
14. Matjaž Česen: Delovni sestanek za projekt EurObserv'ER, Pariz, Francija, 3.-4. 6. 2014
15. Matjaž Česen: Delovna skupina za NECDr, Bruselj, Belgija, 24. 9. 2014
16. Tina Drolc, Polona Lah, Tadej Podgornik, Damir Staničič, Tomaž Vrčko, Matic Užmah: Četrti sestanek projektne skupine za projekt Ecofunding, Marseille, Nica, Francija, 25. 11. 14.-28. 11. 2014
17. Polona Lah: Projektni sestanek EFFECT, Budimpešta, Madžarska, 12.-14. 2. 2014
18. Polona Lah: Tretji sestanek za Ecofunding, Palermo, Italija, 17. 2.-19. 2. 2014
19. Polona Lah, Boris Sučić: Sestanek konzorcija EUREM in 5. letna konferenca, Dunaj, Avstrija, 13.-15. 5. 2014
20. Polona Lah, Aleš Podgornik: Enajsti projektni sestanek za Elih-MED, Genova, Italija, 16. 6.-18. 6. 2014
21. Polona Lah, Aleš Podgornik: Projektni sestanek za Urban Empathy, Genova, Italija, 8. 6.-10. 6. 2014
22. Polona Lah: Sestanek za projekt Ecofunding, Zagreb, Hrvaška, 25. 6.-27. 6. 2014
23. Stane Merše: Projektni sestanek CODE 2, Bruselj, Belgija, 20.-21. 1. 2014
24. Stane Merše, Damir Staničič: Tretji plenarni sestanek projekta CA EED, Atene, Grčija, 26. 3.-29. 3. 2014
25. Stane Merše: Predavanje na konferenci COGEN Europe Annual Conference, Bruselj, Belgija, 3.-4. 4. 2014
26. Stane Merše: Greencranes Final INFO Day, Bruselj, Belgija, 14.-15. 5. 2014
27. Stane Merše, Damir Staničič: Splošni sestanek za projekt CA EED, Milano, Italija, 15.-17. 10. 2014
28. Stane Merše: 16. Srečanje menedžmentske skupine za projekt CA EED, Bruselj, Belgija, 20.-21. 11. 2014
29. Stane Merše: Zaključni sestanek CODE 2 in dogodek projekta, Bruselj, Belgija, 11.-12. 12. 2014
30. Aleš Podgornik, Matevž Pušnik, Boris Sučić: Projektni sestanek Elih-MED, Marseille, Francija, 22.-25. 1. 2014
31. Aleš Podgornik: Tretji sestanek za projekt Urban Empathy, Pisa, Italija, 12.-14. 2. 2014
32. Aleš Podgornik: Deseti projektni sestanek za Elih-MED, Rim, Italija, 3.-4. 4. 2014
33. Aleš Podgornik: Tehnični sestanek in ogled pilotne lokacije pri projektu Elih-MED, Valencia, Španija, 23. 9.-25. 9. 2014
34. Aleš Podgornik: 12. Projektni sestanek in ogled pilotne lokacije za projekt Elih-MED, Alexandroupolis, Grčija, 6.-9. 10. 2014
35. Matevž Pušnik, Boris Sučić: Redni sestanek projekta Life Saver in drugi recenzijski sestanek, Bruselj, Belgija, 12.-13. 2. 2014
36. Matevž Pušnik: Konferenca Energy Systems, London, Velika Britanija, 23. 6.-26. 6. 2014
37. Matevž Pušnik: Projektni sestanek za CEEM, Budimpešta, Madžarska, 2. 7.-5. 7. 2014
38. Matevž Pušnik: Delavnica Human Centered Energy Management, Celovec, Avstrija, 8. 7. 2014
39. Matevž Pušnik: Peti projektni sestanek in usmerjalni sestanek za projekt CEEM, Gradec, Avstrija, 5.-6. 5. 2014
40. Matevž Pušnik: 2014 IEEE International Energy Conference, Dubrovnik, Hrvaška, 12.-17. 5. 2014
41. Damir Staničič: Sestanek za projekt Transparense, Bratislava, Slovaška, 8. 4.-11. 4. 2014
42. Damir Staničič: Projektni sestanek Transparense, Solun, Grčija, 23. 11.-26. 11. 2014
43. Damir Staničič: Plenarni sestanek CA RES, Rim, Italija, 20.-22. 5. 2014
44. Damir Staničič: Delo za projekt CA RES, Budimpešta, Madžarska, 18.-20. 11. 2014
45. Damir Staničič: Delo za projekt CA RES, Budimpešta, Madžarska, 18.-20. 11. 2014
46. Boris Sučić: Delovni sestanek za projekt Life Saver, München, Nemčija, 29.-30. 1. 2014
47. Boris Sučić: Osmi splošni in šesti tehnični sestanek za projekt LifeSaver, Coesfeld, Nemčija, 25.-28. 5. 2014
48. Boris Sučić: Priprava prijave projekta Green Feedback, Zagreb, Hrvaška, 19. 5. 2014
49. Boris Sučić: Redni sestanek konzorcija EUREM, Varšava, Poljska, 22. 9.-24. 9. 2014
50. Boris Sučić: Konferenca Energy and Environment, Opatija, Hrvaška, 22. 10. 2014
51. Boris Sučić: Konferenca World Sustainable Building 2014 in posvetovalna skupina MARIE, Barcelona, Španija, 26. 10.-31. 10. 2014

OBISKI

1. Boris Papousek, direktor, Graz Energy Agency, Gradec, Avstrija, 6. - 7. 3. 2014
2. Reinhard Ungerböck, Graz Energy Agency, Gradec, Avstrija, 6. - 7. 3. 2014
3. Johan Coolen, Factor4, Antwerpen, Belgija, 6.-7. 3. 2014
4. Stefan Plesser, EDB, Braunschweig, Nemčija, 6.-7. 3. 2014
5. Esa Nykaenen, VTT, Espoo, Finska, 6.-7. 3. 2014
6. Bohuslav Malek, SEVEN, Praga, Češka, 6.-7. 3. 2014
7. Mirjana Prljević, predsednik Teslanium, Beograd, Srbija, 11. 7. 2014
8. Boris Vukobrat, predsednik Peace and Crises Management, Pariz, Francija, 11. 7. 2014
9. Marko Voljč, član izvršnega odbora KBC, Bruselj, Belgija, 11. 7. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Fouad Al-Mansour
2. **mag. Stane Merše, vodja centra**
3. mag. Damir Staničič
4. mag. Andreja Urbančič, vodja raziskovalne skupine

Mlajši raziskovalci

5. mag. Matevž Pušnik

Strokovni sodelavci

6. Matjaž Česen, univ. dipl. meteorol.

7. Marko Đorić, univ. dipl. inž. el.
8. Polona Lah, univ. dipl. ekon.
9. Marko Pečjak, univ. dipl. inž. str.
10. mag. Barbara Petelin Visočnik
11. mag. Aleš Podgornik
12. mag. Boris Sučić

Tehniški in administrativni sodelavci

13. Peter Bevk, univ. dipl. inž. el.
14. Roza Pergarec, prof. angl. in franc.
15. Igor Ribič

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ADEME, Angers, Francija
2. Agencija RS za okolje, Ljubljana, Slovenija
3. ARAEN – Agenzia Regionale per l'energia, Pescara, Italija
4. Austrain Energy Agency, Dunaj, Avstrija
5. Berliner Energie Agentur, Berlin, Nemčija
6. BEWAG, Berlin, Nemčija
7. Bank Austria, Ljubljana, Slovenija
8. Byrne O'Cleirigh, Dublin, Irsko
9. COGEN Europe, Bruselj, Belgija
10. Council of Chambers of Commerce of Valencia Region, Valencia, Španija
11. CRES, Pikermi, Grčija
12. Danish Energy Agency, Kopenhagen, Danska
13. Deutsche Energie-Agentur, Berlin, Nemčija
14. Elektroistitut Milan Vidmar, Ljubljana, Slovenija
15. EKODOMA, Riga, Latvija
16. ELEK svetovanje, d. o. o., Ljubljana
17. Elektro Gorenjska, Kranj, Slovenija
18. Elektro Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
19. Elektro Maribor, Maribor, Slovenija
20. Elektro Slovenija, Ljubljana, Slovenija
21. Energetika Ljubljana, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
22. EVA, Dunaj, Avstrija
23. Evropska komisija, Bruselj, Belgija
24. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, Slovenija
25. Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija
26. Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, Slovenija
27. Finance, Ljubljana, Slovenija
28. FGM-AMOR, Gradec, Avstrija
29. Friuli Innovazione, Videm, Italija
30. Geoplin, Ljubljana, Slovenija
31. Goriška lokalna energetska agencija – GOLEA, Nova Gorica, Slovenija
32. Gospodarska zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
33. Gorenje, Velenje, Slovenija
34. Gradbeni inštitut ZRMK, Ljubljana, Slovenija
35. Grazer Energie Agentur, Gradec, Avstrija
36. Holding Slovenske elektrarne, Ljubljana, Slovenija
37. INEA, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
38. IAEA, Dunaj, Avstrija
39. IBE, d. d., Ljubljana, Slovenija
40. Informa Echo, Ljubljana, Slovenija
41. Irish Energy Centre, Dublin, Irsko
42. Javna agencija za energijo, Maribor, Slovenija
43. Joanneum Research Forschungsgesellschaft, Gradec, Avstrija
44. Javni zavod Splošna bolnišnica Brežice, Slovenija
45. Krka Tovarna zdravil, Novo mesto, Slovenija
46. Luka Koper, Koper, Slovenija
47. Malaga City Council, Malaga, Španija
48. Mestna občina Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
49. Ministrstvo za gospodarstvo, Ljubljana, Slovenija
50. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, Slovenija
51. Ministrstvo za infrastrukturo, Ljubljana, Slovenija
52. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Ljubljana, Slovenija
53. MOTIVA, Helsinki, Finska
54. O. Ö. Energiesparverband, Linz, Avstrija
55. Observatoire des Energies Renouvelables, Pariz, Francija
56. Paloma Sladkogorska, Sladki Vrh, Slovenija
57. Papirnica Vevče, Ljubljana, Slovenija
58. Petrol, d. d., Ljubljana, Slovenija
59. Pivovarna Union, Ljubljana, Slovenija
60. Pomurske mlekarne, Murska Sobota, Slovenija
61. Rhonpenergie-Environnement, Lyon, Francija
62. Salonit, Anhovo, Slovenija
63. Seven, Praga, Češka
64. Slovenski E-forum, Ljubljana, Slovenija
65. Solvera Lynx, Ljubljana, Slovenija
66. Statistični urad RS, Ljubljana, Slovenija
67. STEM, Eskiltuna, Švedska
68. Stuttgart Region Economic Development Corporation, Stuttgart, Nemčija
69. Sustainable Energy, Dublin, Irsko
70. Termoelektrarna-toplarna, Ljubljana, Slovenija
71. TUEV Rheinland Immissionsschutz, Köln, Nemčija
72. UNINOVA – Instituto de desenvolvimento de novas tecnologias, Caparica, Portugalska
73. Urad RS za makroekonomske analize in razvoj, Ljubljana, Slovenija
74. Verein zur Förderung des Technologietransfers, Bremerhaven, Nemčija
75. ZZZS, Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Fouad Al-Mansour, Boris Sučić, Matevž Pušnik, "Challenges and prospects of electricity production from renewable energy sources in Slovenia", *Energy (Oxford)*, vol. 77, str. 73-81, 2014. [COBISS.SI-ID 28197415]
2. Boštjan Pavlič, Franka Cepak, Boris Sučić, Marko Pečkaj, Bogomil Kandus, "Sustainable port infrastructure, practical implementation of the green port concept", *Therm. sci.*, no. 3, vol. 18, str. 935-948, 2014. [COBISS.SI-ID 28352551]
3. Matevž Pušnik, Boris Sučić, "Integrated and realistic approach to energy planning - a case study of Slovenia", *Management of environmental quality*, iss. 1, vol. 25, str. 30-51, 2014. [COBISS.SI-ID 27440935]
4. Matevž Pušnik, Boris Sučić, Fouad Al-Mansour, Luigi Crema, Marco Cozzini, Shahriar Mahbub, Christoph Holzner, Johannes Kohlmaier, "Framework for sustainability assessment of small and medium-sized enterprises", *Chem. Eng. Trans.*, vol. 42, str. 121-126, 2014. [COBISS.SI-ID 28292135]
5. Boris Sučić, Matevž Pušnik, Matjaž Česen, Stane Merše, "Quality of living and sustainability indicators - city of Ljubljana, vision 2050", *Industrija*, no. 1, vol. 42, str. 109-125, 2014. [COBISS.SI-ID 27678759]

STROKOVNI ČLANEK

1. Barbara Petelin-Visočnik, Boris Sučić, Marko Pečkaj, "Optimizacija delovanja energetskega sistema: okoljsko in finančno privlačna naložba", *NOVIS (Ljublj.)*, št. 12, str. 18-19, 2014. [COBISS.SI-ID 28386599]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Fouad Al-Mansour, Viktor Jejčič, "Carbon footprint of conventional and organic crops production on family farms in Slovenia", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings), 1st South East European conference on sustainable development of energy, water and environment systems, 29 June - 3 July 2014, Ohrid, Marko Ban, ur., et al, Ohrid, 2014, 13 str. [COBISS.SI-ID 28296487]
2. Fouad Al-Mansour, Boris Sučić, Matevž Pušnik, Tomaž Vuk, "Novel concept of context sensitive energy and environmental management system for support sustainable development of industrial companies", V: *Proceedings: Retool for a competitive and sustainable industry*, ECEEE Industrial Summer Study, Retool for a competitive and sustainable industry, 2-5 June 2014, Stockholm, Stockholm, ECEEE, 2014, str. 239-246. [COBISS.SI-ID 2829671]
3. Viktor Jejčič, Fouad Al-Mansour, "Ogljični odtis konvencionalne in ekološke poljedelske pridelave", V: *Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede: Zbornik radova 42. Međunarodnog simpozija iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 25. - 28. veljače 2014: proceedings of the 42nd International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 25-28 February 2014*, (Actual tasks on agricultural engineering, 42), 42. Međunarodni simpozij iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 25. - 28. veljače 2014, Silvio Košutić, ur., Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede, 2014, f. 447-457. [COBISS.SI-ID 4419688]
4. Blaž Luin, Stojan Petelin, Fouad Al-Mansour, "Energy footprint of road tunnels", V: *ITS for seamless and energy smart transport: proceedings*, Robert Rijavec, ur., et al, Ljubljana, Electrotechnical Association of Slovenia, ITS Slovenia, 2014, str. [1-4], 2014. [COBISS.SI-ID 2492771]

5. Maria Marques, Boris Sučić, Tomaž Vuk, "Context-based decision support for sustainable optimization of energy consumption", V: *SDM'2014*, Rossitza Setchi, ur., et al, Cardiff, KES International, 2014, str. 899-910. [COBISS.SI-ID 28352295]
6. Barbara Petelin-Visočnik, Marko Pečkaj, Boris Sučić, "Z optimizacijo delovanja energetskega sistema do dodatnih prihrankov", V: *Energetska učinkovitost - ključna razvojna prednost in usmeritev: zbornik*, Barbara Petelin-Visočnik, ur., Stane Merše, ur., Ljubljana, Časnik Finance, 2014, str. 73-79. [COBISS.SI-ID 28343079]
7. Aleš Podgornik, Boris Sučić, Boštjan Blažič, "Customized consumption feedback and energy related behavioural changes in low-income households", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings), 1st South East European conference on sustainable development of energy, water and environment systems, 29 June - 3 July 2014, Ohrid, Marko Ban, ur., et al, Ohrid, 2014, 15 str. [COBISS.SI-ID 28296743]
8. Matevž Pušnik, Fouad Al-Mansour, Boris Sučić, Andrej Gubina, "Gap analysis of industrial energy management systems: case study Slovenia", V: *SEEP*, 7th International Conference on Sustainable Energy and Environmental Protection, SEEP [2014], Dubai - UAE, November 23-25, 2014, Dubai, The British University, University of the West Scotland, 2014, 6 str. [COBISS.SI-ID 28229927]
9. Matevž Pušnik, Boris Sučić, Aleš Podgornik, Fouad Al-Mansour, Tomaž Vuk, "Net fitting based production planning and decision support system for energy intensive industries", V: *Energycon 2014*, [Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing], 2014, str. 1236-1242. [COBISS.SI-ID 28292903]
10. Boris Sučić, Fouad Al-Mansour, Matevž Pušnik, "A linear programming approach for production planning optimisation and peak load management in industrial companies", V: *SEEP*, 7th International Conference on Sustainable Energy and Environmental Protection, SEEP [2014], Dubai - UAE, November 23-25, 2014, Dubai, The British University, University of the West Scotland, 2014, 6 str. [COBISS.SI-ID 28230183]
11. Boris Sučić, Fouad Al-Mansour, Matevž Pušnik, Tomaž Vuk, "Concept of an integrated performance measurement system in energy intensive industries: Energy and environmental indicators", V: *Digital proceedings*, (CD Proceedings), 1st South East European conference on sustainable development of energy, water and environment systems, 29 June - 3 July 2014, Ohrid, Marko Ban, ur., et al, Ohrid, 2014, 11 str. [COBISS.SI-ID 28342311]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGLAVJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Aleš Podgornik, Boris Sučić, Damir Staničič, "Smart metering and sustainable behavior in low-income households in the Mediterranean", V: *Handbook of climate change adaptation*, Walter Leal Filho, ur., Berlin, Springer-Verlag, 2014, 22 str. [COBISS.SI-ID 28331047]

CENTER ZA ELEKTRONSKO MIKROSKOPIJO IN MIKROANALIZO

CEMM

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM) je instrumentalni center IJS, ki je bil ustanovljen 1. 1. 2014 kot nadgradnja prejšnjega Centra za elektronsko mikroskopijo (CEM). CEMM združuje analitsko opremo s področja elektronske mikroskopije in mikroanalize, ki je nujna za izvajanje razvojno-raziskovalnega dela odsekov IJS. Dostop do raziskovalne opreme CEMM imajo tudi druge raziskovalne institucije, univerze ter industrija. Uporabniki raziskovalne opreme CEMM so predvsem tisti raziskovalci, ki jih zanima celovita strukturna in kemijska karakterizacija anorganskih materialov z različnimi komplementarnimi metodami elektronske mikroskopije, in sicer od mikrometrskega do atomskega nivoja. V CEMM so trije vrstični elektronski mikroskopi (JSM-840A, JSM-5800, JSM-7600F), dva presevalna elektronska mikroskopa (JEM-2100 (CO NiN) in JEM-2010F) ter oprema za pripravo vzorcev. CO NAMASTE pa je k opremi za elektronsko mikroskopijo prispeval CCD-kamero na mikroskopu JEM-2010F, ADF-detektor za JEM-2010F in EBSD-sistem za JSM-7600F.



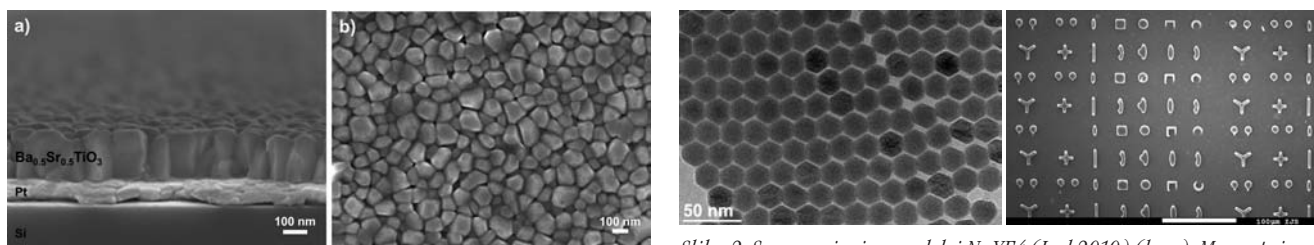
Vodja:
prof. dr. Miran Čeh

Vrstična elektronska mikroskopija (SEM) se uporablja za opazovanje morfologije in strukture površin. Ker so vsi vrstični elektronski mikroskopi dopolnjeni z EDXS- in/ali WDXS-spektroskopijo, omogočajo tudi določanje kemijske sestave preiskovanih materialov. Zaradi majhnega premera elektronskega curka lahko nedestruktivno analiziramo zgolj nekaj kubičnih mikrometrov materiala, zaradi česar govorimo o t. i. elektronski mikroanalizi (EPMA). Vrstični elektronski mikroskop JSM-7600F pa je poleg EDXS in WDXS opremljen še s sistemom za detekcijo povratno sipanih elektronov (EBSD) in z elektronsko litografijo.

Kadar nas zanimajo strukturni elementi nanodimenzij, uporabljamo presevalno elektronsko mikroskopijo (TEM), ki omogoča celovit vpogled v strukturo preiskovanega materiala. Presevalni elektronski mikroskop JEM-2010F je opremljen s STEM-enoto, EDXS, EELS in CCD-kamero, medtem ko je JEM-2100 opremljen z EDSX in CCD-kamero. V CEMM je nadalje zbrana spremljajoča in nujna oprema za pripravo SEM- in TEM-vzorcev. Posebno pomembne so aparature za ionsko tanjšanje, ki omogočajo pripravo tankih folij, ki so prepustne za visokoenergijske elektrone pri presevalni elektronski mikroskopiji, ter sistem za pripravo vzorcev po metodi mehanskega tanjšanja.

Raziskave, ki jih uporabniki izvajajo na opremi CEM, so zelo raznolike tako glede preiskovanih materialov kot tudi glede uporabljenih metod. Z vrstično elektronsko mikroskopijo preiskujejo predvsem mikrostrukturo in kemijsko sestavo polikristaliničnih oksidnih in neoksidnih keramičnih materialov (funkcijska keramika, tehnična keramika, biokeramika, kompoziti itd.), kovinskih magnetnih materialov, kovin, zlitin stekla itd. S presevalno elektronsko mikroskopijo pa v istih materialih preiskujejo strukturo in kemijsko sestavo mej med zrnji, planarne napake, dislokacije ter precipitate. Tovrstne preiskave so še posebno pomembne, saj je znano, da so končne fizikalne lastnosti materiala v veliki meri odvisne prav od strukture in kemijske sestave notranjih mej v polikristaliničnih materialih.

Da bi lahko uporabniki opreme CEMM izvajali našete preiskave, je ključno optimalno delovanje opreme, kar zagotavlja strokovni kader, ki je zaposlen v CEMM. Med dejavnosti CEMM spada še izobraževanje kadrov, izvajanje storitev in uvajanje novih analitskih tehnik elektronske mikroskopije.

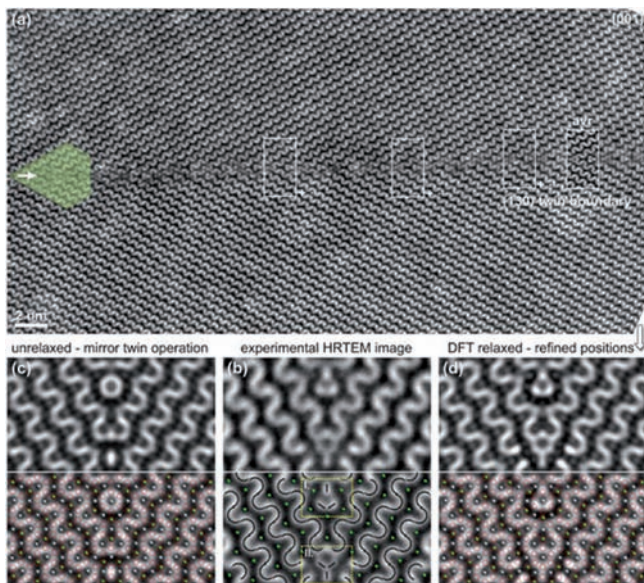


Slika 1: FE-SEM-posnetka a) preloma in b) površine tanke plasti $Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO_3$ na platinizirani silicijevi podlagi, pripravljene s sintezo iz raztopin in segrevanjem pri 900 °C. Plast ima stebričasto in gosto mikrostrukturo s povprečno lateralno velikostjo zrn okrog 80 nm. Tankoplastne kondenzatorje na osnovi $Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO_3$ ki ima Curiejevo temperaturo pri ≈ 250 K, raziskujemo za uporabo v mikrovalovnem območju – na primer kot fazne sukalnike – zaradi njihove izrazite odvisnosti dielektričnosti od zunanega električnega polja.

Odsek za elektronsko keramiko: Tanja Pečnik

Slika 2: Samourejeni nanodelci NaYF₄ (Jeol 2010) (levo). Magnetni delci PDMS (sSPIONS™ | PDMS, podjetje Namos SCI, d. o. o.), mikrostrukturirani s foliolitografijo (Jeol 7600F) (desno)

Odsek za sintezo materialov: Darja Lisjak

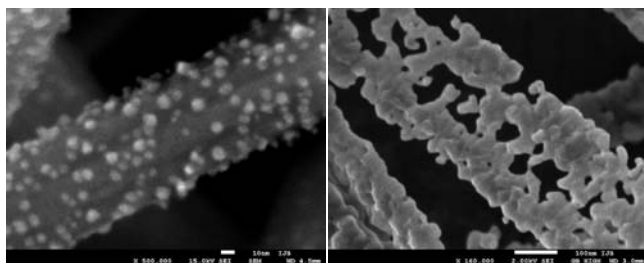


(130) dvojček v hrizoberilu

Slika 3: HRTEM-analiza (130) dvojčične meje v hrizoberilu. Študija je opravljena na konvencionalnem 200 kV presevnem elektronskem mikroskopu JEM 2100. (a) Nepochesirana eksperimentalna HRTEM-slika. Dvojčična meja je neravna in se stopničasto dviga z leve proti desni z diskretnimi prehodi $\frac{1}{2} d_{130}$ na vzporedne ravnine (260). V ravnih segmentih je vidna periodičnost (označene supercelice). Seštevek periodičnih celic (glej zadnji vrinek v seriji; avr) smo uporabili kot osnovo pri izdelavi rigidnega modela meje. (b) Povprečna eksperimentalna slika (2 supercelici po višini). Značilen valovit kontrast se ujema z legami O-atomov v strukturi (izrisano s črnimi vijugami), medtem ko temna področja med vijugami ustrezajo legam Be-atomov (zeleni točke). Segmenta I in II označujeta značilni konfiguraciji, ki se periodično ponavljata ob meji. (c) Simulirana HRTEM-slika na osnovi rigidnega atomskega modela dvojčka, konstruiranega z zrcalno operacijo preko ravnine (130) s propadajočimi pozicijami atomov (O - rdeči, Al - sivi, Be - zeleni). (d) Simulirana HRTEM-slika na osnovi DFT relaksiranega atomskega modela s premaknjenimi legami atomov Be in O v konfiguraciji I in spremenjenimi pozicijami atomov Be na sosednja tetraedrska mesta v konfiguraciji II.

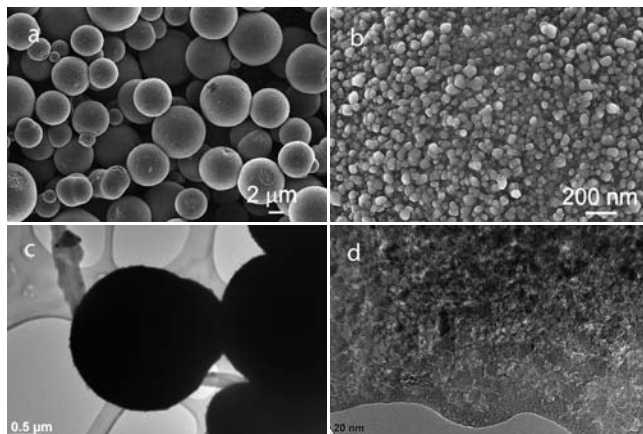
Vir: Sandra Drev, Matej Komelj, Matjaž Mazaj, Nina Daneu and Aleksander Rečnik. Strukturna študija (130) dvojčkov in rutilnih precipitativ v hrizoberilu z lokacije Rio das Pratinhas (Brazilija). *American Mineralogist*, 100 (2015) 4 (v tisku)

Odsek za nanostrukturirane materiale: Sandra Drev



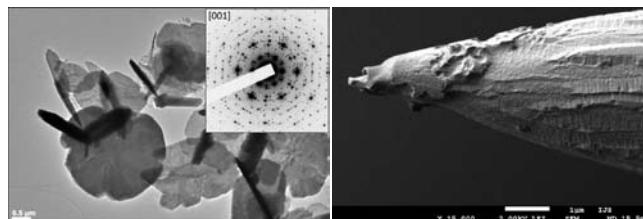
Slika 5: Nanostorž koruze: WO_3 -nanopasovi, dekorirani z Au-nanodelci. Material je bil sintetiziran po AACVD (aerosol assisted catalytic vapor deposition) postopku (levo). Nanočipka: Nanopasovi titanovega oksinitrida, ki so bili pripravljene s kalcinacijo nanopasov protoniranega titanata v $NH_3(g)$ (desno).

Odsek za fiziko trdne snovi: Polona Umek, Melita Rutar



Slika 4: S solvotermalno sintezo smo pripravili nanostrukturirane anatazne okrogle delce velikosti od 2 μm do 7 μm v odvisnosti od sinteznih parametrov (a). Ti materiali se odlikujejo z zanimivo fotokatalitsko aktivnostjo v UV-področju. Z rentgensko praškovo difrakcijo smo z uporabo Shererjeve enačbe določili, da je velikost primarnih kristalitov, ki sestavljajo okrogle delce, od 10 nm do 20 nm, kar je tudi razvidno pri visoki povečavi s FEG-SEM-analizo (b). Merjenje specifične površine z BET pokaže, da imajo ti material specifično površino do 208 $m^2 g^{-1}$. Zaradi velikosti so takšni delci neustrezni za TEM-analizo, ker so netransparentni za elektronski curek (c). Z ustrezno pripravo teh delcev, kjer jih, vgrajene v polimerno smolo, stanjšamo na debelino nekaj 10 nm, pa lahko s TEM-analizo študiramo njihovo notranjo mezoporozno strukturo (d).

Odsek za raziskave sodobnih materialov: Srečo Škapin



Slika 6: Stroncijevi heksaferitni kristali ($SrFe_{12}O_{19}$): tanki sploščeni kristali Sr-HF dosejajo mikrometerske velikosti, a so debeli le nekaj nanometrov, zato so presewni za elektrone in jih lahko opazujemo v presevnem elektronskem mikroskopu. Slika je bila narejena na mikroskopu Jeol JEM-2100 z LaB6-izvirom elektronov. (Material: Petra Jenuš, K7) (levo). Volframska konica, narejena z elektrokemijskim jedkanjem v topilu NaOH, za vrstično tunelsko mikroskopijo (Material: Andrej Kranjec F7) (desno).

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo: Janez Zavašnik, Maja Česašek

SODELAVCI

Raziskovalci

1. prof. dr. Miran Čeh, znanstveni svetnik - vodja centra

Podoktorski sodelavci

2. dr. Janez Zavašnik

Strokovni sodelavci

3. Maja Česašek, dipl. inž. fiz.

4. Andreja Šestan, univ. dipl. inž. kem. inž.

CENTER ZA PRENOS ZNANJA NA PODROČJU INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJ CT-3

Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij izvaja izobraževalne, promocijske in infrastrukturne dejavnosti, ki povezujejo raziskovalce in uporabnike njihovih rezultatov. Z uspešnim vključevanjem v evropske raziskovalne projekte se Center širi tudi na raziskovalne in razvojne aktivnosti, predvsem s področja upravljanja z znanjem v tradicionalnih, mrežnih ter virtualnih organizacijah. Center je partner v več EU-projektih. Iz 7. okvirnega programa so bili v letu 2014 aktivni projekti RENDER (Reflecting Knowledge Diversity), PLANETDATA (A European Network of Excellence on Large-Scale Data Management), TRANSELECTURES (Transcription and Translation of Video Lectures), X-LIKE (Crosslingual Knowledge Extraction), MOBIS (Personalized Mobility Service for energy Efficiency and Security through Advanced), MEDIAMIXER (Community Set-up and Networking for the Remixing of Online Media Fragments), NRG4CAST (Energy Forecasting), SOPHOCLES (Self-Organised information Processing, Criticality and Emergence in multile), CENTRAL COMMUNITY (Emerging communities for collective innovation in Central Europe), SYMPHONY (Orchestrating Information Technologies and Global Systems Science for Policy Design and Regulation of a Resilient and Sustainable Global Economy), X-LIME (crossLingual crossMedia knowledge extraction), PROASENSE (The Proactive Sensing Enterprise).



Vodja:
mag. Mitja Jermol

V letu 2014 smo v Centru aktivno sodelovali pri 12 EU-projektih. Center pripravlja in organizira izobraževalne dogodke, kot so konference, delavnice, projektni sestanki in poletne/zimske šole za strokovnjake s področij inteligentne analize podatkov, rudarjenja podatkov, upravljanja z znanjem, mrežnih organizacij, avtomatizacije proizvodnje, poslovnega odločanja itd. Vsi dogodki so namenjeni prenosu osnovnih, dodatnih in vrhunskih specialističnih znanj v podjetja ter raziskovalne in izobraževalne organizacije.

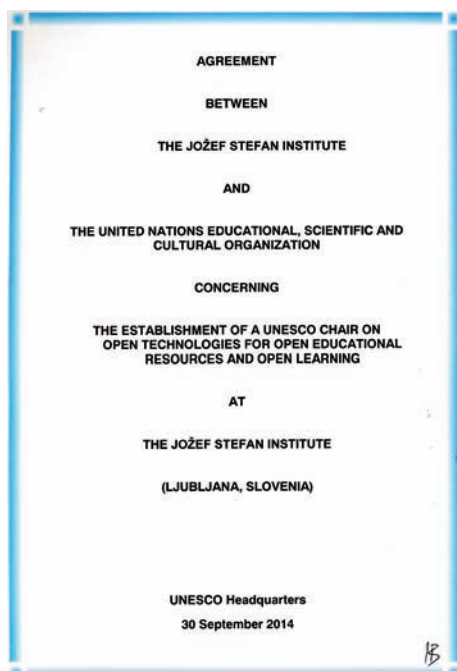
Zato smo postavili vrsto portalov, ki ponujajo izbrane izobraževalne vsebine. Med njimi je najbolj popularen portal <http://videlectures.net/>, ki je sedaj največji referenčni spletni portal z video izobraževalno vsebino na svetu. Kot tak sledi viziji Centra po vzpostavljanju svetovno prepoznavnih storitev prenosa znanja in izobraževanj. Poslanstvo portala je brezplačno ponujanje vrhunskih izobraževalnih videovsebin, predvsem visokokvalitetnih znanstvenih vsebin, širšemu krogu obiskovalcev. Izvaja neomejen prenos znanj ter tako promovira znanost podiplomski in doktorski populaciji. V knjižnici VideoLectures.Net je arhiviranih 20 000 videoposnetkov, 17 431 predavanj, ki jih je prispevalo 12 998 avtorjev in 952 dogodkov. V sklopu portala sodelujemo s slovitim MIT (Massachusetts Institute of Technology), z University of California, Berkeley, YALE, John Hopkins University, University of California, Irvine, in s Carnegie Ethics Studiom, dalje z ameriški univerzami, ki se na seznamih najboljših svetovnih univerz redno uvrščajo med prvih deset, z evropskim CERN-om ter ETH iz Züricha. Tesno smo povezani z organizacijami Open Cast Foundation, Open Course Ware Consortium in Knowledge 4 All Foundation Ltd.

Med največjimi svetovnimi znanstvenimi konferencami in poletnimi šolami smo v letu 2014 posneli in objavili predavanja konferenc: ESWC - Extended Semantic Web Conference (Grčija), ESWC 2014 Summer School (Grčija), ISWC - International Semantic Web Conference (Italija), EDF - European Data Forum, OCWC Global, COLT 2014 (Španija), WPMA 2014 (Irska), CASyM 2014 (Nemčija), KDD 2014 (ZDA), SADH 2014 (VB), LSOLDM 2014 (VB), ECCV 2014 (Švica), TCMM 2014 (Belgija), GSS 2014 (Belgija). V Sloveniji tesno sodelujemo z Javno agencijo za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Nacionalnim inštitutom za biologijo, s Filozofsko fakulteto, Prirodoslovnim muzejem Slovenije ter z Univerzo v Mariboru, Univerzo v Novi Gorici, Muzejem za arhitekturo in oblikovanje ter drugimi. V okviru dejavnosti Inštituta redno snemamo kolokvije, Solomonove seminarje, Dneve IJS in konferenco Informacijska družba.

V letu 2014 smo sodelovali pri 12 evropskih projektih.



Slika 1: Aprila 2014 smo v Ljubljani organizirali mednarodno konferenco OCWC.



Slika 2: Sporazum o ustanovitvi UNESCO katedre

Center upravlja portal <http://videlectures.net/>, ki je sedaj največji svetovni referenčni portal za ponujanje visokokvalitetnih znanstvenih predavanj.



Slika 3: Podpisovanje sporazuma o ustanovitvi UNESCO katedre o odprtih tehnologijah za prosto dostopne izobraževalne vire in odprto učenje

V letu 2014 je bila ustanovljena UNESCO katedra o odprtih tehnologijah za prosto dostopne izobraževalne vire in odprto učenje (UNESCO Chair on Open Technologies for Open Educational Resources and Open Learning), katere nosilec je mag. Mitja Jermol.

CT3 upravlja tudi portal <http://www.ist-world.org> za avtomatsko zbiranje in analiziranje informacij o Evropskem raziskovalnem prostoru, ki je nastal v sklopu že končanega projekta IST-World. Edini tovrstni portal dnevno obišče povprečno 6 000 obiskovalcev s celega sveta.

V letu 2014 smo organizirali 9. tekmovanje v znanju računalništva. Šolskega tekmovanja v programiranju se je udeležilo 278 dijakov, državnega tekmovanja pa 129 tekmovalcev iz vse Slovenije. Organizirali in izpeljali smo sestanke mednarodnih projektov 7. OP: Proasense, NRG4CAST, Xlime, Symphony in Sophocles, ter mednarodno konferenco EU-projektov TRANSLECTURES, MediaMixer in X-like z naslovom »OCWC Global Conference«, ki se je udeležilo več kot 150 strokovnjakov.

Konec septembra, ko sta generalna direktorica UNESCO Irina Bokova in direktor Instituta »Jožef Stefan« prof. dr. Jadran Lenarčič podpisala sporazum o ustanovitvi UNESCO katedre o odprtih tehnologijah za prosto dostopne izobraževalne vire in odprto učenje (UNESCO Chair on Open Technologies for Open Educational Resources and Open Learning), smo dokazali, da je vizija svobodnega in odprtega dostopa do akademskega znanja v obliki odprtih spletnih videoposnetkov in pametnih tehnologij pravi način za reševanje svetovnega digitalnega razkoraka in izobraževanju in prenosu znanja. Katedra ima sedež na IJS v Ljubljani in deluje z obsežnim naborom tehnologij v obliki raziskovalnih projektov 7. okvirnega programa EU, kot so: transLectures, MediaMixer, Xlime, XLike, in večkrat nagrajeno videoknjžnico VideoLectures.Net., ki je največji tovrstni portal na svetu. Delo katedre poteka pod okriljem in v sinergiji s pobudo OpeningUpSlovenia in fundacijo Knowledge 4 All Foundation Ltd., ki združuje več kot 60 članov, med katerimi so najpomembnejši raziskovalno-razvojni centri na področju umetne inteligence v Evropi.

Nosilec katedre mag. Mitja Jermol spodbuja celoviti sistem za raziskave, razvoj, usposabljanje, dokumentiranje in informiranje javnosti v zvezi z odprtimi tehnologijami za prosto dostopne izobraževalne vire in odprto učenje. To lajša sodelovanje med mednarodno priznanimi raziskovalci z vseh področij znanosti in pedagoškim osebjem inštituta ter drugimi institucijami v Sloveniji in po vsem svetu.

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Organizacija sestanka EU-projekta Proasense, Ljubljana, 11.–13. 3. 2014
2. Deveto tekmovanje ACM v znanju računalništva, Ljubljana, 29. 3. 2014
3. Organizacija revizijskega sestanka EU-projekta NRG4CAST, Ljubljana, 9.–11. 4. 2014
4. Organizacija mednarodne konference »OCWC Global Conference«, Ljubljana, 22.–25. 4. 2014
5. Organizacija sestanka EU-projekta Xlime, Dubrovnik, Hrvaška, 2.–4. 7. 2014
6. Organizacija sestanka EU-projekta Symphony, Bled, 30.–31. 10. 2014
7. Organizacija sestanka EU-projekta Sophocles, Bled, 1.–3. 12. 2014

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Snemanje predavanj in obdelava podatkov
mag. Mitja Jermol
2. 7. OP – PlanetData
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
3. 7. OP - transLectures; Prepis in prevod video predavanj
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
4. 7. OP - Sophocles; Self-Organised information PrOcessing, CriticalLity and Emergence in multilevel Systems
Evropska komisija
Marjana Plukavec, univ. dipl. inž. geol.
5. 7. OP - MEDIAMIXER; Oblikovanje skupnosti in povezovanje za ponovno uporabo in mešanje spletnih medijskih fragmentov
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
6. 7. OP - MobiS; Prilagojene storitve mobilnosti za energetske učinkovitost in varnost prek naprednih tehnik umetne inteligence
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
7. 7. OP - ProaSense; Podjetje za proaktivno zaznavanje
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
8. 7. OP - SYMPHONY; Organiziranje informacijskih tehnologij in globalnih sistemov znanosti za izdelovanje politik in regulativ prožne in trajnostne globalne ekonomije
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
9. 7. OP - xLiMe; Medjezično medmedijsko izločanje znanja
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
10. 7. OP - SUNSEED; Trajnostno in vzdržljivo omrežje za pametno distribucijo električne energije
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
11. 7. OP - FI-IMPACT; Povečevanje vpliva raziskovalnih projektov interneta prihodnosti
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
12. 7. OP - X-Like; Večjezično izločanje znanja
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
13. 7. OP - NRG4CAST; Energy Forecasting
Evropska komisija
mag. Mitja Jermol
14. CE - Nastajajoče skupnosti za skupno inoviranje v Srednji Evropi
City of Vienna, Department for Eu-strategy
mag. Mitja Jermol

PROJEKTI

1. KC CLASS: Cloud Assisted Services
mag. Mitja Jermol
2. ExplorEdu: Sistem za identifikacijo, management in ponovno uporabo informacij o izobraževalnih dogodkih in prosto dostopnih izobraževalnih vsebinah v Sloveniji in svetu
mag. Mitja Jermol
3. Mednarodna konferenca OCWC Global Conference 2014, Ljubljana, 21.-25.4.2014
Tanja Zdolšek, univ. dipl. medij. kom.

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Gaber Cerle, predavanje na zimski šoli EU-projekta Mediamixer, Dublin, Irsko, 5.-8. 1. 2014
2. Gaber Cerle, udeležba na projektne sestanku MOBIS, München, Nemčija, 23.-25. 2. 2014
3. Gaber Cerle, pogajanja za nov projekt, Rim, Italija, 6.-7. 3. 2014
4. Gaber Cerle, udeležba na preglednem sestanku EU-projekta Mediamixer, Luxemburg, Luksemburg, 2.-3. 6. 2014
5. Gaber Cerle, udeležba na konferenci ESWC 2014, Hersonisos, Kreta, Grčija, 26.-30. 5. 2014
6. Gaber Cerle, sestanki za nove projekte, Annecy, Francija, 19.-22. 5. 2014
7. Gaber Cerle, udeležba na začetnem sestanku EU-projekta FI-IMPACT, Bruselj, Belgija, 7.-8. 7. 2014
8. Gaber Cerle, udeležba na konferenci ECFI, München, Nemčija, 17.-18. 9. 2014
9. Gaber Cerle, udeležba na sestanku EU-projekta X-like, Portorož, 10.-11. 11. 2014
10. Gaber Cerle, udeležba na konferenci COBBIS in sestanku UNESCO, Maribor, 20.-20. 11. 2014
11. Gaber Cerle, udeležba na projektne sestanku EU FI-IMPACT, Milano, Italija, 25. 11.-29. 11. 2014
12. Mihajela Črnko, snemanje zimske šole EU-projekta MEDIAMIXER, Dublin, Irsko, 5.-8. 1. 2014
13. Mihajela Črnko, predstavitev projekta OpeningUpSlovenija pred Evropskim parlamentom, Bruselj, Belgija, 24.-25. 3. 2014
14. Mihajela Črnko, snemanje delavnice za EU-projekt Mediamixer, London, Velika Britanija, 3.-6. 4. 2014
15. Mihajela Črnko, predstavitev projekta OpeningUpSlovenija, Portorož, 1.-2. 4. 2014
16. Mihajela Črnko, predstavitev članka na konferenci SIRIKT 2014, Kranjska Gora, 29.-30. 5. 2014
17. Mihajela Črnko, sestanek za projekt MyMachine, Kranj, 16. 6. 2014
18. Mihajela Črnko, snemanje konference KDD 2014, New York, ZDA, 22.-31. 8. 2014
19. Mihajela Črnko, sestanek za projekt MyMachine, Idrija, 15. 9. 2014
20. Mihajela Črnko, snemanje 13th ISWC, Riva del Garda, Italija, 20.-24. 10. 2014
21. Mihajela Črnko, predavanje na šoli za ravnatelje vrtcev, Portorož, 6.-7. 10. 2014
22. Mihajela Črnko, udeležba na konferenci EDUCA in predstavitev projekta My Machine, Berlin, Nemčija, 3.-6. 12. 2014
23. Mihajela Črnko, snemanje dobre prakse, Sveta Trojica v Slovenskih goricah, 6. 11. 2014
24. Mihajela Črnko, predavanje na šoli za ravnatelje osnovnih šol, Portorož, 10. 11. 2014
25. Mihajela Črnko, udeležba na konferenci EDID, Laško, 12. 11. 2014
26. Mihajela Črnko, predavanje na Univerzi Nova Gorica, Gorica, Italija, 11. 11. 2014
27. Mihajela Črnko, vodenje delavnice na srečanju ravnateljev srednjih šol, Portorož, 24. 11. 2014
28. Mihajela Črnko, snemanje v OŠ Stična, Ivančna Gorica, 26. 11. 2014
29. Mihajela Črnko, obisk na OŠ Idrija, delovni sestanek v sklopu projekta MyMachine, Idrija, 2. 12. 2014,
30. Mihajela Črnko, udeležba na predstavitvi projekta MyMachine, Kortrijk, Belgija, 14.-17. 12. 2014
31. Ana Fabjan, snemanje konference KDD 2014, New York, ZDA, 22.-31. 8. 2014
32. Ana Fabjan, snemanje delavnice International Workshop on Technical Computing for Machine Learning and Mathematical Engineering, Leuven, Belgija, 7.-12. 9. 2014
33. Ana Fabjan, snemanje 13th ISWC 2014, Riva del Garda, Italija, 20.-24. 10. 2014
34. Blaž Horvat, snemanje konference KDD 2014, New York, ZDA, 22.-31. 8. 2014
35. Mitja Jermol, Annual Internal Conference of RSA FG in predstavitev EU-projekta Mediamixer, Salzburg, Avstrija, 8.-9. 1. 2014
36. Mitja Jermol, sestanek s partnerji za EU-projekt NRG4CAST, Nova Gorica, 13. 1. 2014
37. Mitja Jermol, udeležba na projektne sestanku MOBIS, München, Nemčija, 23.-25. 2. 2014
38. Mitja Jermol, udeležba na posvetovalnem sestanku, Bruselj, Belgija, 5.-6. 3. 2014
39. Mitja Jermol, sestanek za OpeningUpSlovenija, Maribor, 3. 3. 2014
40. Mitja Jermol, sestanek za OpeningUpSlovenija, Nova Gorica, 4. 3. 2014
41. Mitja Jermol, sestanek za OpeningUpSlovenija, Bruselj, Belgija, 10.-11. 3. 2014
42. Mitja Jermol, predstavitev projekta OpeningUpSlovenija pred Parlamentom Evrope, Bruselj, Belgija, 24.-25. 3. 2014
43. Mitja Jermol, sestanek v podjetju Krka, Novo mesto, 14. 3. 2014
44. Mitja Jermol, udeležba na Streških dnevih IJS, Portorož, 20. 3. 2014
45. Mitja Jermol, projektni sestanek Mobis, Lizbona, Portugalska, 26. 4.-2. 5. 2014
46. Mitja Jermol, sestanek Pošta Maribor za OpeningUpSlovenija, Maribor, 12. 5. 2014
47. Mitja Jermol, sestanek na EC, Bruselj, Belgija, 14.-16. 5. 2014
48. Mitja Jermol, sestanek za nov projektni predlog, Bolzano, Italija, 19.-21. 5. 2014
49. Mitja Jermol, evalvacije EU-projektov, Bruselj, Belgija, 9.-12. 6. 2014
50. Mitja Jermol, pregled projekta TIMBUS-evalvacija, Karlsruhe, Nemčija, 4.-6. 6. 2014
51. Mitja Jermol, udeležba na sestanku MC, Bruselj in Kopenhagen, Danska, 15.-18. 6. 2014
52. Mitja Jermol, evalvacija projektov, Luxemburg, Luksemburg, 24.-27. 6. 2014
53. Mitja Jermol, predstavitev projekta OpeningUpSlovenija, Vipava, 3. 7. 2014
54. Mitja Jermol, delavnica UNESCO, Pariz, Francija, 29. 9.-1. 10. 2014
55. Mitja Jermol, vabljen predavanje na konferenci CECEIS 2014, Varaždin, Hrvaška, 16.-18. 9. 2014
56. Mitja Jermol, udeležba na sestanku za nov EU-projekt, Lunenburg, Nemčija, 9. 10. 2014
57. Mitja Jermol, predstavitev na šoli za ravnatelje vrtcev, Portorož, 6. 10. 2014
58. Mitja Jermol, udeležba na projektne sestanku Translectures, Valencija, Španija, 21.-23. 10. 2014
59. Mitja Jermol, sestanek skupščine alpske regije – pogajanja za nov projekt, Idrija, 18. 10. 2014
60. Mitja Jermol, predstavitev iniciative OpeningUpSlovenija na XXIII. strokovnem srečanju ravnateljev in ravnateljic OŠ, Portorož, 11. 11. 2014
61. Mitja Jermol, predavanje na konferenci EDID, Laško, 12. 11. 2014
62. Mitja Jermol, udeležba na evalvacijah v Bruslju, Bruselj, Belgija, 26.-28. 11. 2014
63. Mitja Jermol, udeležba na konferenci COBISS in sestanku UNESCO, Maribor, 20. 11. 2014
64. Mitja Jermol, pregled EU-projekta Translectures in EU-evalvacija, Luksemburg in Bruselj, Belgija, 8.-11. 12. 2014
65. Mitja Jermol, predstavitev OpeningUpSlovenija na srečanju ravnateljev srednjega šolstva, Portorož, 25. 11. 2014
66. Matej Kovačič, predavanje in udeležba na konferenci INFOSEK 2014, Nova Gorica, 19.-21. 11. 2014
67. Adis Krečo, snemanje 1. Študentskega medicinskega raziskovalnega kongresa – ŠMRK, Maribor, 7. 1. 2014

68. Adis Krečo, snemanje - pilot OpeningUpSlovenija in Mediamixer demo, Nova Gorica, 17. 2. 2014
69. Adis Krečo, snemanje EUROPEAN DATA FORUM, Atene, Grčija, 18.-21. 3. 2014
70. Adis Krečo, snemanje predavanja za NIB, Piran, 14. 4. 2014
71. Adis Krečo, snemanje predavanja v Lanthierijevem dvorcu, Vipava, 6. 5. 2014
72. Adis Krečo, snemanje predavanja v Lanthierijevem dvorcu, Vipava, 7. 5. 2014
73. Adis Krečo, snemanje 20th International Symposium on Microsomes and Drug Oxidations, Stuttgart, Nemčija, 17.-19. 5. 2014
74. Adis Krečo, snemanje delavnice, Gorica, Italija, 13. 5. 2014
75. Adis Krečo, snemanje konference ESWC 2014, Heraklion, Grčija, 24.-31. 5. 2014
76. Adis Krečo, snemanje konference KDD 2014, New York, ZDA, 22.-31. 8. 2014
77. Adis Krečo, snemanje konference ECCV 2014, Zürich, Švica, 6.-12. 9. 2014
78. Adis Krečo, snemanje Uvoda v sodobne tehnološke sisteme, Gorica, Italija, 7. 10. 2014
79. Adis Krečo, snemanje finala UPM, Koper, 11. 10. 2014
80. Adis Krečo, snemanje predavanja, Univerza v Novi Gorici, 14. 10. 2014
81. Adis Krečo, snemanje predavanja, Univerza Nova Gorica, Gorica, Italija, 21. 10. 2014
82. Adis Krečo, snemanje predavanj, Gorica, Italija, 4. 11. 2014
83. Adis Krečo, snemanje konference EDID, Laško, 12. 11. 2014
84. Adis Krečo, snemanje predavanja, Univerza Nova Gorica, Gorica, Italija, 11. 11. 2014
85. Adis Krečo, snemanje BIO 50 DEBATA 24. bienale oblikovanja, Ribnica, 13. 11. 2014
86. Adis Krečo, snemanje predavanj na UNI NG, Gorica, Italija, 18. 11. 2014
87. Adis Krečo, snemanje na Univerzi v Novi Gorici, Gorica, Italija, 25. 11. 2014
88. Adis Krečo, snemanje Univerzi v Novi Gorici, Gorica, Italija, 2. 12. 2014
89. Adis Krečo, snemanje na Univerzi v Novi Gorici, Gorica, Italija, 9. 12. 2014
90. Monika Kropej, sestanek za org. konference OCWC 2014, Maribor, 12. 3. 2014
91. Monika Kropej, udeležba na projektnem sestanku X-like, Bled, 27. 3. 2014
92. Davor Orlič, udeležba na konferenci EMOOCS, Luzana, Švica, 9.-13. 2. 2014
93. Davor Orlič, sestanek za OpeningUpSlovenija, Bruselj, Belgija, 10.-11. 3. 2014
94. Davor Orlič, sestanek na Univerzi v Novi Gorici, Nova Gorica, 4. 3. 2014
95. Davor Orlič, sestanek za org. konference OCWC 2014, Maribor, 12. 3. 2014
96. Davor Orlič, sestanek v podjetju Krka, Novo mesto, 14. 3. 2014
97. Davor Orlič, prezentacija in promocija initiative OpeningUpSlovenija na seminarju »Entrepreneurship Education and Training in CEI Countries for the 21st Century, Zapršič, Hrvaška, 7. 4. 2014
98. Davor Orlič, sestanek na Pošti Maribor, Maribor, 18. 4. 2014
99. Davor Orlič, sestanek na Pošti Maribor za OpeningUpSlovenija, Maribor, 12. 5. 2014
100. Davor Orlič, sestanek v K4All, London, Velika Britanija, 14. 5. 2014
101. Davor Orlič, udeležba na konferenci GloCha 2014, Celovec, Avstrija, 5.-6. 6. 2014
102. Davor Orlič, predstavitev projekta Translectures, OpeningUpSlovenija, Pariz, Francija, 22.-25. 6. 2014
103. Davor Orlič, predstavitev OpeningUpSlovenija, dvorec Lanthieri, 3. 7. 2014
104. Davor Orlič, udeležba na pogajanjih za nov projekt, Luneburg, Nemčija, 9. 10. 2014
105. Davor Orlič, sestanki za UNESCO in udeležba na tiskovni konferenci, London, Velika Britanija, 17.-26. 11. 2014
106. Davor Orlič, udeležba na konferenci COBISS, sestanku UNESCO, IZUM-u, Maribor, 20. 11. 2014
107. Davor Orlič, predstavitev OpeningUpSlovenija na srečanju ravnateljev srednjih šol, Portorož, 25. 11. 2014
108. Matija Ovsenek, snemanje ESWC 2014, Heraklion, Kreta, Grčija, 24.-31. 5. 2014
109. Matija Ovsenek, snemanje konference COLT, Barcelona, Španija, 12.-16. 6. 2014
110. Matija Ovsenek, snemanje konference KDD in delavnice v Londonu in Cumberland Lodgu, New York, London, Cumberland Lodge, ZDA, 22. 8.-12. 9. 2014
111. Matija Ovsenek, snemanje konference CLASS, Bled, 25.-26. 9. 2014
112. Matija Ovsenek, snemanje 1. sekcije na konferenci ISWC 2014, Riva del Garda, Italija, 20.-22. 10. 2014
113. Matija Ovsenek, snemanje predavanja GSS, Bruselj, Belgija, 18.-19. 11. 2014
114. Anja Polajnar, udeležba na sestanku projekta Proasense, Atene, Grčija, 9.-12. 9. 2014
115. Anja Polajnar, projektni sestanek NRG4cast, Aachen, Nemčija, 20.-23. 10. 2014
116. Anja Polajnar, udeležba na Reheralovem projektnem sestanku Proasense, Frankfurt, Nemčija, 13. 11. 2014
117. Anja Polajnar, udeležba na revizijskem sestanku EU-projekta PROASENSE, Bruselj, Belgija, 23.-24. 11. 2014
118. Anja Polajnar, udeležba na pogajanjih za nove projekte, Idrija, 18. 10. 2014
119. Anja Polajnar, udeležba na projektnem sestanku NRG4CAST, Torino, Italija, 16.-17. 12. 2014
120. Grega Prosen, snemanje konference KDD in poletne šole ESWC 2014, New York, Kalamaki, ZDA, 22. 8.-7. 9. 2014
121. Špela Sitar, organizacija projektnega sestanka, Dubrovnik, Hrvaška, 1.-5. 7. 2014
122. Špela Sitar, udeležba na sestanku, Portorož, 10. 11. 2014
123. Špela Sitar, obisk v OŠ Idrija v sklopu projekta MyMachine, Idrija, 2. 12. 2014
124. Špela Sitar, sestanek za projekt MyMachine, Kortrijk, Belgija, 14.-17. 12. 2014
125. Drago Trebežnik, udeležba na projektnem sestanku MOBIS, München, Nemčija, 23.-25. 2. 2014
126. Drago Trebežnik, projektni sestanek MOBIS, Atene, Grčija, 22.-26. 4. 2014
127. Drago Trebežnik, vodenje delavnice na poletnem taboru, Tolmin, 9.-13. 6. 2014
128. Drago Trebežnik, projektni sestanek MOBIS, Lizbona, Portugalska, 1.-5. 7. 2014
129. Drago Trebežnik, udeležba na projektnem sestanku EU MOBIS, München, Nemčija, 14.-18. 9. 2014
130. Tanja Zdolšek, udeležba na konferenci, Luneburg, Nemčija, 15.-18. 1. 2014
131. Tanja Zdolšek, projektni sestanek Mediamixer, Sophia Antipolis, Francija, 11.-13. 2. 2014
132. Tanja Zdolšek, predavanje in sestanek, Dunaj, Avstrija, 6.-7. 2. 2014

SODELAVCI

Mlajši raziskovalci

1. Anja Polajnar, mag. znanosti

Strokovni sodelavci

2. **mag. Mitja Jermol, vodja samostojnega centra**
3. dr. Matej Kovačič

4. Marjana Plukavec*, univ. dipl. inž. geol.

5. Špela Sitar, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

6. Gaber Cerle, dipl. ekon.
7. Mihajela Črnko
8. Ana Fabjan, inž. mep.
9. Goran Kodrun
10. Adis Krečo, prof. fil. in soc.
11. Monika Kropej, univ. dipl. kult.
12. Davor Orlič, univ. dipl. prev.
13. Tanja Zdolšek, univ. dipl. medij. kom.

Opomba

- * delna zaposlitev na IJS

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ACM Slovenija, Ljubljana, Slovenija
2. ARNES, Ljubljana, Slovenija
3. Association for Computing Machinery, New York, ZDA
4. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, Kalifornija, ZDA
5. FORTHTEIA, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
6. IEEE Slovenija, Ljubljana, Slovenija
7. Javna Agencija za raziskovalno dejavnost RS, Ljubljana, Slovenija
8. K.U. Leuven, Leuven, Belgija
9. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Massachusetts, ZDA

10. Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, Ljubljana, Slovenija
11. Muzej za arhitekturo in oblikovanje, Ljubljana, Slovenija
12. Nemški raziskovalni center za umetno inteligenco, Saarbrücken, Nemčija
13. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija
14. Obrtno podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana, Slovenija
15. Semantic Technology Institute International, Dunaj, Avstrija
16. Skupina organizacij pri projektu TRANSLLECTURES
17. Skupina organizacij pri projektu PLANET DATA
18. Skupina organizacij pri projektu RENDER
19. Skupina organizacije pri projektu X-LIKE
20. Skupina organizacije pri projektu MOBIS
21. Skupina organizacije pri projektu MEDIAMIXER
22. Skupina organizacije pri projektu SOPHOCLES
23. Skupina organizacije pri projektu SYMPHONY
24. Skupina organizacije pri projektu X-LIME
25. Skupina organizacije pri projektu PROASENSE
26. Skupina organizacije pri projektu NRG4CAST
27. Skupina organizacije pri projektu FI-IMPACT
28. Skupina organizacije pri projektu Central Community
29. Spanish National Research Council (CSIC), Artificial Intelligence Research Institute (IIIA), Bellaterra, Španija
30. Stanford University, Stanford, ZDA
31. STI Innsbruck, Innsbruck, Avstrija
32. University College London, London, VB
33. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper, Slovenija
34. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija
35. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, Slovenija
36. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana, Slovenija
37. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana, Slovenija
38. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, Slovenija
39. VIIDEA, d. o. o., Ljubljana, Slovenija
40. Yale University, New Haven, ZDA

BIBLIOGRAFIJA

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Tanja Zdolšek, Karin Širec, "Proučevanje vpliva podjetniškega izobraževanja na podjetniške namere študentov: pregled dosedanjih empiričnih raziskav", *Naše gospod. (Tisk. izd.)*, letn. 60, št. 3/4, str. 55-64, 2014. [COBISS.SI-ID 11808540]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Lyndon Nixon, Tanja Zdolšek, Ana Fabjan, Peter Kese, "Video Lectures Mashup - remixing learning materials for topic-centred learning across collections", V: *Open education for a multicultural world: OCWC*

Global Conference, 23-25 April Ljubljana, Slovenia, Ljubljana, Jožef Stefan Institute, Centre for Knowledge Transfer in Information Technologies, 2014, 15 str.. [COBISS.SI-ID 27628071]

2. Lyndon Nixon, Tanja Zdolšek, Ana Fabjan, Peter Keše, "VideoLecturesMashup: using media fragments and semantic annotations to enable topic-centred e-learning", V: *The semantic web: ESWC 2'014 satellite events: SWC 2014, Satellite Events, Anissaras, Crete, Greece, May 25-29, 2014: revised selected papers*, (Lecture notes in computer science, 8798), Valentina Presutti, ur., Cham [etc.], Springer, 2014, vol. 8798, str. 450-454, 2014. [COBISS.SI-ID 28077095]

IZOBRAŽEVALNI CENTER ZA JEDRSKO TEHNOLOGIJO MILANA ČOPIČA ICJT

Poslanstvo Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT) je izobraževanje o jedrskih tehnologijah in varstvu pred sevanji ter informiranje javnosti o teh dejavnostih.

Usposabljanje na področju jedrskih tehnologij je naša primarna dejavnost. Jeseni 2014 smo začeli že 15. izvedbo tečaja TJE (Tehnologija jedrskih elektrarn), ki je prva, teoretična osnova usposabljanja operaterjev v komandni sobi jedrske elektrarne. Ti tečaji so praviloma vsaki dve leti. Spomladi 2014 pa smo izvedli tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn), ki je namenjen splošnemu tehničnemu osebju jedrske elektrarne Krško, med udeleženci pa je bilo tudi precejšnje število delavcev organizacij, ki sodelujejo z NEK.

Na področju varstva pred sevanji smo izvedli skupaj 28 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja. Poleg tega smo izvedli dva tečaja za delavce, ki izvajajo fizično varovanje jedrskih snovi med prevozom oziroma na Reaktorskem centru Podgorica.

V sodelovanju z Odsekom za znanosti o okolju je potekal tečaj radiokemije za udeležence iz držav kandidatk za EU. Pomemben rezultat naše mednarodne dejavnosti pa je izdelava učnih materialov (23 modulov) za tečaj IAEA »Basic Professional Training Course« (BPTC).

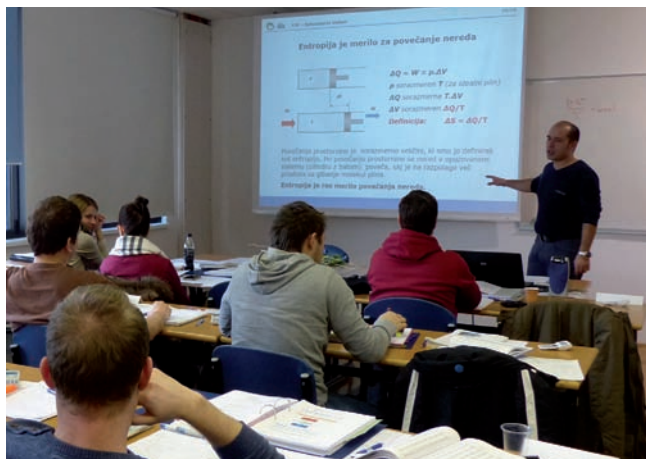
Informiranje javnosti ostaja zelo pomemben del naših dejavnosti. Skupine obiskovalcev (predvsem učenci in dijaki osnovnih ter srednjih šol, pa tudi študenti in razna društva) so redno poslušale predavanja o elektriki iz jedrske elektrarne, o radioaktivnih odpadkih oziroma o fuziji ter si ogledale stalno razstavo o jedrski tehnologiji. V letu 2014 nas je obiskalo 143 skupin oziroma 6 477 obiskovalcev. Od leta 1993 si je naš informacijski center ogledalo skupaj 155 464 učencev, študentov, učiteljev in drugih obiskovalcev. Nadaljevali smo spremljanje in analizo medijskih objav na temo jedrske energije. Pripravili smo tudi enodnevno delavnico z naslovom »Radioaktivnost in sevanje« za vodje krožkov po šolah in demonstratorje v hišah eksperimentov.



Vodja:

prof. dr. Igor Jenčič

Za mednarodno agencijo za atomsko energijo (IAEA) smo pripravili komplet učnih materialov (23 modulov; za vsakega med njimi učbenik, prosojnice, vaje, izpitna vprašanja) za osnovni tečaj jedrske varnosti »IAEA Basic Professional Training Course«.



Slika 1: Predavanje na tečaju Tehnologija jedrskih elektrarn



Slika 2: Vaje tečajnikov na simulatorju jedrske elektrarne

Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2014

Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik-tednov
6. 1.–22. 1.	Usposabljanje delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji (RZ1)	6	17	2,6	15,6
27.–31. 1.	Obnovitveni tečaj »Usposabljanje delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji (RZ1)«	11	3	1	11
24.–26. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri III. razreda)	3	5	0,6	1,8
24.–27. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnikov (merjenje gostote in vlage cestišč)	2	4	0,8	1,6
24.–28. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (industrijska radiografija)	1	4	1	1
24.–26. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	5	4	0,6	3
27.–28. 2.	Varstvo pred sevanji za področje dentalne medicine	3	5	0,4	1,2
4. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	15	4	0,2	3
4.–6. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (industrijska radiografija)	1	4	0,4	0,4
4. 3.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri, III. razred, del)	6	5	0,2	1,2
4. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	6	4	0,2	1,2
4. 3.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (minimalno izpostavljeni delavci)	4	4	0,2	0,8
6. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji – usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	18	2	0,2	3,6
5. 5.–3. 6.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	9	12	4,4	39,6
27. 5.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (Carinska uprava RS, minimalno izpostavljeni delavci)	36	3	0,2	7,2
4.–27. 6.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	11	10	3,4	37,4
22. 9.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za dejavnost zdravstva in veterine – področje diagnostične radiologije (SB Brežice)	24	3	0,2	4,8
1. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za delavce Cinkarne Celje	10	2	0,2	2
2. 10.	Začetni tečaj iz varstva pred sevanji za delavce Cinkarne Celje	4	2	0,2	0,8
6.–8. 10.	Začetni tečaj iz varstva pred sevanji za delavce izpostavljene radonu in toronu	1	4	0,6	0,6
6.–10. 10.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini – področje nuklearne medicine	5	9	1	5
6. 10.–3. 3. 2015	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	21	22	13	273
6.–8. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri III. razreda)	3	5	0,6	1,8
6.–8. 10.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	11	4	06	6,6
6.–17. 10.	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini – področje veterine	1	4	0,6	0,6

14. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje nuklearne medicine	4	6	0,2	0,8
14. 10.	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (odprti viri, III. razred, del)	3	4	0,2	0,6
14. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	2	3	0,2	0,4
14. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in drugih dejavnosti (drugi zaprti viri)	18	3	0,2	3,6
16. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji – usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	11	2	0,2	2,2
17. 10.	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje dentalne medicine	3	3	0,2	0,6
4.-5. 11.	Obdobno strokovno izpopolnjevanje varnostnega osebja, ki izvaja fizično varovanje jedrskih snovi med prevozom	12	4	0,4	4,8
10.-21. 11.	Training in radiochemistry and radioactivity measurements for practitioners from countries eligible under the JRC Enlargement & Integration policy	6	3	2	12
25.-26. 11.	Obdobno strokovno izpopolnjevanje varnostnega osebja, ki izvaja fizično varovanje objektov, v katerih so jedrske ali radioaktivne snovi	8	10	0,4	3,2
SKUPAJ		284	183	37,4	453



Slika 3: Predavanje o radioaktivnosti za šolarje



Slika 4: Predavanje o energiji za osnovnošolce



Slika 5: Učna gradiva za IAEA

MEDNARODNI PROJEKTI

1. 7. OP - EAGLE; Izboljšanje procesov solanja, usposabljanja in komuniciranja za razumno vedenje in odločanje glede radioloških tveganj
Evropska komisija
Rado Istenič, univ. dipl. inž. str.
2. 7. OP - Fusion Expo; Organizacija razstav o fuziji
Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
Tomaž Skobe, univ. dipl. inž. str.
3. Oblikovanje, razvoj in izdelava paketa materialov za usposabljanje predavateljev o jedrski varnosti
IAEA - International Atomic Energy Agency
dr. Igor Jenčič

VEČJA NOVA POGODBENA DELA

1. Izvedba informiranja javnosti ter spremljanja medijev o jedrski energiji in o dejavnostih GEN energije, d. o. o.
GEN energija, d. o. o.
dr. Igor Jenčič
2. Izvedba izobraževanja „Tehnologija jedrskih elektrarn TJET15“
GEN energija, d. o. o.
dr. Igor Jenčič
3. Izvajanje programa usposabljanja ICJT v letu 2015
Nuklearna Elektrarna Krško
dr. Igor Jenčič

PROJEKT

1. Izvedba tečajev RZ za tuji trg
mag. Matejka Južnik

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

1. Igor Jenčič; udeležba na konferenci »Waste Management 2014«, Phoenix, ZDA, 27. 2.-7. 3. 2014
2. Matjaž Koželj; udeležba na konferenci »15th European ALARA Network Workshop & 5th EUTERP Workshop«, Rovinj, Hrvaška, 6.5.-9. 5. 2014

3. Igor Jenčič; udeležba na misiji IAEA »Regional Workshop on Stakeholder Involvement and Communication Strategy for Introduction of Nuclear Power Programme«, Bukarešta, Romunija, 1. 9.-5. 9. 2014
4. Predavanje: »Informiranje javnosti z uporabo infocentrov« in »Usposabljanje učinkovitih jedrskih komunikatorjev«
5. Igor Jenčič; udeležba na delavnici IAEA »Regional Workshop on public information and involvement in regulatory activities«, Sofija, Bolgarija, 16. 9.-21. 9. 2014

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **dr. Igor Jenčič, vodja samostojnega centra**

Strokovni sodelavci

2. Jure Hribar, prof. fiz.
3. Rado Istenič, univ. dipl. inž. str.
4. mag. Matjaž Koželj
5. Tomaž Skobe, univ. dipl. inž. str.
6. Vesna Slapar Borišek, univ. dipl. fiz.
7. Luka Tavčar, univ. dipl. inž. str.
8. Nina Udir, univ. dipl. inž. graf. tehnol.

Tehniški in administrativni sodelavci

9. Saša Bobič
10. mag. Matejka Južnik
11. Borut Mavec, viš. uprav. del.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. European Commission, Bruselj, Belgija
2. Gen energija, d. o. o., Krško, Slovenija
3. International Atomic Energy Agency, Avstrija
4. ITER-Consult, Rim, Italija
5. KC Ljubljana, Klinika za nuklearno medicino, Ljubljana, Slovenija
6. Ministrstvo za obrambo RS, Ljubljana, Slovenija
7. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost, Ljubljana, Slovenija
8. Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji, Ljubljana, Slovenija
9. Nuklearna elektrarna Krško, Krško, Slovenija
10. Uprava RS za zaščito in reševanje, Ljubljana, Slovenija

BIBLIOGRAFIJA

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Radko Istenič, Igor Jenčič, "Public opinion about nuclear energy - year 2014 poll", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 3 str. [COBISS.SI-ID 28457511]
2. Matjaž Koželj, "ALARA in practice", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE 2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 7 str. [COBISS.SI-ID 28332839]

SLUŽBA ZA VARSTVO PRED IONIZIRAJOČIM SEVANJEM

SVPIS

SVPIS se z meritvami ionizirajočega sevanja ukvarja že vse od izgradnje raziskovalnega reaktorja leta 1966. Osnovna naloga je izvajanje radiološkega nadzora vseh sevalnih dejavnosti na Institutu »Jožef Stefan«. Z vidika nadzora je najpomembnejši raziskovalni reaktor TRIGA MARK II. Poleg tega SVPIS nadzira še 17 laboratorijev na IJS, ki uporabljajo pri raziskavah vire ionizirajočega sevanja. V laboratorijih je v uporabi več kot sto zaprtih ali odprtih virov sevanja in naprav (RTG-aparati in pospeševalnik TANDETRON), za katere je potreben upravni nadzor.

SVPIS je pooblaščen od Uprave republike Slovenije za varstvo pred sevanjem za izvajanje radioloških pregledov organizacij v industriji in znanosti, kjer se uporabljajo zaprti ali odprti radioaktivni viri sevanja in RTG-naprave. Naše delo vključuje tudi ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo na IJS.

V sklopu pregledov izvajamo meritve hitrosti doze, kontaminacije in spektrometrije gama po akreditirani metodi (EN ISO/IEC 17025).

Osebna dozimetrija

V letu 2014 smo z osebnimi termoluminescenčnimi dozimetri nadzirali 108 delavcev, ki poklicno redno ali občasno prihajajo v stik z viri ionizirajočega sevanja. Najvišja letna izmerjena doza je bila 0,17 mSv, kar je 0,9 % letne dozne omejitve za poklicnega delavca z viri sevanja (20 mSv na leto) oziroma 17 % letne dozne omejitve za prebivalstvo (1 mSv na leto). Kolektivna letna doza pri vseh delih na IJS je bila 1,26 človek mSv.

Nadzor raziskovalnega reaktorja in laboratorijev

Redne preglede nadzorovanega območja Reaktorja TRIGA, Objekta vroče celice (OVC) in Odseka za znanosti o okolju smo izvajali tedensko. Pri nekaterih radiološko zahtevnih delih je bila potrebna stalna prisotnost sodelavcev SVPIS (odpiranje aktiviranih vzorcev, delo z radioaktivnimi odpadki). V okviru nadzora smo izvajali meritve hitrosti doze, kontaminacije površin, predmetov in osebne kontaminacije. Rezultati nadzora kontaminiranosti prostorov so pokazali večinoma nemerljivo ali zanemarljivo kontaminiranost.

V letu 2014 smo opravili pod nadzorom neodvisne pooblaščenice organizacije tudi 17 radioloških pregledov laboratorijev IJS, kjer uporabljajo vire sevanja. Neodvisna pooblaščenica je opravila dodaten nadzor nad delom SVPIS in dvema laboratorijema na IJS. Pri pregledu ni zaznala pomanjkljivosti, ki bi lahko vplivale na sevalno varnost zaposlenih.

Sedaj je na IJS v uporabi 108 virov sevanja, za katere je potreben upravni nadzor. Dodatno pa se na IJS uporablja še 399 radioaktivnih virov z nižjo aktivnostjo.

Nadzor okolja

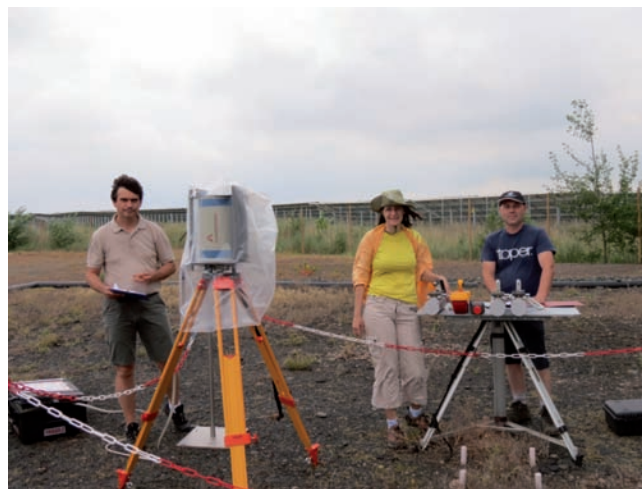
Nadzor okolja reaktorja izvajamo skladno s Programom nadzornih meritev sevanja v okolici Reaktorskega centra IJS. Nadzorne meritve sestavljata dva sklopa, in sicer meritve izpustov (emisije) in meritve v okolju (imisije). Koncentracije sevalcev gama v vzorcih vod, filtrov, zlahtnih plinov, zemlje in sedimentov smo redno merili s spektrometrijo gama in izmerili okrog 350 različnih vzorcev. Meritve doze zunanega sevanja z okoljskimi pasivnimi dozimetri smo izvajali v sodelovanju s pooblaščenim dozimetričnim laboratorijem.

Na podlagi emisijskih meritev in konservativnih predpostavk razširjanja radioaktivnih snovi preliminarno ocenjujemo, da je bila letna efektivna doza prebivalstva v okolici Reaktorskega centra ocenjena na manj kot 1 μ Sv.



Vodja:

mag. Matjaž Stepišnik



Slika 1: Primerjalne meritve hitrosti doze in in situ spektrometrija gama v okolici opuščenega rudnika urana v Ronneburgu

Sevalna obremenitev prebivalstva zaradi dejavnosti Reaktorskega centra je bila v letu 2014 zanemarljiva.

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje meritev za zunanje naročnike

SVPIS je pooblaščen za izvajanje nadzornih meritev in izdelavo strokovnih mnenj s področja varstva pred sevanji. V letu 2014 smo izvedli več nadzornih pregledov in izdelali nekaj strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji in znanstvenih organizacijah.

Sodelavci SVPIS so sodelovali tudi pri evalvacijah vpliva Nuklearne elektrarne Krško, raziskovalnega reaktorja TRIGA in Skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju na okolje.

Sodelavci SVPIS in Odseka F2 (IJS) smo v okviru mednarodnih aktivnosti sodelovali tudi pri primerjalnih radioloških meritvah v Ronneburgu (slika 1).

SODELAVCI

Strokovni sodelavci

1. dr. Tinkara Bučar
 2. **mag. Matjaž Stepišnik, vodja SVPIS**
- ### Tehniški in administrativni sodelavci
3. Emira Bašič, dipl. var. inž.
 4. Thomas Breznik, dipl. inž. rad.

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Borut Smodiš, Tinkara Bučar, Radojko Jačimovič, "Comparison of different approaches to estimate uncertainty budget in kfsbg0-INAA measurement", *J. radioanal. nucl. chem.*, vol. 300, issue 2, str. 573-579, 2014. [COBISS.SI-ID 27783207]

OBJAVLJENI ZNANSTVENI PRISPEVEK NA KONFERENCI

1. Milko Križman, Matjaž Stepišnik, "Historical review of exposure due to the C-14 discharges from the Krško NPP", V: *Proceedings*, 23rd International Conference Nuclear Energy for New Europe - NENE

2014, Portorož, Slovenia, September 8-11, Igor Jenčič, ur., Ljubljana, Nuclear Society of Slovenia, 2014, 5 str. [COBISS.SI-ID 28448551]

SAMOSTOJNI ZNANSTVENI SESTAVEK ALI POGlavJE V MONOGRAFSKI PUBLIKACIJI

1. Matjaž Stepišnik, "Reka Sava", V: *Meritve radioaktivnosti v okolju in na izviri ter njihova obravnava v luči morebitnega vpliva NEK na okolje*, Matjaž Korun, et al, 1. izd., Ljubljana, Institut Jožef Stefan, 2014, str. 7-26. [COBISS.SI-ID 27683879]

CENTER ZA PRENOS TEHNOLOGIJ IN INOVACIJ

CTT

Od januarja 2011 na Institutu "Jožef Stefan" deluje Center za prenos tehnologij in inovacij (CTT). Osnovna dejavnost Centra je pomoč pri prenosu tehnologij in znanja z IJS v gospodarstvo (pogodbeno in projektno sodelovanje z industrijo, licenciranje, ustanavljanje odcepljenih podjetij ter podredni postopki zaščite intelektualne lastnine). Znanje iz znanosti prenašamo tudi v šolski sistem, financiramo pa se iz raziskovalnega dela na področju inovativnosti in inovacijskega menedžmenta – predvsem iz EU-projektov.



Vodja:
dr. Špela Stres, LLM

CTT je po mnenju OECD (oktober 2014) največja in najuspešnejša enota za prenos tehnologij v tem delu EU. Njena uspešnost izvira iz dela 13 strokovnjakov: 8 jih ima naravoslovnotehniško izobrazbo, 5 ekonomsko, 2 pravno, 2 iz družbenih ved, med nami pa je tudi 1 patentni zastopnik. Smo člani ASTP (Association of Science and Technology Professionals), LES (Licensing Executives Professionals), v letu 2014 smo pridobili ameriški certifikat „Certified Licensing Professional“. V letu 2014 smo bili k predstavitvam našega koncepta delovanja vabljani v Turčijo, Srbijo, na Poljsko, Hrvaško, na WIPO-vo Regionalno delavnico ter v Bruselj na predstavitev pred Evropsko komisijo.

Delujemo na področjih prenosa tehnologij in znanja, naše najpomembnejše orodje je dobro mreženje na vseh tehnoloških področjih med raziskovalci in med podjetji ter primarno zunaj dolgoletne uspešne mreže sodelovanj raziskovalcev (stike imamo s 5 110 slovenskimi in 84 852 tujimi podjetji ter vzdržujemo mrežo TT-koordinatorjev na IJS in smo vključeni v delovanje takšne mreže na UL). Drugo naše pomembno orodje je dosledna profesionalnost pri izvajanju vseh postopkov, od prvega kontakta preko komunikacije z matično institucijo kot virom intelektualne lastnine (IL), komunikacije s podjetjem o njegovih potrebah, priprave trženjskih ponudb, pasivnega in aktivnega trženja do priprave pogajalskih izhodišč, izvedbe pogajanj in priprave ter sklenitve posameznih raznovrstnih pogodb z gospodarstvom. Naš cilj je, da pogodbe vsebinsko ščitijo možnost komercializacije izuma, samo tako med raziskovalci in gospodarstveniki ne bo več prihajalo do nepotrebnih trenj, nesporazumov in zavlačevanj v dogovorih, ki sejejo slabo voljo in blokirajo pot tehnologijam na trge.

Enota je finančno neodvisna, kar pomeni, da za storitve, ki jih opravlja CTT, raziskovalci ne plačujejo. Prav tako so storitve brezplačne za podjetja, ki z raziskovalci sodelujejo. Ker v Sloveniji, niti na IJS, ni zagotovljeno nobeno financiranje za dejavnost, ki jo opravljamo, in za katero so nas ustanovili, se iz dneva v dan pretežno financiramo iz raziskovalno-analitičnega dela na področju inovativnosti in inovacijskega menedžmenta – predvsem iz EU-projektov. Tak način financiranja ni vzdržan, saj je potrebn po izvedbi storitev CTT med raziskovalci in podjetji (kot kažejo tudi spodnji rezultati) iz meseca v mesec več.

V letu 2014 je Center za prenos tehnologij in inovacij vse svoje aktivnosti financiral iz desetih večjih in številnih manjših EU- in nacionalnih projektov. Projekti so potekali v različnih programskih shemah financiranja: Openismes (shema CIP; vrednost 2 575 440,00EUR), Firemed (MED-program; vrednost 2 407 700,00EUR), TIPS (FP7; vrednost 1 087 911,00EUR), Alps4EU (Program: Območje Alp; vrednost 1 926 094,43EUR), IP4Smes (Program čezmejnega sodelovanja SLO-ITA; vrednost 1 350 000,00EUR), Central community (Program Srednja Evropa; vrednost 1 797 518,15EUR), Evlia (Program Jugovzhodna Evropa; vrednost 1 455 285,00EUR), Enterprise Europe Network Slovenia (shema CIP, vrednost 1 528 871,00EUR), Fideas (Program Območje Alp; vrednost 2 419 500EUR), KTT (MGRT RS, vrednost 1 000 000,00EUR). Aktivnosti projektov so se osredinile na študije na področjih učinkovite izrabe pravic intelektualne lastnine, povečanja zavedanja pomena prenosa tehnologij in zaščite neopredmetenih sredstev, promocije znanosti in aplikativnih znanstvenih dosežkov med podjetji in v širši družbi, spodbujanja sodelovanja med slovenskimi in mednarodnimi gospodarskimi grozdi, pa tudi na vzpostavljanje spletnih aplikacij kot podpore konceptu odprtih inovacij in izvedbo delavnic ter konferenc s področij zaščite in trženja intelektualne lastnine, izdelave poslovnih načrtov in učinkovite predstavitve aplikativnih inovacij.

Pogodbene raziskave z industrijo, licenciranje in ustanavljanje odcepljenih (spin-out) podjetij. Ali jih potrebuje gospodarstvo ali raziskovalci? Vzpostavljamo razmere, povezave in zagotavljamo izvedbo.

Financiranje iz desetih večjih in številnih manjših EU- in nacionalnih projektov

Delo v CTT poteka v okviru štirih skupin, katerih aktivnosti se med seboj dopolnjujejo in prepletajo: SKUPINA za zaščito in trženje intelektualne lastnine, SKUPINA za pogodbeno sodelovanje z gospodarstvom, SKUPINA za promocijo, izobraževanje in vodenje projektov, SKUPINA za raziskave prenosa tehnologij in inovativnosti.

Delo v CTT poteka v okviru štirih skupin, katerih aktivnosti se med seboj dopolnjujejo in prepletajo.

SKUPINA ZA ZAŠČITO IN TRŽENJE INTELEKTUALNE LASTNINE obravnava primere iz enotne vstopne točke (44 primerov), prva svetovanja raziskovalcem (42), izdeluje ocene patentabilnosti – pripravi pregled stanja tehnike (30), ocene tržnega potenciala (18), pomaga pri pripravi izuma na razkritje v matični JRO (15), pomaga pripraviti osnutek patentne prijave (24), pripravljata pogodbe o lastništvu IL (6), izbere patentnega zastopnika ter pripravi in vložiti patentno prijavo (24) in skrbi za razširjanje zaščite na mednarodno (3) in nacionalno raven (8). Prav tako skupina pripravlja in pasivno trži tehnološke ponudbe (34) ter razpošilja tehnološke ponudbe ciljno izbranim podjetjem (7 tehnologij in 163 ponudb v obdobju od septembra do decembra 2014), sprejema odgovore in začenja

Sedem licenčnih pogodb, 4 nova podjetja, 29 novih razvojnih tem s podjetji, 64 posamičnih sestankov med podjetji in raziskovalci, vodenje 2-krat po 5 podjetij na sejme v tujino, 20 novih prijav z novimi projektnimi partnerji za raziskovalce

pogajanja (19 v obdobju od septembra do decembra 2014). Člani skupine poskrbijo za ustrezno sklenjene pogodbe o nerazkrivanju informacij (7), ob pisnem soglasju za nadaljnje sodelovanje (8) izvedejo pogajanja (8) ter pripravijo in poskrbijo za sklenitev **licenčne pogodbe** (7). Prav tako skupina poskrbi za individualna svetovanja o vseh fazah ustanavljanja novega odcepljenega podjetja (13), pomagajo pri pripravi poslovnega načrta (8), vodijo dogovore o ureditvi razmerja IJS – raziskovalec (4) in pripravijo licenčne pogodbe za uporabo tehnologije v podjetju (4). Za spodbudo raziskovalcem, da bi se podali v podjetniške vode, organizirajo

razpis in nagrado za inovacijo z največjim komercialnim potencialom (1) ter različne »pitch«-delavnice za Mlade raziskovalce (6). Tako so luč sveta ugledala **4 nova podjetja**.

Omenjena skupina tesno sodeluje s **SKUPINO ZA POGODBENO SODELOVANJE Z GOSPODARSTVOM**, ki obiskuje tako velika (27 od leta 2012) kot majhna podjetja (55 v letu 2014) ter njihove povratne obiske na IJS (velika podjetja 23 od leta 2012, majhna podjetja 3 v letu 2014), organizira sektorske in regijske obiske podjetij na IJS (2 – podjetja s področja biotehnologije in dansko pekarsko podjetje) ter sodeluje z drugimi subjekti podpornega okolja (17). Sodelavci skupine v podjetjih in med raziskovalci iščejo nove teme za sodelovanje v okviru razvojnih projektov (75 od leta 2012 iz velikih in 29 v letu 2014 iz majhnih podjetij), pripravljajo tehnološke ponudbe (24), sklepajo sporazume o varovanju informacij (6) ter poskrbijo, da pride do pisnega soglasja za nadaljnje sodelovanje (8). Skupina prav tako sodeluje pri različnih dogodkih, kjer je v okviru 7. Mednarodne konference za prenos tehnologij organizirala **posamične sestanke med podjetji in raziskovalci** (64) ter na sejme v tujino peljala skupine podjetij (dvakrat po 5 podjetij).

SKUPINA ZA PROMOCIJO, IZOBRAŽEVANJE IN VODENJE PROJEKTOV je pripravila in razposlala sezname slovenskih in EU-razpisov (12), tujih iskalcev partnerjev (tedensko od 1 do 8 različnih, 12 kontaktov uspešno vzpostavljenih samo v obdobju od oktobra do decembra 2014), pomagala pri pripravi projektnih prijav, predvsem v delih Exploitation in Dissemination (4), razpošiljala tedensko druge informacije TT-koordinatorjem ter tako prispevala k **prijavi novih projektov z novimi tujimi partnerji** (20). Skupina je uspešno informirala o dogajanjih z mesečnimi eNovicami CTT ter na facebook strani, organizirala Dan odprtih vrat IJS (**1 500 obiskovalcev**), organizirala **50 obiskov šol z dodatnimi 1 500 udeleženci**, izvedla izobraževanje za mlade raziskovalce skladno z zahtevo ARRS po izobraževanju iz podjetništva (2-

Tisoč petsto obiskovalcev na Dnevu odprtih vrat, 50 obiskov šol in 1 500 šolarjev čez leto, 2-krat 90 podjetniško izobraženih Mladih raziskovalcev po zahtevah ARRS, 7. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij

krat po 90 udeležencev), izvedla strokovne ekskurzije za mlade raziskovalce v podjetja (2) ter Mednarodno konferenco o prenosu tehnologij (7. po vrsti). Skupina je uspešno izdala nove izobraževalne publikacije na temo upravljanja s pravicami intelektualne lastnine in upravljanja s projektnimi rezultati (2).

SKUPINA ZA RAZISKAVE PRENOSA TEHNOLOGIJ IN INOVATIVNOSTI je pripravila študije o delu CTT (3), prispevek o podpornem okolju za prenos tehnologij za izvedbo postopkov pametne specializacije (1), Poročilo o strukturi rezultatov JRO glede na vir in uporabnost (1), študijo stanja na področju inovacijske dejavnosti kot zaključek 1. Nacionalnega posveta o prenosu tehnologij (1). Izvedla je analizo možnosti komercializacije za EU-konzorcije na področju NMP (2) in IKT (1) po naročilu Evropske komisije ter na izrecno povabilo tudi pripadajoče delavnice Exploitation Strategy Seminar za eminentne tuje institucije, kot sta Fraunhofer in Trinity College Dublin.

CTT je prejemnik nagrade Prometej za odličnost v komuniciranju v znanosti za leto 2014.

CTT je v letu 2014 nedvomno po svoji strukturi organiziranosti in rezultatih dosegel vrh svojega dosedanjega delovanja.

MEDNARODNI PROJEKTI

- Ocenjevanje aplikativnih industrijskih projektov za italijanskega naročnika Veneto Innovazione Spa; dr. Špela Stres, LLM
7. OP - TIPS; Izboljšanje zmogljivosti EU projektov s področja transporta s preoblikovanjem raziskovalnih rezultatov v inovativne produkte in storitve Evropska komisija; dr. Špela Stres, LLM
- Alpe za Evropo Evropska komisija; dr. Špela Stres, LLM
- IPforSMEs - Vloga intelektualne lastnine (IP) pri oblikovanju regionalne dodane vrednosti skozi medregionalno izmenjavo IP Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko; dr. Špela Stres, LLM
- FIDIAS - Inovativni finančni instrumenti za vzdržan razvoj v prostoru Alp Evropska komisija; dr. Špela Stres, LLM
- CE - Nastajajoče skupnosti za skupno inoviranje v Srednji Evropi City of Vienna, Department for Eu-strategy; dr. Špela Stres, LLM
- SEE; EVLIA - Do polne vrednosti polnih idej za izkoriščanje intelektualne lastnine za financiranje mala in srednja podjetja v državah vzhodne in južne Evrope See Programme Joint Technical Secretariat; dr. Špela Stres, LLM
- MED - FireMed; Inovativni finančni instrumenti za podporo MSP v energetskem sektorju na področju Mediterana Stc Programme Med; dr. Špela Stres, LLM
- OPENiSME; Odprta platforma za inovativne MSP; EACI, CIP program Evropska komisija; dr. Špela Stres, LLM
- CIP - EACI; EASME - EIC&IRC Slovenia 1, EIC&IRC Services in Support of Business and Innovation Evropska komisija; Marjeta Trobec, spec. za med. posl.
- H2020 - We4SMESLO; Spodbujanje inovacijskega managementa MSP v okviru EEN Evropska komisija; dr. Špela Stres, LLM

PROJEKTA

- Projekt KTT dr. Špela Stres, LLM
- IPforSMEs - Vloga intelektualne lastnine (IP) pri oblikovanju regionalne dodane vrednosti skozi medregionalno izmenjavo IP dr. Špela Stres, LLM

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Stres, Špela. Postopek prevzema službenih izumov na JRO: Mladi upi 2014 - izobraževanje za mlade raziskovalce, 19. 12. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Stres, Špela. Predstavitel delovanja CTT in postopek prevzema službenih izumov na IJS: Mladi upi 2014 - izobraževanje za mlade raziskovalce, 3. 3. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Virag, Luka; Šegedin, Urban. Intelektualna lastnina: Mladi upi 2014 - izobraževanje za mlade raziskovalce, 19. 12. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Pal, Levin, Trobec, Marjeta, Kane, Lea, Virag, Luka. Experiences on concrete actions regarding Knowledge Transfer - KT: OECD study trip with government delegations from Albania and Kosovo, 25. 11. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Pal, Levin. Postopek prevzema službenih izumov na IJS: Mladi upi 2014 - izobraževanje za mlade raziskovalce, 3. 3. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Blatnik, Robert. Predstavitel postopka ustanovitve odcepljenega podjetja: Mladi upi 2014 - izobraževanje za mlade raziskovalce, 3. 3. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Blatnik, Robert. Predstavitel postopka ustanovitve odcepljenega podjetja: Mladi upi 2014 - izobraževanje za mlade raziskovalce, 19. 12. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Odić, Duško. Predstavitel projekta Central Community in spletne platforme LifeScienceRoom za iskanje poslovnih partnerjev za podjetja s področja ved o življenju: Informativni dnevi na Institutu »Jožef Stefan« za biotehnoška podjetja, 10. 12. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Draganović, Alen. Iskanje po patentnih bazah: Mladi upi 2014 - izobraževanje za mlade raziskovalce, 3. 3. 2014 Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
- Giordani, Sara. How to identify core intellectual property that creates value in business model? Hands on methods and experience sharing): 7th International Technology Transfer Conference, 17. 9. 2014 Kongresni center Brdo pri Kranju, Kranj
- Welzl, Alexander. Introduction of an emerging single European marketplace for IP (practical examples and case studies): 7th International Technology Transfer Conference, 17. 9. 2014 Kongresni center Brdo pri Kranju, Kranj
- Golob, Matej. Lean principle for development of business model in academic start-up or licensing case: 7th International Technology Transfer Conference, 17. 9. 2014 Kongresni center Brdo pri Kranju, Kranj
- Milek, Igor, Stres, Špela, Gajzer, Matej, Nardin, Blaž. Vstopne točke za podjetja - slovenska podjetja naj aktivno sodelujejo pri kreiranju EU-politik in izkoristijo brezplačne podporne storitve EU-programov: Z znanjem do odličnosti, 11. junij 2014, Ljubljana
- Stres, Špela. Zaščita intelektualne lastnine v Sloveniji v primerjavi z EU: vabljeno predavanje. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, 15. maj 2014, Ljubljana
- Luka Gruden, Luka Virag, Lea Kane, Asja Veber. Sejem GREEN - Mednarodni sejem trajnostnih tehnologij in zelenega življenjskega sloga. Udeležba v obliki lastne stojnice in organizacija sestankov med podjetji in finančnimi operaterji. Gornja Radgona: Pomurski sejem, 3.-6. april 2014
- Luka Virag, Lea Kane, France Podobnik, Marjeta Trobec. Slovenski Forum Inovacij 2014. Udeležba v obliki lastne stojnice. Ljubljana: 12.-13. november 2014
- Luka Gruden in Asja Veber. Israel Innovation Conference MIXiii, 2014, Tel Aviv, Izrael - Mednarodni sejem Biomed in Hightech. Udeležba na B2B-sestankih in organizacija slovenske misije v sodelovanju z Ministrstvom za zunanje zadeve RS in Veleposlaništvom RS v Izraelu. 20.-22. maj 2014

OBISKI

Seznam obiskov osnovnih in srednjih šol ter drugih organiziranih skupin

- OŠ Dekani, Dekani, 18. 12. 2014
- Gimnazija Slovenj Gradec, Slovenj Gradec, 4. 12. 2014
- OŠ Stara Cerkev, Ljubljana, 11. 12. 2014
- OŠ Mengeš, Mengeš, 11. 12. 2014
- OŠ Toneta Čufarja, Ljubljana, 20. 11. 2014
- Gimnazija Piran, Piran, 27. 11. 2014
- OŠ Izlake, Izlake, 14. 11. 2014
- Inštitut in akademija za multimedije, Ljubljana, 5. 11. 2014
- SERŠ Maribor, Maribor, 23. 10. 2014
- SERŠ Maribor, Maribor, 16. 10. 2014
- Festival znanosti - OŠ Prežihovega Voranca, Ljubljana, 7. 10. 2014
- Festival znanosti - OŠ Vransko-Tabor, Vransko, 7. 10. 2014
- Festival znanosti, Ljubljana, 8. 10. 2014
- Festival znanosti - OŠ Vič, Ljubljana, 8. 10. 2014
- OŠ Kolezija, Ljubljana, 9. 10. 2014
- OŠ Šmarje pri Jelšah, Šmarje pri Jelšah, 2. 10. 2014
- OŠ Koseze, Ljubljana, 25. 9. 2014
- Gimnazija v Celju, Celje, 18. 9. 2014
- OŠ Tržič, Tržič, 11. 6. 2014
- Srednja tehniška in poklicna šola Trbovlje, Trbovlje, 3. 6. 2014
- OŠ Dobrova, Dobrova, 5. 6. 2014
- OŠ Dramlje, Dramlje, 9. 6. 2014
- OŠ Moravče, Moravče, 27. 5. 2014
- OŠ Tabor Logatec, Logatec, 29. 5. 2014
- OŠ F. S. Finžgarja Lesce, Lesce, 30. 5. 2014
- Vrtec Viški gaj, Ljubljana, 20. 5. 2014
- OŠ Višnja Gora, Višnja Gora, 21. 5. 2014
- SERŠ Maribor, Maribor, 22. 5. 2014
- Gimnazija Lava Celje, Celje, 8. 5. 2014
- OŠ Milojka Štrukelj Nova Gorica, Nova Gorica, 14. 5. 2014
- OŠ Jurija Dalmatina Krško, Krško, 15. 5. 2014
- OŠ Toneta Čufarja, Jesenice, 22. 4. 2014
- OŠ Maksa Pečarja Ljubljana, Ljubljana, 24. 4. 2014
- Center Janeza Levca Ljubljana, Ljubljana, 24. 4. 2014

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Atanasov Kochov, Dean, Stres, Špela. Examples of successful start-ups in the sub-region : presented at WIPO Sub-Regional Workshop on Intellectual Property Commercialization "Working Together" for Technology Transfer Offices: vabljeno predavanje. 15. september 2014, Beograd, Srbija
- Stres, Špela. How stronger KTOs could support weaker ones: in West and East: vabljeno predavanje, presented at 2nd Knowledge Transfer Stakeholder Forum Workshop, 20. november 2014, Bruselj, Belgija
- Stres, Špela. Innovation system in the EU and building its Knowledge transfer component: vabljeno predavanje; presented at USIMP 2013, the Annual Congress of Technology Transfer Activities, 21.-23. 5. 2014, Adana, Turčija
- Stres, Špela. Innovation union 21: presented at 5th International Intellectual Property Management Forum: vabljeno predavanje. 29.-30. oktober 2014, Varšava, Poljska
- Kos, Blaž, Stojmenova, Emilija, Stres, Špela. Inovativna podjetja: Skupaj do strategije pametne specializacije: vabljeno predavanje, 16.-17. april 2014, Ljubljana
- Stres, Špela. Postopek zaščite intelektualne lastnine v Sloveniji: vabljeno predavanje. Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, 15. maj 2014, Ljubljana

35. OŠ Ledina, Ledina, 16. 4. 2014
36. Gimnazija Poljane, Ljubljana, 17. 4. 2014
37. OŠ Mozirje, Mozirje, 17. 4. 2014
38. OŠ Milana Šuštaršiča, Ljubljana, 10. 4. 2014
39. OŠ Vencija Perka, Domžale, 3. 4. 2014
40. Ljudska univerza Jesenice, Jesenice, 29. 3. 2014
41. OŠ Središče ob Dravi, Središče ob Dravi, 29. 3. 2014
42. OŠ Maksa Durjave Maribor, Maribor, 29. 3. 2014
43. OŠ AG Postojna, Postojna, 29. 3. 2014
44. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana, 29. 3. 2014
45. OŠ dr. Ivana Prijatelja Sodražica, Sodražica, 29. 3. 2014
46. OŠ Ob Dravinji, Slovenske Konjice, 29. 3. 2014
47. SŠ Zagorje, Zagorje, 29. 3. 2014
48. OŠ dr. J. Mencingerja, Ljubljana, 10. 3. 2014
49. ŠC Novo mesto, Novo mesto, 13. 3. 2014
50. Gimnazija Moste, Ljubljana, 18. 3. 2014
51. OŠ Moravče, Moravče, 6. 3. 2014
52. OŠ Jožeta Krajca Rakek, Rakek, 28. 2. 2014
53. OŠ Jožeta Krajca Rakek, Rakek, 30. 1. 2014
54. OŠ 16. decembra Mojstrana, Mojstrana, 6. 2. 2014
55. OŠ Dob, Dob, 23. 1. 2014
56. OŠ Danile Kumar, Ljubljana, 28.11.2014

Obiski podjetij

57. JAFRAL, d. o. o., Ljubljana, 20. 2. 2014
58. Optotek, d. o. o., Ljubljana, 28. 2. 2014
59. Aerogel CARD, d. o. o., Ljubljana, 5. 3. 2014
60. Isomat, d. o. o., Mežica, 5. 3. 2014
61. Olma, d. d., Ljubljana, 18. 3. 2014
62. DNK-analize, d. o. o., Ljubljana, 24. 3. 2014
63. AX elektronika, d. o. o., Trzin, 25. 3. 2014
64. Ahil Plastike, d. o. o., Dol pri Ljubljani, 26. 3. 2014
65. Karbonin, d. o. o., Medvode, 28. 3. 2014
66. Animacel, d. o. o., Ljubljana, 30. 3. 2014
67. Viro, d. o. o., Logatec, 4. 4. 2014
68. Sistemi IN-ES, d. o. o., Sevnica, 7. 4. 2014
69. PS-log, Družba za projektiranje in izdelavo strojev, d. o. o., Logatec, 8. 4. 2014
70. Tritex, d. o. o., Ljubljana, 10. 4. 2014
71. Siop elektronika, Podbrezje, 11. 4. 2014
72. ENERKON, d. o. o., Komenda, 15. 4. 2014
73. Sinter, d. o. o., Sinter, 17. 4. 2014
74. Intec Tiv, d. o. o., Kranj, 23. 4. 2014
75. Projekt, d. d., Nova Gorica, 23. 4. 2014
76. Proplace, d. o. o., Cerknica, 23. 4. 2014
77. Elgoline, d. o. o., Cerknica, 23. 4. 2014
78. Alpfrigo, d. o. o., Logatec, 24. 4. 2014
79. Tommas Kovinoplastika, d. o. o., Ljubljana, 7. 5. 2014
80. Ursa, d. o. o., Celje, 12. 5. 2014
81. Apikultura - Marko Verbnjak, Celje, 12. 5. 2014

82. MI ELEKTRONIKA, d. o. o., Brezovica, 13. 5. 2014
83. MESI, d. o. o., Ljubljana, 23. 5. 2014
84. TRIVAL ANTENE, Mengeš, 29. 5. 2014
85. S-TMM sistemi, d. o. o., Ig, 4. 6. 2014
86. Algit, d. o. o., Lesce, 6. 6. 2014
87. LZ design, d. o. o., Logatec, 9. 6. 2014
88. Trival kompoziti, d. o. o., Kamnik, 12. 6. 2014
89. Kovit projekti, d. o. o., Trbovlje, 17. 6. 2014
90. Kemplast, d. o. o., Domžale, 19. 6. 2014
91. Astec, Ljubljana, 19. 6. 2014
92. ResEvo, Lesce, 27. 6. 2014
93. RRC, Ljubljana, 8. 7. 2014
94. PARSEK, Ljubljana, 10. 7. 2014
95. Andotehna, d. o. o., Ribnica, 15. 7. 2014
96. Ektimo, d. o. o., Ljubljana, 16. 7. 2014
97. PRONET, d. o. o., Kranj, 21. 7. 2014
98. IMS merilni sistemi, Ljubljana, 24. 7. 2014
99. EA LAB, Ljubljana, 24. 7. 2014
100. Izoteh, d. o. o., Ljubljana, 25. 7. 2014
101. 3fs, d. o. o., Ljubljana, 6. 8. 2014
102. EZS, d. o. o., Ljubljana, 8. 8. 2014
103. RCL INT, d. o. o., Ljubljana, 8. 8. 2014
104. Visionect, d. o. o., Ljubljana, 13. 8. 2014
105. Asist avtomatizacija sistemov d. o. o., Ljubljana, 14. 8. 2014
106. Agilcon, d. o. o., Ljubljana, 18. 8. 2014
107. Mycomedica, Podkoren, 21. 8. 2014
108. Marg, d. o. o., Ljubljana, 26. 8. 2014
109. ZZI, d. o. o., Ljubljana, 2. 9. 2014
110. Abraxas, d. o. o., Ljubljana, 2. 9. 2014
111. Monolit, d. o. o., Ljubljana, 22. 9. 2014
112. BSH hišni aparati, Nazarje, 24. 10. 2014
113. KRUCIFIX, Naklo, 24. 10. 2014
114. Sensilab, FARMICOM, d. o. o., Logatec, 4. 11. 2014
115. Enolyse, d. o. o., Brežice, 10. 11. 2014
116. ZM Dava, d. o. o., Slovenska Bistrica, 12. 11. 2014
117. Metronik, d. o. o., Ljubljana, 14. 11. 2014
118. Eko produkt, d. o. o., Ljubljana, 18. 11. 2014
119. pElšo, d. o. o., Ljubljana, 19. 11. 2014
120. Aereform, d. o. o., Trbovlje, 24. 11. 2014
121. Inda, d. o. o., Ljubljana, 25. 11. 2014
122. Balmar, d. o. o., Celje, 27. 11. 2014
123. ITW Metalflex, d. o. o., Tolmin, 4. 12. 2014
124. J&P, d. o. o., Ljubljana, 15. 12. 2014

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Stres Špela, Tokyo, Japonska, UNITT, Universiy Network for Innovation and Technology Transfer, 2nd Akiyama Bldg. 3/6/2 Toranomon, Minato-ku, Dr. Takeshi Fukuda, 19. 12. 2014-11. 1. 2015

SODELAVCI

Raziskovalci

1. **dr. Špela Stres, LL.M., vodja centra**

Podoktorski sodelavci

2. *dr. Marija Nika Lovšin, odšla 1. 2. 2014*
3. dr. Duško Odić
4. dr. Levin Pal
5. dr. Asja Veber

Mlajši raziskovalci

6. mag. Robert Blatnik
7. Urban Šegedin, univ. dipl. inž. kem. inž.

Strokovni sodelavci

8. Alen Draganović, univ. dipl. ekon.

9. *Miha Goriup, univ. dipl. prav., odšel 1. 2. 2014*

10. Luka Gruden, dipl. inž. str.
11. Lea Aissatou Kane, dipl. evr. štud.
12. France Podobnik, univ. dipl. ekon.
13. Marjeta Trobec, spec. za med. posl.
14. Luka Virag, univ. dipl. prav.

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. ASTP, Leiden, Nizozemska
2. LES, Luksemburg
3. Empirica GmbG, Bonn, Nemčija
4. Meta Group, Ljubljana
5. Spirit, Ljubljana
6. Evropska komisija, Bruselj, Belgija

BIBLIOGRAFIJA

IZVIRNI ZNANSTVENI ČLANEK

1. Cene Filipič, Asja Veber, Špela Kunej, Adrijan Levstik, "Polarons in $\text{Bi}_{12.47}\text{Al}_{0.53}\text{O}_{19.5}$ ", *J. phys. sci. appl.*, vol. 4, no. 7, str. 430-435, 2014. [COBISS.SI-ID 28183847]

2. A. Vorobiev, Matjaž Spreitzer, Asja Veber, Danilo Suvorov, Spartak Gevorgian, "Intrinsically tunable bulk acoustic wave resonators based on sol-gel grown PMN-PT films", *J. appl. phys.*, vol. 116, no. 6, str. 064101-1-064101-8, 2014. [COBISS.SI-ID 27869991]