



Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija

PROGRAM DELA
INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«
ZA OBDOBJE 2019–2023

Direktor:

prof. dr. Jadran Lenarčič

Ljubljana, december 2018

1. POVZETEK PROGRAMA DELA ZA OBDOBJE 2019-2023

V času ugodnejših gospodarskih razmer v državi in pričakovanju naprednejše politike na področju javnih vlaganj v raziskave in razvoj v Sloveniji in Evropi si bo Institut v obdobju 2019-2023 prizadeval pospešeno izboljševati kakovost in obseg raziskovalnorazvojne dejavnosti in drugih strokovnih storitev. Cilj je dosegati vrhunske in prebojne znanstvene in tehnološke oziroma aplikativne dosežke ter še tesnejšo vpetost Instituta v gospodarski in družbeni razvoj v Sloveniji in v evropski raziskovalni prostor. Institut si bo prizadeval večati obseg in kakovost raziskovalnega dela ter svoj mednarodni ugled kot vrhunske raziskovalne organizacije. To bo dosegal s preiščljeno kadrovsko politiko, z vlaganjem v infrastrukturo, z mednarodno izmenjavo, s tesnejšim sodelovanjem s slovenskim in tujim gospodarstvom, z večjo vključenostjo v mednarodno delitev dela in z večjo popularizacijo (trženjem) Instituta v svetovnem prostoru, kot npr. z objavljanjem znanstvenih in tehnoloških dosežkov v najbolj cenjenih znanstvenih publikacijah, pojavljanjem na znanstvenih dogodkih, nosilstvom mednarodnih projektov idr.

Pomembno težo bo Institut posvetil aktivnostim, vezanim na izboljšanje infrastrukture. V preteklem obdobju se je vlaganjem v infrastrukturo godilo najslabše v novejši zgodovini slovenske znanosti, saj ni bilo razpisov ARRS za raziskovalno opremo, tudi kohezijska sredstva se niso uporabljala za te namene. Nujna za razvoj Instituta je zato čimprejšnja prenova raziskovalne infrastrukture, kar zajema zlasti izgradnjo centra za nove tehnologije na Mencingerjevi ulici ter vzpostavitev centra za informacijske, komunikacije in proizvodne tehnologije na Teslovi ulici. Oba centra sta nujna zaradi vzpostavitve boljših delovnih pogojev in možnosti sodelovanja s slovenskim gospodarstvom, pa tudi pa zaradi ureditve nujnih laboratorijskih prostorov za sodobno raziskovalno opremo, ki je v sedanjih prostorih Instituta ni sploh mogoče implementirati in uporabljati.

Poseben poudarek v novem srednjeročnem obdobju bo Institut posvetil večanju sodelovanja z gospodarskimi organizacijami in prenosu raziskovalnih dosežkov v prakso s ciljem doseganja večje dodane vrednosti, mednarodne konkurenčnosti in izboljšanjem drugih ekonomskih pokazateljev slovenskih podjetij, kakor tudi doseganju večjih sinergetskih učinkov med tehnološkim razvojem, aplikativnim in znanstvenim raziskovanjem. Pri tem si bo Institut poleg že obstoječih oblik sodelovanja prizadeval zgraditi bolj sistematičen pristop k pridobivanju insdustrijskih projektov doma in v tujini s pomočjo podpornih služb Instituta ter vseh drugih organizacijskih oblik v okviru državnih podpornih inštrumentov, kot jih npr. zajema strategija pametne spacializacije. Poleg izmenjav z gospodarstvom ter povezanimi organizacijami, kot je Gospodarska zbornica Slovenije, bo Institut vzpostavil kakovosten sistem komercializacije intelektualne lastnine, kot so prodaja patentov, licenčnine in ustanavljanje odcepljenih podjetij (to so podjetja, ki jih ustanovijo sodelavci Instituta ter koristijo intelektualno lastnino na podlagi licenčne pogodbe – Institut ni solastnik takega podjetja).

Zaradi vse večje konkurence v svetu in povečanim odhajanjem mladih na študij in delo v tujino bo moral Institut oblikovati učinkovitejšo in bolj preiščljeno kadrovsko politiko, ki bo

temeljila na večji atraktivnosti in selektivnosti pri nagrajevanju kakovostnih kadrov, izvolitvah v raziskovalne nazive, pri zaposlovanju mladih in starejših raziskovalcev iz Slovenije in tujine ter pri imenovanju vodilnih kadrov raziskovalnih skupin in strokovnih služb. Nujno bo krepiti sodelovanje s slovenskimi in tujimi univerzami in drugimi raziskovalnimi organizacijami predvsem pri doktorskem in podoktorskem usposabljanju ter graditi učinkovite poti za prehajanje mlajših raziskovalcev v gospodarstvo in obratno.

Institut je od nekdanj močno vpet v mednarodno sodelovanje, v prihajajočem obdobju pa bo vložil še dodatne napore, da se to dvigne na najvišjo raven. Posebno pozornost bo Institut namenil sistematičnemu nastopanju k pridobivanju evropskih in drugih mednarodnih projektov, pri tem bo zlasti pomembno pridobiti več ERC projektov, ki imajo velik doprinos h znanstveni kakovosti Instituta. To bo mogoče le z izkoriščanjem institutske multi disciplinarnosti in z intenzivnejšo izmenjavo znotraj Instituta, večjo uravnoteženostjo med raziskovalnimi področji in raziskovalnimi skupinami, večjo izmenjavo s tujimi raziskovalnimi organizacijami ter z večjim sodelovanjem institutskih sodelavcev v mednarodnih asociacijah in pri oblikovanju evropske raziskovalne politike. Poseben poudarek bo tudi na vključevanju slovenskih gospodarskih družb v evropske raziskovalne projekte in druga raziskovalno-razvojna omrežja, v katerih deluje Institut.

Institut bo skrbel tudi za uveljavljanje znanosti in tehnološkega razvoja ter inženirstva v slovenski javnosti s sistematičnim pristopom na vsem spektru javnega nastopanja, ki vključuje pojavljanje v medijih, poročanje o pomembnih dosežkih in javne predstavitve predvsem mlajših uspešnih raziskovalcev, sodelovanje z raznovrstnimi institucijami za popularizacijo znanosti, vključevanje institutskih sodelavcev v različna delovna telesa državnih institucij, sodelovanje Instituta pri oblikovanju državnih razvojnih politik. Institut se bo še naprej uveljavljal kot pomembno kulturno središče, ki podpira vsakovrstno vrhunsko ustvarjalnost ter povezovanje znanosti z drugimi družbenimi dejavnostmi, kot so gospodarstvo, izobraževanje, zdravstvo, šport, umetnost.

2. ZNANSTVENORAZISKOVALNA USMERITEV

2.1. Vizija

Institut »Jožef Stefan« se razvija in uveljavlja doma in v svetu kot raziskovalna organizacija, ki deluje na visokem evropskem nivoju in sicer kot največje multi disciplinarno raziskovalno središče v Sloveniji. Institut je raziskovalna organizacija nacionalnega in nadnacionalnega pomena ter je pomemben partner vladnim in drugim relevantnim strukturam pri oblikovanju in izvajanju nacionalnih in evropskih razvojnih politik. Poseben poudarek je na:

- vrhunski kakovosti znanstvenih in tehnoloških raziskav ter znanstveni, tehnološki in inovacijski odličnosti;
- ustvarjanju novih področij raziskav in razvoja na podlagi multidisciplinarnosti in odprtosti v domačem ter mednarodnem prostoru;
- pospeševanju mednarodne vpetosti, sodelovanju v mednarodnih projektih in izmenjavi ter mobilnosti;
- aktivnostih pri vzpostavljanju evropske raziskovalne politike in sodelovanju v skupnem evropskem raziskovalnem prostoru;
- pospeševanju vpetosti v nacionalne programe tehnološkega razvoja in sodelovanja z gospodarstvom;
- vzpostavljanju bolj organiziranega prenosa tehnologij preko namenskega centra ter spodbujanje čuta za vrednost znanja in intelektualne lastnine in povezovanja znanstvenega raziskovanja z uporabnostjo;
- komercializaciji intelektualne lastnine, kar zajema zlasti večje število kakovostnih patentnih prijav, licenčnih in drugih pogodb, odprodajo intelektualne lastnine in ustanavljanje visokotehnoloških odcepljenih podjetij;
- krepitvi vključevanja Instituta v univerzitetno (predvsem doktorsko) izobraževanje na osebnem in na institucionalnem nivoju (sodelovanje z domačimi in tujimi univerzami);
- pospeševanju razvoja vrhunskih kadrov na nivojih od mlajših do starejših raziskovalcev in prehajanju v druga okolja, predvsem v gospodarstvo;
- sistematični in koordinirani izgradnji vrhunske infrastrukture in ostalega okolja za raziskovalno, izobraževalno in razvojno dejavnost v Sloveniji in preko njenih meja;
- vzpostavitvi organiziranega notranjega ustroja za spodbujanje in izobraževanje raziskovalcev in raziskovalcev za pripravo in učinkovito vodenje raznovrstnih nacionalnih in mednarodnih projektov;
- z ozaveščanjem javnosti in predvsem mladine o pomenu raziskovalnega dela in ustvarjalnosti;
- z raznovrstnimi strokovnimi storitvami na področjih okolja, zdravstva, obrambe, jedrske varnosti, kemijskega in biološkega onesnaževanja, energetike ipd.;
- z vključevanjem in vodenjem nacionalnih iniciativ, konzorcijev in medinstitucionalnih povezav v okviru strategije pametne specializacije in drugih strateških dokumentov.

2.2. Poslanstvo Instituta

Poslanstvo Instituta »Jožef Stefan« je v ustvarjanju, zbiranju in širjenju znanja na vrhunski ravni v cilju blagostanja slovenske družbe in človeštva nasploh. Z vrhunskim raziskovalnim delom Institut pridobiva nova znanja in zagotavlja vrhunsko izobrazbo mladim kadrom. Poslanstvo Instituta je tudi razvoj tehnologij na mednarodni ravni za domače (prioritetno) in tuje uporabnike. Poslanstvo Instituta »Jožef Stefan« je izvajanje vrhunskih znanstvenih in razvojnih raziskav v celotnem spektru dejavnosti od temeljnih raziskav do aplikativnih raziskav ter razvoja novih tehnologij in izdelkov v tesnem sodelovanju s partnerji doma in v tujini, kar obsega:

- izvajanje raziskav v javnem interesu na najvišji mednarodni ravni in prispevanje k družbenemu napredku na najširšem področju;
- vključevanje v svetovni raziskovalni prostor in mednarodne izmenjave s poudarkom podoktorskih izmenjavah;
- podporo gospodarski rasti s prenosom in pospeševanjem pretoka domačih in tujih novih znanj v gospodarstvo in družbo s temeljnim ciljem, da se povečuje dodana vrednost in druge ekonomske pokazatelje, ki kažejo na mednarodno konkurenčnost slovenskega gospodarstva;
- pospeševanje znanstvene in inovacijske odličnosti, ki omogoča sodelovanje z vodilnimi izobraževalnimi ter raziskovalnimi ustanovami doma in v svetu s poudarkom na razvijanju evropskega raziskovalnega prostora, v katerem se mora Institut uveljavljati kot eden od pomembnih akterjev;
- izobraževanje podiplomskih kadrov v domačem in mednarodnem prostoru skupaj z izobraževalnimi ustanovami za hitrejši razvoj družbe in vzgojo vrhunskih raziskovalnih in razvojnih strokovnjakov za pretok v gospodarstvo ter za dvig kakovosti inovacijskega sistema v državi in širše;
- komercializacijo intelektualne lastnine in v okviru zakonskih možnosti tudi ustanavljanje odcepljenih visokotehnoloških podjetij ter njihov prehod v samostojno delovanje; kakor tudi sodelovanje pri ustanavljanju ter razvoju tehnoloških okolij (tehnološki parki, tehnološki centri, javno-zasebne raziskovalne enote idr.);
- razvoj in vzpostavljanje vrhunske raziskovalne infrastrukture za namene znanstvenega in razvojnega raziskovanja; pri tem je potrebno posebno pozornost nameniti raziskovalni infrastrukturi, ki bo prispevala k mednarodni konkurenčnosti Instituta ter slovenskega gospodarstva.

Širša raziskovalna področja, na katerih se Institut uveljavlja v domačem in mednarodnem prostoru, so naravoslovne vede, vede o življenju ter tehniške vede s poudarkom na novih tehnologijah, kot so novi materiali, nanotehnologije, biotehnologije, tehnologije vodenja, avtomatika in robotika, komunikacijske tehnologije, računalniške tehnologije in tehnologije znanja, okoljske tehnologije in reaktorske tehnologije.

2.3. Poročilo o doseženih ciljih petletnega programa dela za obdobje 2014-2018

2.3.1. Ocena uspeha pri doseganju zastavljenih ciljev

Preglednica: Poročilo o realizaciji uspešnosti zastavljenih ciljev v obdobju od leta 2013 do 2018						
	Kazalnik	Izhodiščna vrednost 2013	Načrtovana vrednost v programu dela 2014-2018 za 2017	Dosežena vrednost 2017	Načrtovana vrednost v programu dela 2014-2018 za 2018	Ocenjena dosežena vrednost 2018
1.	Število prijavljenih patentov	14	15	11	15	15
2.	Število inovacij	46	49	25	50	25
3.	Število raziskovalnih projektov	680	764	825	778	746
3.1.	Število projektov, v katerih sodeluje gospodarstvo oz. drugi uporabniki znanja in so krajši od enega leta	31	50	102	50	70
3.2.	Število projektov, v katerih sodeluje gospodarstvo oz. drugi uporabniki znanja in so daljši od enega leta	104	175	170	185	250
3.3.	Število projektov, v katerih se ne sodeluje z gospodarstvom	209	412	215	415	121
3.4.	Število mednarodnih projektov	206	127	227	128	195
3.5.	Število projektov (7. OP oz. Obzorje 2020)	130		111		110
4.	Število raziskovalnih programov	40	43	41	43	41
5.	Število projektno raziskovalnih centrov	23	15	16	15	16
6.	Število mladih raziskovalcev	240	200	148	200	147
7.	Vrednost prihodkov iz trga za raziskave v skupnih prihodkih za raziskave*	31,50%	30,00%	32,10%	30,00%	29,20%
8.	Delež visoko citiranih objav (v revijah z največjim impact faktorjem) v vseh znanstvenih objavah	39,80%	25,00%	39,80%	25,00%	30,00%
9.	Število vrhunskih raziskovalcev, gostujočih na JRO	167	69	127	69	200
10.	Število slovenskih raziskovalcev (iz JRO), gostujočih v tujih državah	50	83	26	84	105

Podatki v tabeli Poročilo o realizaciji uspešnosti, kažejo na to, da je Institut navkljub bistveno slabšim pogojem za delo, kot so bili pred gospodarsko krizo, dohajal zastavljene cilje, ponekod pa jih celo močno presegele. Pri tem se delež visoko citiranih objav nanaša na zgornjih 10% revij s faktorjem vpliva. Uporabljeno je orodje ScVal.

Medtem ko se je število patentov obdržalo na pričakovanem večletnem nivoju, je bilo glede na plan realiziranih manjše število prijavljenih inovacij, v nasprotju s tem kot kompenzacija pa je bil opazen večji skok navzgor pri številu projektov za gospodarstvo. Slednje ima pomembnejše gospodarske učinke pri gospodarskih partnerjih kot število inovacij in bolj ugodne finančne učinke na delovanje Instituta.

Število projektov, v katerih ne sodeluje gospodarstvo, je bilo bistveno manjše od načrtovanega, kar je, razumljivo, posledica tega, da je ARRS v tem obdobju število in obseg raziskovalnih projektov razpolovila. Podobno se je dogajalo s številom mladih raziskovalcev, ki je pričelo upadati po letu 2011, trend pa je mogoče prepoznati po petih letih. Na področju mednarodnih projektov se je število od začetka obdobja do zadnjega leta tega obdobja za las zmanjšalo, pri tem pa je potrebno poudariti, da se je obseg sredstev bistveno povečal oziroma podvojil, kar je eden uspehov Instituta v iztekajočem se srednjeročnem obdobju. Medtem se vrednost prihodkov s trga ni bistveno spreminjalo.

Na področju objav v revijah z visokim faktorjem vpliva je Institut močno presegal pričakovane vrednosti, vendar so letna nihanja občutna. Viden in razveseljujoč je tudi presežek na področju gostujočih raziskovalcev, medtem kot je število slovenskih raziskovalcev, ki gostujejo v tujini, vsako leto drugačno, vsekakor pa nad pričakovanji. S tem se Institut vse bolj umešča v evropski raziskovalni prostor, kar ima dolgoročne pozitivne učinke na razvoj Instituta. To je posledica striktno kadrovske politike Instituta, da je gostovanje v tujini obveza vsakega raziskovalca. Pri tem je potrebno omeniti, da Slovenija še do danes ni uredila davčne zakonodaje pri izpopolnjevanju naših raziskovalcev v tujini.

2.3.2. Ocena učinkov raziskovalne dejavnosti na Institutu

Institut »Jožef Stefan« je multi-disciplinarna raziskovalna organizacija, ki deluje na širokem spektru temeljnih, aplikativnih in razvojnih raziskav ter na različnih podpornih dejavnosti pri izgradnji širšega inovacijskega okolja v državi. Učinke je mogoče videti kot:

A. Doprinos k razvoju znanosti v Sloveniji in v svetu

Institut »Jožef Stefan« je ključen in največji slovenski znanstvenoraziskovalni center, ki se uveljavlja doma in v svetu z mnogoterimi znanstvenimi in tehnološkimi dosežki, ki so bili objavljeni in so citirani v svetovni literaturi, ter pomemben mednarodni akter. Institut je preko svojih sodelavcev vključen v mnoge evropske in svetovne institucije ter izkazuje velik prispevek k uveljavljanju Slovenije v svetu za znanstvenem in kulturnem področju.

B. Doprinos k uspešnosti slovenskega gospodarstva

Institut izvaja do sto razvojnih projektov za gospodarstvo in druge naročnike letno ter deluje kot razvojni center za marsikatero slovensko podjetje. Institut poleg projektov izvaja tudi druge svetovalne in izobraževalne dejavnosti za podjetja ter je ustanovitelj prvega

tehnološkega parka v Sloveniji ter mednarodne podiplomske šole skupaj s slovenskih gospodarstvom. Mnoga slovenska podjetja so s pomočjo Instituta razvila vrhunske izdelke ali tehnologije, ki se tržijo po vsem svetu, npr. Domel, Balder idr. Sem je potrebno šteti tudi stalno podporo, ki jo Institut nudi Jederski elektrarni Krško pri vzdrževanju varnosti in monitoringu.

C. Doprinos na področju izobraževanja vrhunskih kadrov

Institut je močno vpet v izobraževalno dejavnost na različnih nivojih dodiplomskega podiplomskega usposabljanja. Institut vsako leto izobrazi okoli petdeset doktorjev znanosti, večina se izobražuje v okviru programa mladih raziskovalcev ARRS. Za namene izobraževanja delujeta na Institutu tudi Center za izobraževanje na področju jedrskih tehnologij, ki ima akreditirane programe, in Center za izobraževanje na področju informacijskih tehnologij. Na Institutu je habilitiranih preko 200 visokošolskih učiteljev. Med glavnimi doprinosi na tem področju je potrebno navesti, da je Institut:

- soustanovitelj Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, soustanovitelj Univerze v Novi Gorici, sodelujoči v programu doktorske šole na Univerzi v Ljubljani,
- izvajalec različnih vrst formalnega in neformalnega izobraževanja na različnih nivojih,
- sodelavec in izvajalec programov v visokošolskem, doktorskem in podoktorskem študiju,
- izdajatelj strokovnih knjig in druge znanstvene ter poljudnoznanstvene literature.

D. Doprinos na področju družbenega razvoja in uveljavljanja znanosti v družbi

Institut izvaja vrsto pomembnih aktivnosti, ki prispevajo k razvoju raziskovalnega dela v državi, pri katerih je večinoma glavni organizator ali nosilec. Navedemo lahko naslednje:

- Izvajanje svetovalne dejavnosti za slovenska podjetja,
- izvajanje visokostrokovnih storitev (monitoring, svetovanje itd.) na področjih obrambe, okolja, energetike, šolstva, zdravja, pravosodja ipd.,
- sodelovanje pri pripravi regulatornih inštrumentov in zakonodaje (jedrska in sevalna varnost),
- organiziranje in izvajanje službe za ukrepanje v sili v primerih kemijske in jedrske nesreče,
- vodenje konzorcija pri prenosu komercializaciji intelektualne lastnine,
- vodenje in sodelovanje v strateških partnerstvih v okviru strategije pametne specializacije,
- organiziranje različnih oblik sodelovanja med raziskovalnimi in gospodarskimi organizacijami,
- popularizacija znanosti, sodelovanje v raznovrstnih projektih, vezanih na javno predstavitev znanstvenih dosežkov oziroma uveljavljanja znanosti v sodobni družbi,
- aktivnosti na področju odprtega izobraževanja (Unesco-chair ipd.),
- priprava oz. sodelovanje pri pripravi raznovrstnih ekspertiz za državne institucije in gospodarske družbe,
- sodelovanje pri raznovrstnih kulturnih dogodkih, itd.

2.3.3. Nedopustne ali nepričakovane posledice pri izvajanju programa dela 2014-2018

Navkljub nižanju proračunskega financiranja raziskovalne in razvojne dejavnosti v Sloveniji v zadnjem srednjeročnem obdobju do nedopustnih in nepričakovanih posledic pri izvajanju programa v preteklem obdobju ni prihajalo. Na področju javne službe je Institut deloval v

skladu z zmanjšanim obsegom financiranja ARRS in drugih ministrstev glede na leto 2011 (predvsem se je zmanjšalo število projektov ARRS in število mladih raziskovalcev), na področju lastne dejavnosti, kjer je bilo sodelovanje z gospodarstvom zaradi pomanjkanja javnih spodbud (kot so npr. raziskovalni vavčerji in kompetenčni centri), prav tako oteženo, pa je Institut ekstremno povečeval finančni obseg sodelovanja v evropskih in drugih mednarodnih projektih. Pri tem se je skupno število mednarodnih projektov zmanjševalo, predvsem je bil viden upad bilateralnih in podobnih projektov, ki jih sofinancira Slovenija iz proračuna. S tem je Institut ohranjal dokaj stabilen obseg prihodkov in zadrževal nespremenjeno število zaposlenih. Dodatno težavo pri poslovanju Instituta so predstavljala tudi sredstva, pridobljena v interreg programih, strukturnih skladih in slično, ki ne pokrivajo posrednih stroškov v celoti.

2.4. Zakonske podlage in dokumenti razvojnega načrtovanja, ki opredeljujejo delovanje IJS

- Zakon o zavodih (Uradni list RS-stari, št.12/91, 8/96, 36/00- ZPDZC in 127/06-ZJZP)
- Zakon o raziskovalni in razvojni dejavnosti (Uradni list RS, št. 22/06 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 112/07, 9/11, 57/12 – ZPOP-1A, 21/18 – ZNOrg)
- Odlok o preoblikovanju Instituta "Jožef Stefan" v javni raziskovalni zavod (Uradni list RS, št. 13/92, 65/99, 71/02, 91/02, 11/06, 47/11, 72/11, 79/14)
- Statut Instituta "Jožef Stefan"
- Strategija razvoja Slovenije 2030,
http://www.svrk.gov.si/si/delovna_podrocja/razvojno_nacrtovanje/strategija_razvoja_slovenije_2030/
- Slovenska strategija pametne specializacije,
http://www.svrk.gov.si/fileadmin/svrk.gov.si/pageuploads/Dokumenti_za_objavo_na_vs_topni_strani/SPS_10_7_2015.pdf
- Nacionalna strategija odprtega dostopa do znanstvenih objav in raziskovalnih podatkov v Sloveniji 2015-2020, št. 60300-5/2015/5 z dne 3. 9. 2015,
http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/Znanost/doc/Zakonodaja/Strategije/Nacionalna_strategija_odprtega_dostopa.pdf
- Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011-2020 (Uradni list RS, št. 43/11)
- Slovenska strategija krepitev Evropskega znanstvenega prostora 2016-2020,
http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/Znanost/doc/Zakonodaja/Strategije/ERA_Roadmap.pdf
- Načrt razvoja raziskovalne infrastrukture 2011-2020 (NRRI), Revizija 2016,
http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/zakonodaja/predlogi/znanost/NRRI_2016_SLO.pdf
- Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02-ZGO-1, 24/03, 46/04, 70/08-ZVO-1B, 60/11, 74/15, 76/17-ZVISJV-1)
- Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v RS za obdobje 2013-2023 (Uradni list RS, št. 56/13 ReJSV13-23)
- Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi (Uradni list RS, št. 23/05 – uradno prečiščeno besedilo, 21/10 in 90/12 – ZdZPVHVVR)

- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ in 21/18 – ZNOrg)
- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15)

Dejavnosti IJS

IJS je registriran za opravljanje naslednjih dejavnosti:

- M72.110 Raziskovalna in razvojna dejavnost na področju biotehnologije
- M72.190 Raziskovalna in razvojna dejavnost na drugih področjih naravoslovja in tehnologije
- P85.421 Višješolsko izobraževanje
- P85.422 Visokošolsko izobraževanje
- P85.590 Druge nerazvrščeno izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje
- P85.600 Pomožne dejavnosti za izobraževanje
- J58.110 Izdajanje knjig
- J58.130 Izdajanje časopisov
- J58.140 Izdajanje revij in druge periodike
- J58.190 Drugo založništvo
- J58.290 Drugo izdajanje programja
- J62.010 Računalniško programiranje
- J62.020 Svetovanje o računalniških napravah in programih
- J62.030 Upravljanje računalniških naprav in sistemov
- J62.090 Druge z informacijsko tehnologijo in računalniškimi storitvami povezane dejavnosti
- J63.110 Obdelava podatkov in s tem povezane dejavnosti
- J63.120 Obratovanje spletnih portalov
- J63.990 Drugo informiranje
- C25.619 Druga površinska in toplotna obdelava kovin
- C25.620 Mehanska obdelava kovin
- C25.940 Proizvodnja vijačnega materiala, vezi
- C26.600 Proizvodnja sevalnih, elektromedicinskih in elektroterapevtskih naprav
- C32.500 Proizvodnja medicinskih instrumentov, naprav in pripomočkov
- C33.130 Popravila elektronskih in optičnih naprav
- C33.200 Montaža industrijskih strojev in naprav
- M70.220 Drugo podjetniško in poslovno svetovanje
- M71.200 Tehnično preizkušanje in analiziranje
- M73.200 Raziskovanje trga in javnega mnenja
- M74.900 Druge nerazvrščene strokovne in tehnične dejavnosti
- M82.300 Organiziranje razstav, sejmov, srečanj
- E38.120 Zbiranje in odvoz nevarnih odpadkov
- E38.220 Ravnanje z nevarnimi odpadki
- E39.000 Saniranje okolja in drugo ravnanje z odpadki
- R91.011 Dejavnost knjižnic

- D35.112 Proizvodnja električne energije v termoelektrarnah, jedrskih elektrarnah
 D35.119 Druga proizvodnja električne energije.

2.5. Predstavitev Instituta

2.5.1. Organiziranost Instituta

Institut upravlja Upravni odbor Instituta, Institut vodi direktor, ki pri sprejemanju odločitev znanstvene narave sodeluje z Znanstvenim svetom Instituta. Tako direktor kot Znanstveni svet ustanavljata strokovne komisije. Institut je razdeljen v raziskovalne odseke in laboratorije, ki se povezujejo v širša raziskovalna področja, infrastrukturne in izobraževalne centre ter tehnične, administrativne in podporne službe:

Upravni odbor Instituta

Tri člane izvolijo raziskovalci Instituta med sevoj, tri člane imenuje Vlada RS, tri člane imenuje Znanstveni svet s strani uporabnikov (gospodarstva).

Direktor

Imenuje ga Upravni odbor s soglasjem Vlade RS

Raziskovalni odseki in laboratoriji

Vodje raziskovalnih odsekov in laboratorijev imenuje direktor s soglasjem znanstvenega sveta in na podlagi javne predstavitve. Vodje centrov in služb imenuje direktor.

Fizika

Teoretična fizika F1
 Fizika nizkih in srednjih energij F2
 Tanke plasti in površine F3
 Tehnologija površin in optoelektronika F4
 Fizika trdne snovi F5
 Kompleksne snovi F7
 Reaktorska fizika F8
 Eksperimentalna fizika osnovnih delcev F9

Kemija, biokemija, materiali in okolje

Biokemija, molekularna in strukturna biologija B1
 Molekularne in biomedicinske znanosti B2
 Biotehnologija B3
 Anorganska kemija in tehnologija K1
 Fizikalna in organska kemija K3
 Elektronska keramika K5
 Nanostrukturni materiali K7
 Sinteza materialov K8
 Raziskave sodobnih materialov K9
 Znanosti o okolju O2

Elektronika in informacijske tehnologije

Avtomatika, biokibernetika in robotika E1

Sistemi in vodenje E2

Umetna inteligenca E3

Odpri sistemi in mreže E5

Komunikacijski sistemi E6

Računalniški sistemi E7

Tehnologije znanja E8

Inteligentni sistemi E9

Jedrska tehnika in energetika

Reaktorska tehnika R4

Samostojni infrastrukturni in izobraževalni centri

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo CEMM

Center za energetske učinkovitost CEU

Center za mrežno infrastrukturo CMI

Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij CT3

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča ICJT

Reaktorski infrastrukturni center RIC

Znanstvenoinformacijski center - knjižnica ZIC

Center za prenos tehnologij in inovacij CTT

Center za pametna mesta in skupnosti CPMiS

Center - Tovarne prihodnosti CToP

Službe in servisi

Direktorjeva pisarna U1

Sekretariat U2

Nabavna služba U3

Finančno-računovodska služba U4

Služba za poslovno informatiko U5

Mednarodna projektna pisarna U6

Tehnični servisi TS

Podporne dejavnosti

Delavnice D

Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji SVPIS

Služba za ravnanje z odpadnimi kemikalijami SROK

Služba za zagotovitev kakovosti QA

Mrežni infrastrukturni center MICR

Komisije direktorja

Strokovni svet direktorja

Strokovni svet za elektroniko in informacijske tehnologije
 Strokovni svet za fiziko in reaktorsko tehniko
 Strokovni svet za kemijo, biokemijo, materiale in znanosti o okolju
 Strokovni svet samostojnih centrov
 Poslovni odbor
 Komisija za investicije
 Komisija za jedrsko in sevalno dejavnost
 Odbor za varnost reaktorja

Komisije Znanstvenega sveta

Komisija za izvolitve
 Odbor za podelitev zlatega znaka
 Komisija za podelitev priznanj
 Komisija za infrastrukturo

2.5.2. Osnovni podatki o raziskovalni dejavnosti

*Preglednica
 Sistemizacija programskih skupin in infrastrukturne skupine*

Podatki o programu					Podatki o izvajalcih			
Šifra programa	Program	Primarno raziskovalno področje programa	Status JRZ v programu (nosilec/sodelujoči)	Obdobje	Izvajalci programa na JRZ po vlogah na programu	Število izvajalcev po vlogah na programu	Skupno število raziskovalnih ur na leto v obdobju 2019-2023 (v FTE)	Povprečno št. raziskovalnih ur na programu na osebo na leto (v FTE)
1	2	3	4		5	6	7	8=7/6
P1-0031	Astrofizika osnovnih delcev	1.02.03	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P1-0031	Astrofizika osnovnih delcev	1.02.03	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	3,0	0,8	0,3
P1-0031	Astrofizika osnovnih delcev	1.02.03	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P1-0031	Astrofizika osnovnih delcev	1.02.03	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	3,0	0,8	0,3
P1-0035	Teorija jedra, osnovnih delcev	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	0,2	0,2
P1-0035	Teorija jedra, osnovnih delcev	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	9,0	4,8	0,5
P1-0035	Teorija jedra, osnovnih delcev	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P1-0035	Teorija jedra, osnovnih delcev	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	10,0	5,0	0,5
P1-0040	Dinamika kompleksnih nanosno	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,2	0,2
P1-0040	Dinamika kompleksnih nanosno	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	6,0	4,5	0,7
P1-0040	Dinamika kompleksnih nanosno	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	4,0	1,3	0,3
P1-0040	Dinamika kompleksnih nanosno	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	11,0	5,9	0,5
P1-0044	Teorija trdnih snovi in statističn	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	0,2	0,2
P1-0044	Teorija trdnih snovi in statističn	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	9,0	4,6	0,5
P1-0044	Teorija trdnih snovi in statističn	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	2,0	0,0	0,0
P1-0044	Teorija trdnih snovi in statističn	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	12,0	4,8	0,4

P1-0045	Anorganska kemija in tehnologija	1.04.03	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	1,0	1,0
P1-0045	Anorganska kemija in tehnologija	1.04.03	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	9,0	5,4	0,6
P1-0045	Anorganska kemija in tehnologija	1.04.03	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	5,0	1,6	0,3
P1-0045	Anorganska kemija in tehnologija	1.04.03	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	15,0	8,0	0,5
P1-0048	Strukturna biologija	1.05	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	vodja programa	1,0	0,5	0,5
P1-0048	Strukturna biologija	1.05	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	raziskovalci	8,0	3,0	0,4
P1-0048	Strukturna biologija	1.05	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	strokovno tehnični delavci	2,0	1,1	0,5
P1-0048	Strukturna biologija	1.05	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	Skupaj	11,0	4,6	0,4
P1-0055	Biofizika polimerov, membran, g	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,2	0,2
P1-0055	Biofizika polimerov, membran, g	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	8,0	2,9	0,4
P1-0055	Biofizika polimerov, membran, g	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P1-0055	Biofizika polimerov, membran, g	1.02.02	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	9,0	3,1	0,3
P1-0060	Eksperimentalna biofizika komp	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	0,1	0,1
P1-0060	Eksperimentalna biofizika komp	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	9,0	3,3	0,4
P1-0060	Eksperimentalna biofizika komp	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	3,0	1,1	0,4
P1-0060	Eksperimentalna biofizika komp	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	13,0	4,6	0,4
P1-0099	Fizika mehkih snovi, površin in	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,6	0,6
P1-0099	Fizika mehkih snovi, površin in	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	15,0	6,6	0,4
P1-0099	Fizika mehkih snovi, površin in	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	4,0	1,7	0,4
P1-0099	Fizika mehkih snovi, površin in	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	20,0	8,8	0,4
P1-0102	Struktura hadronskih sistemov	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,1	0,1
P1-0102	Struktura hadronskih sistemov	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	6,0	2,6	0,4
P1-0102	Struktura hadronskih sistemov	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	3,0	0,0	0,0
P1-0102	Struktura hadronskih sistemov	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	10,0	2,7	0,3
P1-0112	Raziskave atomov, molekul in s	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,6	0,6
P1-0112	Raziskave atomov, molekul in s	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	9,0	4,1	0,5
P1-0112	Raziskave atomov, molekul in s	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P1-0112	Raziskave atomov, molekul in s	1.02.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	10,0	4,7	0,5
P1-0125	Magnetna resonanca in dielekt	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,1	0,1
P1-0125	Magnetna resonanca in dielekt	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	19,0	9,7	0,5
P1-0125	Magnetna resonanca in dielekt	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	2,0	0,7	0,3
P1-0125	Magnetna resonanca in dielekt	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	22,0	10,4	0,5
P1-0134	Kemija za trajnostni razvoj	1.04.04	sodelujoči	1.1.2017-31.12.2020	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P1-0134	Kemija za trajnostni razvoj	1.04.04	sodelujoči	1.1.2017-31.12.2020	raziskovalci	3,0	1,1	0,4
P1-0134	Kemija za trajnostni razvoj	1.04.04	sodelujoči	1.1.2017-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	1,0	0,3	0,3
P1-0134	Kemija za trajnostni razvoj	1.04.04	sodelujoči	1.1.2017-31.12.2020	Skupaj	4,0	1,4	0,3
P1-0135	Eksperimentalna fizika osnovni	1.02.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,2	0,2
P1-0135	Eksperimentalna fizika osnovni	1.02.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	15,0	5,1	0,3
P1-0135	Eksperimentalna fizika osnovni	1.02.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	3,0	2,0	0,7
P1-0135	Eksperimentalna fizika osnovni	1.02.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	19,0	7,3	0,4

P1-0140	Proteoliza in njena regulacija	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,7	0,7
P1-0140	Proteoliza in njena regulacija	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	14,0	7,2	0,5
P1-0140	Proteoliza in njena regulacija	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	4,0	2,2	0,5
P1-0140	Proteoliza in njena regulacija	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	19,0	10,1	0,5
P1-0143	Kroženje snovi v okolju, snovne	1.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	vodja programa	1,0	0,5	0,5
P1-0143	Kroženje snovi v okolju, snovne	1.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	raziskovalci	17,0	9,5	0,6
P1-0143	Kroženje snovi v okolju, snovne	1.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	strokovno tehnični delavci	5,0	2,0	0,4
P1-0143	Kroženje snovi v okolju, snovne	1.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	Skupaj	23,0	12,0	0,5
P1-0192	Svetloba in snov	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,2	0,2
P1-0192	Svetloba in snov	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	8,0	3,1	0,4
P1-0192	Svetloba in snov	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P1-0192	Svetloba in snov	1.02.01	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	9,0	3,2	0,4
P1-0207	Toksini in biomembrane	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	vodja programa	1,0	0,5	0,5
P1-0207	Toksini in biomembrane	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	raziskovalci	7,0	4,2	0,6
P1-0207	Toksini in biomembrane	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	strokovno tehnični delavci	2,0	0,5	0,3
P1-0207	Toksini in biomembrane	1.05	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	Skupaj	10,0	5,3	0,5
P1-0389	Medicinska fizika	1.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,1	0,1
P1-0389	Medicinska fizika	1.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	3,0	0,4	0,1
P1-0389	Medicinska fizika	1.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	1,0	0,6	0,6
P1-0389	Medicinska fizika	1.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	5,0	1,1	0,2
P2-0001	Sistemi in vodenje	2.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,4	0,4
P2-0001	Sistemi in vodenje	2.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	19,0	7,2	0,4
P2-0001	Sistemi in vodenje	2.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	4,0	0,6	0,2
P2-0001	Sistemi in vodenje	2.06	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	24,0	8,2	0,3
P2-0016	Komunikacijska omrežja in storitve	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	0,6	0,6
P2-0016	Komunikacijska omrežja in storitve	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	7,0	3,6	0,5
P2-0016	Komunikacijska omrežja in storitve	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P2-0016	Komunikacijska omrežja in storitve	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	8,0	4,2	0,5
P2-0026	Reaktorska tehnika	2.13	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	vodja programa	1,0	0,5	0,5
P2-0026	Reaktorska tehnika	2.13	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	raziskovalci	11,0	6,0	0,5
P2-0026	Reaktorska tehnika	2.13	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	strokovno tehnični delavci	2,0	0,6	0,3
P2-0026	Reaktorska tehnika	2.13	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	Skupaj	14,0	7,1	0,5
P2-0037	Tehnologije interneta prihodnosti	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	0,6	0,6
P2-0037	Tehnologije interneta prihodnosti	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	7,0	2,3	0,3
P2-0037	Tehnologije interneta prihodnosti	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P2-0037	Tehnologije interneta prihodnosti	2.08	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	8,0	2,9	0,4
P2-0056	Vakuumska tehnika in materiali	2.09.05	sodelujoči	1.1.2014-31.12.2019	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P2-0056	Vakuumska tehnika in materiali	2.09.05	sodelujoči	1.1.2014-31.12.2019	raziskovalci	1,0	0,4	0,4
P2-0056	Vakuumska tehnika in materiali	2.09.05	sodelujoči	1.1.2014-31.12.2019	strokovno tehnični delavci	1,0	0,3	0,3
P2-0056	Vakuumska tehnika in materiali	2.09.05	sodelujoči	1.1.2014-31.12.2019	Skupaj	2,0	0,7	0,4

P2-0075	Modeliranje in ocene posegov v	2.03	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	vodja programa	1,0	0,9	0,9
P2-0075	Modeliranje in ocene posegov v	2.03	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	raziskovalci	3,0	0,7	0,2
P2-0075	Modeliranje in ocene posegov v	2.03	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	strokovno tehnični delavci	7,0	0,3	0,0
P2-0075	Modeliranje in ocene posegov	2.03	nosilec	1.1.2018-31.12.2023	Skupaj	11,0	2,0	0,2
P2-0076	Avtomatika, robotika in biokiber	2.10	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,8	0,8
P2-0076	Avtomatika, robotika in biokiber	2.10	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	15,0	7,2	0,5
P2-0076	Avtomatika, robotika in biokiber	2.10	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	7,0	1,5	0,2
P2-0076	Avtomatika, robotika in biokib	2.10	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	23,0	9,5	0,4
P2-0082	Tankoplastne strukture in plaze	2.09	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,5	0,5
P2-0082	Tankoplastne strukture in plaze	2.09	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	11,0	5,2	0,5
P2-0082	Tankoplastne strukture in plaze	2.09	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	6,0	1,7	0,3
P2-0082	Tankoplastne strukture in plaz	2.09	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	18,0	7,4	0,4
P2-0084	Nanostrukturni materiali	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	vodja programa	1,0	0,9	0,9
P2-0084	Nanostrukturni materiali	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	raziskovalci	15,0	7,6	0,5
P2-0084	Nanostrukturni materiali	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	strokovno tehnični delavci	3,0	1,4	0,5
P2-0084	Nanostrukturni materiali	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	Skupaj	19,0	9,9	0,5
P2-0087	Inženirska in bio-keramika	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	0,3	0,3
P2-0087	Inženirska in bio-keramika	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	6,0	2,1	0,3
P2-0087	Inženirska in bio-keramika	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	3,0	0,6	0,2
P2-0087	Inženirska in bio-keramika	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	10,0	3,0	0,3
P2-0089	Sodobni magnetni in večnameni	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	vodja programa	1,0	0,4	0,4
P2-0089	Sodobni magnetni in večnameni	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	raziskovalci	4,0	2,6	0,7
P2-0089	Sodobni magnetni in večnameni	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	strokovno tehnični delavci	1,0	0,6	0,6
P2-0089	Sodobni magnetni in večname	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2019	Skupaj	6,0	3,6	0,6
P2-0091	Sodobni anorganski materiali in	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,7	0,7
P2-0091	Sodobni anorganski materiali in	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	11,0	4,4	0,4
P2-0091	Sodobni anorganski materiali in	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	4,0	1,5	0,4
P2-0091	Sodobni anorganski materiali	2.04	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	16,0	6,6	0,4
P2-0095	Vzporedni in porazdeljeni sist	2.07	nosilec	1.1.2017-31.12.2019	vodja programa	1,0	0,5	0,5
P2-0095	Vzporedni in porazdeljeni sist	2.07	nosilec	1.1.2017-31.12.2019	raziskovalci	6,0	3,0	0,5
P2-0095	Vzporedni in porazdeljeni sist	2.07	nosilec	1.1.2017-31.12.2019	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P2-0095	Vzporedni in porazdeljeni sist	2.07	nosilec	1.1.2017-31.12.2019	Skupaj	7,0	3,5	0,5
P2-0098	Računalniške strukture in siste	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	1,0	0,7	0,7
P2-0098	Računalniške strukture in siste	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	11,0	3,2	0,3
P2-0098	Računalniške strukture in siste	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P2-0098	Računalniške strukture in sist	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	12,0	3,9	0,3
P2-0103	Tehnologije znanja	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,7	0,7
P2-0103	Tehnologije znanja	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	19,0	5,8	0,3
P2-0103	Tehnologije znanja	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	1,0	0,4	0,4
P2-0103	Tehnologije znanja	2.07	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	21,0	6,8	0,3
P2-0105	Elektronska keramika, nano, 20	2.09	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	1,0	0,5	0,5
P2-0105	Elektronska keramika, nano, 20	2.09	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	9,0	4,9	0,5
P2-0105	Elektronska keramika, nano, 20	2.09	nosilec	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	5,0	1,3	0,3

P2-0209	Umetna inteligenca in inteligentni	2.07	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P2-0209	Umetna inteligenca in inteligentni	2.07	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	10,0	3,6	0,4
P2-0209	Umetna inteligenca in inteligentni	2.07	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P2-0209	Umetna inteligenca in inteligentni	2.07	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	10,0	3,6	0,4
P2-0393	Napredni materiali za nizkoogrevanje	1.04.01	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P2-0393	Napredni materiali za nizkoogrevanje	1.04.01	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	4,0	2,5	0,6
P2-0393	Napredni materiali za nizkoogrevanje	1.04.01	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	1,0	0,2	0,2
P2-0393	Napredni materiali za nizkoogrevanje	1.04.01	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	5,0	2,7	0,5
P4-0127	Farmacevtska biotehnologija: znanstveni	4.06	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2018	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P4-0127	Farmacevtska biotehnologija: znanstveni	4.06	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2018	raziskovalci	9,0	3,0	0,3
P4-0127	Farmacevtska biotehnologija: znanstveni	4.06	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2018	strokovno tehnični delavci	1,0	0,1	0,1
P4-0127	Farmacevtska biotehnologija: znanstveni	4.06	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2018	Skupaj	10,0	3,1	0,3
P6-0282	Predmet kot reprezentanca: okoli	6.01	sodelujoči	1.1.2018-31.12.2023	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P6-0282	Predmet kot reprezentanca: okoli	6.01	sodelujoči	1.1.2018-31.12.2023	raziskovalci	1,0	0,2	0,2
P6-0282	Predmet kot reprezentanca: okoli	6.01	sodelujoči	1.1.2018-31.12.2023	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P6-0282	Predmet kot reprezentanca: okoli	6.01	sodelujoči	1.1.2018-31.12.2023	Skupaj	1,0	0,2	0,2
P6-0283	Premična kulturna dediščina: arheološki	6.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	vodja programa	0,0	0,0	0,0
P6-0283	Premična kulturna dediščina: arheološki	6.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	raziskovalci	2,0	0,3	0,1
P6-0283	Premična kulturna dediščina: arheološki	6.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	strokovno tehnični delavci	0,0	0,0	0,0
P6-0283	Premična kulturna dediščina: arheološki	6.02	sodelujoči	1.1.2015-31.12.2020	Skupaj	2,0	0,3	0,1

**NEKATERI IZBRANI ZNANSTVENI IN APLIKATIVNI DOSEŽKI INSTITUTA V LETIH 2014-2018
(DOSEŽKI NISO RAZVRŠČENI PO POMEMBOSTI)**

Strukturna karakterizacija diskretnega GeF_5^- aniona s pomočjo enostavno sintetiziranega golega fluoridnega reagenta

V raziskavi smo prvič uspešno pokazali uporabnost v letu 2016 pripravljenega imidazolijskega fluorida $[(\text{LDipp})\text{H}][\text{F}]$, ki je deloval kot zelo učinkovit donor fluoridnega iona. Omenjeni reagent z germanijevim in silicijevim tetrafluoridom (GeF_4 in SiF_4) tvori diskretne trigonalno bipiramidalne SiF_5^- in GeF_5^- anione. Takšna geometrija anionov je relativno redka v primerjavi z oktaedrično geometrijo anionov. Delo smo zaključili s primerjavo stabilnosti trigonalno bipiramidalnih proti oktaedričnim zvrstem skupaj z razlago nereda v kristalni strukturi kot posledico toge rotacije ali Barryjeve psevdorotacije pripravljenih anionov. Bistven pomen omenjenega dosežka je v tem, da smo prikazali uporabnost imidazolijskega fluorida $[(\text{LDipp})\text{H}][\text{F}]$ kot fluorirnega sredstva, ki je potencialno uporaben tako v organokovinski kemiji kot v sintezni organski kemiji.

Umestitev laboratorija v mednarodno znanstveno okolje

S povezovanjem eksperimentalnega in teoretičnega raziskovalnega dela na področju korozije se je laboratorij uvrstil med vodilne centre v mednarodnem merilu in postal zaželen partner v evropskem raziskovalnem prostoru. Vodja laboratorija in njen najožji sodelavec sta uvrščena v sam vrh lestvice najuspešnejših raziskovalcev v sistemu SICRIS na področju fizikalne kemije. Pregledni članek objavljenem v ugledni reviji Journal of Electrochemical Society, ki zaobjema znanstvene dosežke raziskav o cirkonijevih in/ali titanovih konverzijskih prevlekah, je bil najbolje prenesen članek drugem četrtletju 2018 na področju Corrosion Science and Technology.

Prisotnost točkastih defektov na domenskih stenah Kratak opis dosežka:

Raziskovalci iz Instituta "Jožef Stefan" in Kemijskega inštituta so, v sodelovanju s kolegi iz Švice in Japonske, prvi dokazali prisotnost točkastih defektov na domenskih stenah v feroelektričnem BiFeO_3 . Dosežek je bil uvrščen med Odlične v znanosti na področju tehničnih ved letu 2017. Z raziskavo so razložili mehanizem p-tipa električne prevodnosti domenskih sten v BiFeO_3 in prispevali manjkajoči člen pri razlagi prevodnosti domenskih sten v feroelektrikih.

Evropski patent z naslovom: Metoda za elektrokalično pretvorbo energije

Izum je s področja elektrokalične pretvorbe energije, in se nanaša na izboljšave v sistemih in metodah, ki uporabljajo elektrokalične materiale kot izvor spremembe temperature v elektrokaličnem hlajenju. Patent je odkupilo podjetje Gorenje. Evropski patent (2017, *patent EP 3027980 B1*) je rezultat raziskovalnega dela sodelavcev Instituta "Jožef Stefan" in Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani.

Visoko koercitivni Nd-Fe-B magneti

Bazične raziskave, ki so bile osnova za visoko inovativno tehnologijo, razvito na odseku, in ki temelji na elektroforetski depoziciji in posebnem mehanizmu difuzije po mejah med zrni magnetnega materiala, so prispevale k temu, da smo dosegli lastnosti visoko koercitivnih Nd-Fe-B magnetov, ki so bile končni cilj celotnega projekta v vrednosti 4 mio eur. Tehnologijo smo skupaj s sodelavci iz nemškega Vacuumschmelze, Hanau, prenesli v pilotno proizvodnjo. Končni rezultat so visokoenergijski magneti s šestnajstkrat manjšo vsebnostjo težke redke zemlje kot je potrebna pri uporabi konvencionalne tehnologije in so bili ključni element dveh demonstratorjev, to sta VALEO motor za električna vozila in Siemensov motor za vetrne elektrarne. Doseženi cilj pomeni tudi velike finančne prihranke v proizvodnji teh magnetov. Na tiskovni konferenci smo motor tudi demonstrirali.

Hibridni nanodelci FePt/SiO₂/Au (NP) za fototermalno ter magnetnoresonančno slikanje (MRI)

Izdelali smo inovativen teranostični material, ki temelji na hibridnih nanodelcih FePt/SiO₂/Au (NP) za fototermalno ter magnetnoresonančno slikanje (MRI). Citotoksičnost skupaj z mehanizmom za internalizacijo in intracelularno usodo hibridnih NP je bila in vitro ovrednotena na običajni (NPU) in poliferencirani rakavi celični liniji (RT4). Pri kontrolnih vzorcih je preživetje celic ostalo visoko (~90%). V nasprotju s tem, zaradi visoke absorpcije NP v rakavih celičnih linijah RT4, opazimo znatno segrevanje vzorca ($\Delta T = 4^\circ \text{C}$). Posledično se po laserskem obsevanju sposobnost preživetja celic bistveno zmanjša na ~60%. Ti rezultati potrjujejo, da hibridni FePt/SiO₂/Au NP, niso le učinkoviti, temveč tudi zelo selektivni foto-termični agensi. Tudi izboljšanje kontrasta in lažje razlikovanje med zdravim in rakavim tkivom je bilo jasno dokazano z in vitro raziskavami MRI. Hybrid FePt/SiO₂/Au nanoparticles as theranostic tool : in vitro photo-thermal treatment and MRI imaging. *Nanoscale*, ISSN 2040-3364, 2018, vol. 10, no. 3, str. 1308-1321; IF = 7,233. Hibridni NP imajo odličen potencial za uporabo kot kontrastna sredstva. Dosežek je visoko relevanten pri bodočem ciljanem zdravljenju rakavih bolezni.

Neporozna kordieritna keramika

Raziskovalci Instituta so skupaj s kolegi iz podjetja ETI Elektroelement d.d. iz Izlake razvili in uspešno uvedli v proizvodnjo neporozno kordieritno keramiko tipa C 410 s kontroliranimi

toplotnimi in mehanskimi lastnostmi. Visoka kvaliteta kordieritnega materiala je ključna za doseganje visoke kakovosti končnih izdelkov, in podjetju omogoča možno širitev na nova področja uporab ter širitev tržnega deleža, dolgoročno pa prispeva k konkurenčni prednosti in krepitvi blagovne znamke. Raziskovalna skupina je za razvoj kordieritne keramike v letu 2015 prejela Puhovo priznanje. Dosežek je bil v letu 2016 izbran za Odlične v znanosti na področju tehničnih ved.

Sinteza, struktura in magnetne lastnosti heksaferitnih magnetnih nanoploščic

Razvili smo hidrotermalno sintezo magnetnih nanoploščic barijevega heksaferita z izjemno enakomerno strukturo. Strukturo, njen diskreten razvoj z rastjo delcev in povezavo z magnetnimi lastnostmi smo raziskali z uporabo upodabljanja pri atomski resoluciji z vrstično presevnim elektronskim mikroskopom. Nanoploščice izkazujejo specifično strukturo in sestavo, ki je drugačna od volumenskega heksaferita in jih lahko obravnavamo kot nove strukturne modifikacije materialov iz družine heksaferitov. Heksaferitne nanoploščice predstavljajo unikatni material predvsem zaradi zelo redke prečne usmerjenosti magnetizacije, ki omogoča učinkovito usmerjanje nanoploščic z magnetnim poljem. To pa lahko izkoriščamo za razvoj novih magnetno odzivnih materialov, kot so na primer prve feromagnetne tekočine, ali za razvoj novih aplikacij, kot je nova metoda zdravljenja raka, katere principe razvijamo na osnovi magneto-mehanskega učinka nanoploščic.

Vloga površinskih defektov pri protimikrobnem delovanju MgO

Raziskovalci Instituta so razkrili osnovne principe kontaktnega mehanizma protimikrobnega delovanja MgO. Potrdili so ključno vlogo površinskih defektov MgO pri hidrolizi, antibakterijski aktivnosti in ROS generaciji in nakazali pomembne smernice pri nadaljnjem oblikovanju medicinskih pripomočkov z vsebnostjo MgO. Ugotovitve so objavili v reviji *Small*, ilustracija raziskave pa je bila izbrana za naslovno stran revije. Pomen v znanosti ali aplikaciji:

Magnezijev oksid (MgO) je odobren s strani FDA za različne biomedicinske namene v obliki aditiva, maziva ter sredstva za sproščanje mišic in uravnavanje pH vrednosti. Poleg tega ima izrazito protimikrobno delovanje, ki temelji na specifičnem stiku z bakterijskimi celicami. Poznavanje osnovnih principov interakcije med MgO in celicami ter narave procesov, ki se dogajajo na njihovi kontaktni površini, je bistvenega pomena za izboljšanje učinkovitosti in oblikovanja bodočih medicinskih pripomočkov in zdravil na osnovi MgO.

Metode neinvazivne diagnostike in novi biomarkerji

V vabljenem preglednem članku smo sodelovali pri postavljanju svetovnih trendov za iskanje boljših metod neinvazivne diagnostike in novih biomarkerjev za boljšo stratifikacijo pacientov in hitrejše odkrivanje bolezni, vključno z rakom. Nedavni napredek na področju proteomike in kemijske biologije je namreč bistveno izboljšal razumevanje biološke vloge proteaz z obsežnim specifičnim profiliranjem in identifikacijo fizioloških proteaznih substratov ter razvojem sond za spremljanje njihove aktivnosti in vivo. Raziskovalci se trudijo to znanje prenesti tudi v klinične raziskave, vendar je uspeh takšnih raziskav pogosto omejen zaradi prekrivanja funkcij proteaz in kemijskih orodij, ki niso dovolj specifična, da bi mogočila zanesljivo identifikacijo posameznih proteaz. Zato gre razvoj tudi v smeri novih, izboljšanih orodij ter klinično uporabo tako v smeri neinvazivne diagnostike kot v smeri s sliko podprte kirurgije pri zahtevnih operacijah (image-guided surgery). Iskanje boljših

metod neinvazivne diagnostike in novih biomarkerjev za boljšo stratifikacijo pacientov in hitrejše odkrivanje bolezni, vključno z rakom.

Nanostrukture kot sredstvo za disregulacijo mikrookolja za zdravljenje raka

V originalnem članku smo se zdravljenja raka lotili z nanomateriali. V članku smo poročali, da imajo aglomerati Al hidroksidnih nanolusk antitumorsko aktivnost zaradi njihovih selektivnih adsorpcijskih lastnosti in pozitivnega naboja. To smo najprej pokazali in vitro, ko so nanoluske zmanjšale proliferacijo tumorskih celic in sprožile njihovo uničenje, in potem potrdili še in vivo v modelih melanoma in raka dojke. Poleg tega so Al hidroksidne nanoluske skoraj popolnoma zavrle rast mišjega melanoma in vivo v kombinaciji z minimalno učinkovitim odmerkom standardnega kemoterapevtika doxorubicina in to bistveno bolj kot samo doxorubicin. Protitumorski mehanizem delovanja Al hidroksidnih nanolusk smo pojasnili s simulacijo neposredne molekularne dinamike, ki je pokazala, da lahko nanoluske sprožijo pomembno ionsko neravnovesje v tumorskih celicah s selektivno adsorpcijo zunajceličnih anionov in na ta način vplivajo na delovanje ionskih kanalov in transporterjev ter tako posledično spremenijo ionski transport, preskrbo tumorskih celic s hranili ter delovanje njihovih vitalnih funkcij. Naš pristop k deregulaciji tumorskega mikrookolja bi lahko postavil temelje za razvoj nove strategije za zdravljenje raka, saj je neodvisen od posameznih molekularnih označevalcev na površini tumorskih celic in ki lahko vodijo do rezistence tumorskih celic na terapijo zaradi pogostih mutacij.

Opis prvega inhibitorja intrinzičnega tenaznega kompleksa s strukturo serinske proteinaze ponuja nove možnosti antikoagulantne terapije

Ugotovljeno je bilo, da so komponente intrinzične poti strjevanja krvi, med njimi FVIIIa, primerne terapevtske tarče za zdravljenje venske tromboembolije, patološkega procesa na katerem temeljita dve zelo resni srčno-žilni bolezni, venska tromboza in pljučna embolija. V tem delu smo opisali unikaten glikoprotein iz strupa modrasa, VaaSPH-1, ki strukturno sodi med serinske proteaze, ne izraža pa encimske aktivnosti. Na človeško kri VaaSPH-1 deluje močno antikoagulantno. Pokazali smo, da je ena od njegovih tarč FVIIIa, komponenta intrinzičnega tenaznega kompleksa v sistemu koagulacije krvi, z vezavo na katerega prepreči vezavo FIXa. Antikoagulant se tako lastnostjo se pospešeno išče, saj bi bili precej bolj varni za medicinsko uporabo kot aktualna zdravila, ki pogosto izzovejo prekomerno krvavitev in druge zaplete. VaaSPH-1 predstavlja zelo obetaven molekularni model za načrtovanje nizko-molekularnih inhibitorjev z delovanjem na FVIIIa, na osnovi strukturnih lastnosti stične površine med VaaSPH-1 in FVIIIa. S tem namenom smo v študiji pripravili tri-dimenzionalni model kompleksa med VaaSPH-1 in FVIIIa ter predlagali najprimernejše strukturne elemente VaaSPH-1 za pripravo malih FVIIIa-vezavnih molekul, potencialne nove generacije antikoagulantov. VaaSPH-1 ima zelo velik potencial za razvoj nove generacije varnih antitrombotikov, inhibitorjev intrinzične poti strjevanja krvi, kar bo predvidoma imelo velik vpliv na zdravljenje venske tromboembolije. Na visoko relevantno odkritja kaže že objava izhodnih rezultatov v prestižni reviji s področja, *Thrombosis and Haemostasis*.

Uporaba rekombinantnih mlečnokislinskih bakterij kot dostavnih sistemov za vnos zdravil, cepiv ali za označevanje patogenih celic in tkiv

Na Institutu smo razvili rekombinantne mlečnokislinske bakterije, ki so sposobne nevtralizacije provnetnih citokinov in kemokinov ter omogočajo lokalno dostavo na sluznične površine. Postopek priprave rekombinantnih mlečnokislinskih bakterij smo

patentirali, podeljena sta bila evropski in ameriški patent. Rezultati so bili tudi objavljeni v uglednih znanstvenih revijah in predstavljeni na mednarodnih konferencah. Izpostavljam članek v reviji *Trends in Biotechnology*. Izdan je bil patent *Modified food grade microorganism for treatment of inflammatory bowel disease* in članek *Trends in biotechnology*. Rezultati dosežka imajo lahko velik praktičen pomen, v teku so pogovori o licenciranju patenta, znanstveni pomen pa kaže odmevnost in citiranje člankov. Metoda je še posebno uporabna pri zdravljenju kronične vnetne črevesne bolezni, ki se lahko manifestira kot Crohnova bolezen ali ulcerozni kolitis in pa raka črevesja.

Fizika leptokvarka

Leptokvarki so hipotetični delci s spinom 0 ali 1, ki za razliko od poznanih bozonov Standardnega modela lahko spreminjajo kvarke v leptone in obratno. Njihovo prisotnost napovedujejo teorije velikega poenotenja, kjer je ločnica med kvarki in leptoni na majhnih dolžinskih skalah zabrisana. V članku smo avtorji predstavili pregled fenomenologije leptokvarkov, t.j. povezave med teoretičnimi modeli leptokvarkov in njihovimi merljivimi signali v trkalnikih delcev. Objavo je raziskovalna agencija (ARRS) izbrala za nagrado "Odlični v znanosti 2017". Delo pripomore k boljše usmerjenim nadaljnjim iskanjem leptokvarkov. Potrditev njihovega obstoja bi imela daljnosežne posledice za fiziko onkraj Standardnega modela.

Počasni posnetek elektronske kvantne dinamike

Eden glavnih ciljev modernih fizikalnih raziskav je razumeti kvantno dinamiko v realnem času, ki pa se odvija v izjemno kratkih časovnih intervalih. S pomočjo časovne dinamike smo skušali odgovoriti na vprašanje izvora privlačne sklopitve med nosilci naboja v visokotemperaturnih superprevodnikih - kupratih. V obdobju zadnjih petih let smo razvili metode za teoretični opis kvantne dinamike v omenjenih materialih. Študija omenjenih procesov zajema reševanje izjemno kompleksnih večdelčnih kvantnih problemov. Pokazali smo, da je prenos energije med vzbujenim nosilcem naboja in lokalnimi antiiferomagnetnimi ekscitacijami lahko izjemno hiter, celo več velikostnih redov hitrejši od prenosa energije v konvencionalnih superprevodnikih. Rezultate smo skupaj z eksperimentalnimi kolegi objavili v ugledni fizikalni reviji *Nature Physics*.

Mozaiki dvokanalnih kvazikristalov

Teoretično smo predlagali več novih kvazikristalnih faz in pokazali, da jih je mogoče pričakovati v sistemih delcev z zelo preprosto meddelčno silo. Članek prispeva h geometrijski teoriji kompleksnih materialov in dokazuje, da za obstoj slednjih ni potrebna zapletena meddelčna sila ne več vrst gradnikov, kar pojasnjuje obstoj t.i. mehkih kvazikristalov.

Razvoj inovativne tehnike za plazemski nanos vertikalno orientiranih grafenskih nanolističev

Inovativna tehnika, ki smo jo zaščitili s patentno prijavo, omogoča vsaj 10x večjo hitrost nanosa teh struktur od doslej znanih metod, zaradi česar je zanimiva za elektro-katalizo, na primer za uporabo v avtomobilski industriji. (mimogrede: Z Univerzo v Nagoyi smo podpisali NDA in Japonci že delajo na komercializaciji te metode).

Pojasnitev procesov interakcije fuzijskega goriva s stenami fuzijskih reaktorjev

Na tandemskem pospeševalniku Instituta »Jožef Stefan« smo v okviru konzorcija EUROfusion razvili instrumentacijo in metodologijo za *in situ* spremljanje dinamičnih procesov interakcije fuzijskega goriva s stenami fuzijskega reaktorja. Pri tem spremljamo koncentracijo devterija v volframu z ionskim žarkom ^3He , ki ob trku z devterijem sproži jedrsko reakcijo $\text{D}(^3\text{He},\text{p})^4\text{He}$. Z raziskavo smo prispevali pomembne podatke o zadrževanju fuzijskega goriva v stenah, ki jih bodo uporabili pri najpomembnejšem svetovnem projektu na področju raziskav jedrske fuzije, izgradnji fuzijskega reaktorja ITER.

Odkritje kršitve parnosti v globoko neelastičnem režimu sipanja elektronov na kvarkih
Izmerili smo kršitev parnosti v sipanju elektronov na kvarkih, ki odstira vpogled v kršitev parnosti onstran standardnega modela, in v kiralnost kvarkov. Meritve smo izvedli pri nizkih vpadnih energijah elektronov in nam dajejo pomembne informacije o kiralnosti v teoriji elektrošibke interakcije, ki jih je težko dobiti na hadronskih trkalnikih pri višjih energijah.

Razvoj patentiranih močnostnih virov kontinuirnega ultravijoličnega sevanja z izjemnim izkoristkom
Razvili in patentirali smo napravo, ki predstavlja doslej največji hladni vir sevanja v področjih UV A, B in C. Naprava je primerna za sterilizacijo organskih materialov v kontinuirnem načinu, kot na primer poljščin, svežega mesa in nekaterih vrst zelenjave, kakor tudi za zamreževanje polimernih materialov. Z znanstvenega vidika gre za nov pristop k vzbujanju plinskih delcev, ki sevajo v UV področju. Namesto atomov, ki sevajo diskreten spekter, izberemo kot sevalce dvo- ali tri-atomne molekule, ki sevajo kontinuum. Disociacijo teh molekul kot naravno posledico vzbujanja s prostimi elektroni v plazmi učinkovito nadomestimo s sprotno rekombinacijo na nano-strukturiranih katalizatorjih. Naprava omogoča domala poljubno dolžino sevalca, kar je pomembno za industrijsko uporabo, kjer se zahteva sterilizacija velike količine obdelovanca v razumnem času.

Potrditev obstoja anyonov
Dosežek poroča o obstoju zelo nenavadnih kvazidelcev, imenovanih anyoni. Vsi doslej v naravi zaznani delci so bodisi fermioni bodisi bozoni. Pred štirimi desetletji pa je Nobelov nagrajenec Frank Wilczek razmišljal o nenavadnih delcih, ki ne bi bili niti fermioni niti bozoni, pač pa karkoli vmes, angleško "any", zaradi česar jim je nadel ime anyoni. Alexei Kitaev je leta 2006 napovedal, da bi lahko anyonski kvazidelci obstajali v posebni vrsti ravninskega kvantnega magneta. Najobetavnejši primer takšnega magneta, plastoviti kristal rutenijev triklorid, so fiziki po svetu zavzeto proučevali zadnja tri leta, predvsem z namenom potrditve ali ovržbe obstoja anyonov. Prva takšna potrditev je uspela skupini fizikov z IJS, o čemer so poročali v članku v ugledni reviji Nature Physics. Anyoni so privlačni predvsem zato, ker jih je mogoče med seboj zvezovati na podoben način, kot je mogoče zvezovati vrvi, da nastanejo vozli. Takšni vozli imajo spomin in z njihovo pomočjo je mogoče izvajati kvantne logične operacije. V svoji napovedi je Alexei Kitaev predvidel protokole delovanja morebitnega topološkega kvantnega računalnika na podlagi anyonov. Dosežek torej predstavlja korak proti uresničitvi topološkega kvantnega računalnika.

Kvantna spinska tekočina v organskem sistemu
Molekularne trdnine na podlagi pi elektronov ogljikovih atomov, kot sta fenantren in picen, ponujajo bogato področje za odkrivanje nenavadnih stanj snovi, kot sta nenavadna superprevodnost ali kvantni magnetizem. Struktura teh sistemov je kljub številnim

prizadevanjem ostala neznana. V članku objavljenem v ugledni reviji Nature Chemistry 9, 635 (2017) so fiziki z IJS poročali o prvi sintezi in lastnostih binarnih cezijeve soli fenantrena ter pokazali, da gre za multiorbitalno močno korelirane Mottove izolatorje. Odsotnost magnetnega reda navzdol do temperature blizu absolutne ničle kaže, da je ta sistem odličen kandidat za spinsko tekočino, ki izhaja izključno iz ogljikovih pi elektronskih stanj. Na področju kvantnega magnetizma predstavlja to delo povsem novo smer raziskav materialov. Zaradi strukturne in elektronske fleksibilnosti poliaromatskih sistemov pričakujemo, da se bo družina kvantnih magnetnih sistemov hitro obogatila. Hkrati smo razrešili uganko osnovnega stanja v poliaromatskih soleh, ki so dopirane z alkalnimi kovinami.

Prva uspešna realizacija topološkega tridimenzionalnega koloidnega kristala

Kot prvim nam je uspelo sestaviti tridimenzionalni koloidni kristal v nematskem tekočem kristalu, objavljeno v reviji Nature Communications 4, 1489 (2013). Kristal sestavljajo mikrometrске kroglice v nematskem tekočem kristalu, ki zaradi površinskega sidranja generirajo topološke defekte, ti pa povzročajo privlačne meddelčne sile, ki so elastičnega izvora. Delo razkrije pomembnost topologije za materialne lastnosti tekočokristalnih koloidnih kristalov. Topološki defekti in njihov vpliv na kristalno strukturo so odgovorni za nenavadne lastnosti koloidnega kristala, kot so izjemno velika elektrostrikcija in rotacija pod vplivom zunanjega električnega polja.

Prva uspešna vzpostavitev mikrolaserja v živi celici

Raziskovalcem je uspel izjemen podvig – v človeško celico jim je prvič uspelo vgraditi laser. Pokazali so tudi, da maščobne celice v našem telesu že same po sebi vsebujejo laserje, ki jih je treba le aktivirati. V obeh primerih je laser v obliki mikroskopske fluorescentne kroglice ali kapljice. Preko deformacije laserjev jim je uspelo izmeriti izjemno majhne sile v celici. Laserje so uporabili tudi kot črtne kode za označevanje celic, ki imajo dovolj enoličnih kombinacij za unikatno označenje vseh celic v človeškem telesu. O tem so poročali v članku v ugledni reviji Nature Photonics. Biološki laserji prvič razviti v naši skupini bodo uporabljeni za nove metode nekontaktne osebne diagnostike, bolj ciljanih medicinskih posegov, slikanja skozi tkivo in proučevanja procesov znotraj celic. Laserje znotraj živih celic bomo uporabili tudi za njihovo označevanje. Označevanje celic bo omogočalo študije migracij celic, vključno z metastazo raka.

Prva realizacija nematskega koloida na osnovi spletenih koloidnih in disklinacijskih vozlov

Dosežek pokaže prvi medsebojni splet fizičnega vozla in vozla polja, pri čemer se tako zavozla tekoče kristalno tekočino z mikroskopskimi delci, ki so sami vozlaste oblike. Opisane raziskave odkrivajo nov material z možno uporabo za krmiljenje toka svetlobe in kot testni sistem za druge kompleksne materiale. Vozli so znan primer zapletenih – t.i. topoloških – objektov, ki jih vsak dan ustvarimo npr. z zavezovanjem fizične vrvice, v moderni znanosti pa v vozle lahko zavežemo tudi svetlobo, tok vode ali pa smeri molekul v tekočini, kar imenujemo vozli polja. Delo je rezultat sodelovanja slovenskih raziskovalcev iz IJS in FMF UL z raziskovalci na Univerzi v Koloradu (ZDA) in je bilo objavljeno v ugledni reviji Nature Materials 13, 258 (2014). Topološko pogojeni materiali omogočajo popolnoma drugačne in praviloma nenavadne lastnosti ter tudi odziv snovi na zunanja polja, npr. svetlobo, zato se danes široko išče in raziskuje načine kako in kakšni topološki materiali se lahko ustvarijo. Opisan dosežek odpira izrazito novo možnost načrtovanja takih topoloških materialov na osnovi delčnih in poljskih topoloških gradnikov.

Odkritje, da so semenska vlakna topola super absorber olja

Dosežek poroča o izjemnih fizikalnih lastnostih vlaken topolovih semen iz družine *Populus nigra italica*, ki imajo obliko votlih hidrofobnih cevok s premeri nekaj mikrometrov, dolžino nekaj milimetrov in debelino sten nekaj sto nanometrov. Notranja stena cevok je prekrita s hidrofobno voščeno prevleko. Topolove cevke imajo visoko absorpcijsko kapaciteto za motorna olja z visoko gostoto in plinska olja. Ta super absorptivnost presega kapaciteto vseh naravnih absorbentov. Topolova vlakna iz semenskih glavic so odpadni material, ki jih veter raznaša v okolico topolovih dreves. Vlakna so zaradi cevaste oblike izredno lahka, so hidrofobna, imajo visoko specifično površino in dolgo plavajo na gladini vode, ki jo želimo očistiti oljnih madežev ali razlite nafte. Uporaba topolovih vlaken za superabsorberje spada med trajnostne tehnologije, ima nizek ogljični odtis, nizko porabo energije in z zbiranjem teh vlaken prispeva k čistejšemu zraku. Izrabljen absorber na osnovi topolovih vlaken se lahko uporabi kot visoko energijsko gorivo brez emisije škodljivih plinov.

Lipidno ovijanje nanodelcev in zapleti v pljučih

Raziskovalci Instituta so skupaj z raziskovalci Univerze v Oxfordu ter raziskovalci University College Dublin razkrili povezavo med vdihovanjem nanodelcev, lipidnim ovijanjem ter sprožanjem koagulacijske signalne kaskade v pljučnem epiteliju. Pri tem so ključno vlogo igrali tudi nedavno postavljeni super-ločljivi fluorescenčni STED mikroskop na IJS, prenos znanj o STED iz Univerze v Oxfordu in nove tehnike proteomike na UCniversity Colege Dublin. Delo je bilo poleti 2018 objavljeno v ugledni reviji *Nano Letters*.

Tekočerkristalni koloidi

Raziskovalec Instituta je pri založbi Springer izdal knjigo z naslovom *Liquid crystal colloids*. Knjiga na več kot 300 straneh in 150 slikah povzema fizikalno sliko tekočerkristalnih koloidov, ki so disperzije trdnih delcev v tekočih kristalih. To področje se je začelo leta 2004 prav na Institutu in Fakulteti za matematiko in fiziko in se je v petnajst letih razvilo v eno od najbolj perspektivnih raziskovalnih smeri na področju fizike in kemije tekočih kristalov s številnimi objavami v najbolj prestižnih svetovnih revijah. Isti fizikalni odsek tudi izvaja industrijske raziskave na stopnji od TRL 3 do 9, med industrijskimi partnerji so npr. podjetja, kot je so Kimberley-Clark Professional iz ZDA, Merck KGA iz Nemčije, Optotek iz Slovenije. Sodelavci izvajajo tudi rutinske raziskovalne naloge za slovenska podjetja Lek Sandoz in Krka iz Novega mesta in ostale priložnostne naročnike.

Razvozlanje nastanka električnega vetra

Revija *Nature Communication* je objavila delo, v katerem poročajo o razvozlanju uganke o nastanku električnega vetra. V delu poročajo o neposrednem dokazu, da nastane električni veter zaradi elektrohidrodinamske sile, ki jo povzroči sklopitev nabitih delcev v plazmi z nevtralnimi delci. Ta sklopitev med delci ima zelo dolgo zgodovino in je popularen znanstveni predmet, saj naj bi predstavljal enega od osnovnih mehanizmov v naravnih pojavih, vključno s konvekcijo ionov in nevtralnih delcev v planetarnih atmosferah in gibanju nevtralnih delcev v električnih razelektritvah. Razjasnitev tega pojava bo najverjetneje našla novo mesto v razumevanju sklopitve nabitih delcev z nevtralnimi na različnih področjih od procesnih plazem, fuzije, astrofizike do vesoljskega pogona.

Odkritje skritega metastabilnega kvantnega stanja

Prva objava v svetu lasersko vzbujenega urejanja elektronov izven ravnovesja v kvantno stanje, ki v ravnovesju ne obstaja. Odkritje prvič dokazuje fundamentalno načelo, da je možno kontrolirano ustvarjati urejeno kvantno snov izven ravnovesja.

Odkritje spominskega elementa na osnovi skritega metastabilnega kvantnega stanja

Odkritje ultrahitrega memristorskega obnašanja s pomočjo 40 ps električnih sunkov ter karakterizacija. Preklapljanje upora s 40 ps električnimi sunki v spominskem elementu je svetovni rekord in ima izjemen pomen za računalniško industrijo. Raziskava je patentirana (2 ameriška patenta). Zaradi tehnološkega pomena se raziskave intenzivno pospešujejo, tudi v sodelovanju s podjetjem Cosylab.

Odkritje kvantne spinske tekočine

Meritve spinske rekaksacije v posebnem polaronskem kristalu kažejo na obstoj nenavadnega kvantnega stanja, ki je konsistentno s kvantno spinsko tekočino. K delu so prispevali različni fizikalni odseki Instituta. Kvantne spinske tekočine so fundamentalno pomembne, saj predstavljajo visoko prepleteno makroskopsko kvantno stanje, ki je po pomenu podobno superprevodnosti in magnetizmu.

Odkritje stanja mešanice magnetnih nanodelcev v nematičnem tekočem kristalu

Avtorji poročajo o feromagnetnem stanju mešanice magnetnih nanodelcev v nematičnem tekočem kristalu. S tem smo dobili magnetni tekoči kristal, kar odpira možnosti novih uporab, na primer optičnih naprav, ki jih krmilimo namesto z zunanjo električno napetostjo s šibkimi magnetnimi polji.

Referenčni eksperiment za porazdelitev gostote moči v sredici reaktorja TRIGA

V sodelovanju s kolegi iz CEA, Cadarache smo na reaktorju TRIGA izvedli zelo natančno porazdelitev gostote moči v reaktorski sredici pri različnih obratovalnih pogojih. Meritve smo izvedli z miniaturnimi fizijskimi celicami razvitimi na CEA. Analiza eksperimentalnih negotovosti je pokazala, da je celotna negotovost eksperimentov tako nizka, da je bil eksperiment uvrščen v mednarodno zbirko referenčnih eksperimentov s področja reaktorske fizike (International handbook of evaluated reactor physics benchmark experiments) kot edini eksperiment te vrste na reaktorju TRIGA. Vse računske programe in jedrske podatke je potrebno pred njihovo uporabi preveriti oz. validirati na referenčnih eksperimentih. Najobsežnejša, najzanesljivejša in najpogostejše citirana zbirka je International handbook of evaluated reactor physics benchmark experiments, ki jo izdaja OECD Nuclear Energy Agency. Od leta 2017 je referenčni eksperiment za validacijo izračunov Porazdelitve gostote moči v majhnih raziskovalnih reaktorjih kot je TRIGA, prav naš eksperiment, ki smo ga izvedli v sodelovanju s CEA.

Kalibracija detektorjev nevtronov tokamaka Joint European Torus

Kolaboracija v okviru EUROfusion je uspešno izvedla proces kalibracije detektorjev pridelka nevtronov največjega obratujočega tokamaka, Joint European Torus (JET). Detektorji absolutno kalibrirani v tem projektu vključujejo tri pare fizijskih celic postavljenih ob

reaktorju in sistem za aktivacijo folij znotraj reaktorja. Ti detektorji so ključni za spremljanje reakcijske hitrosti zlivanja jeder v plazmi in za kalibracijo ostalih detektorjev. V reaktorju JET je natančnost teh meritev ključna z vidika diagnostike plazme, varnega in zanesljivega obratovanja ter licenciranja same naprave, kalibracijski postopek pa je pomemben tudi za prihodnje še večje naprave kot je na primer ITER. Tako postopek za kalibracijo kot tudi postopek priprave geometrije za izračune bosta zgled za prihodnje kalibracije. Poleg samega kalibracijskega postopka pa je znanstveno pomembna tudi analiza negotovosti, ki je pokazala, da so negotovosti znotraj ciljnih 10%. To je pomemben rezultat z vidika prihodnjih naprav, kjer bo ciljna negotovost podobna. Končni rezultat, kalibracijski faktorji, so pomemben dosežek za natančno diagnostiko plazme med prihodnjimi eksperimenti tokamaka JET.

Naslov dosežka: Meritve lastnosti Higgsovega bozona s kolaboracijo ATLAS

Po odkritju Higgsovega bozona je kolaboracija ATLAS izvedla številne meritve načinov njegovega nastanka in razpadov. V letu 2018 sta bila eksperimentalno potrjena tudi razpad Higgsovega bozona v par težkih leptonov tau in anti-tau ter v par kvark b in anti-kvark anti-b, kar je bistven mejnik pri potrditvi narave Higgsovega bozona in nastanka masivnih delcev v Vesolju. Poleg tega je bil odkrit tudi proces nastanka Higgsovega bozona skupaj s parom najtežjih kvarkov top in anti-top, kar potrjuje tudi sklopitev Higgsovega bozona s kvarkom top. Vsi rezultati so skladni z napovedmi Standardnega modela in s tem predstavljajo izjemen prispevek k razumevanju Narave ter pomemben korak k odkrivanju nadaljnjih zakonov Vesolja.

Meritve kolaboracije Belle

Vrsta meritev kolaboracije Belle, ki kaže na morebitno kršitev leptonske univerzalnosti - slednja predstavlja enega osnovnih gradnikov Standardnega modela ter predvideva, da vse generacije leptonov (elektroni, mioni in leptoni tau) na enak način interagirajo preko šibke in elektromagnetne interakcije. Potrditev teh rezultatov bi nedvoumno kazala na prispevke Nove fizike.

Robotsko učenje s posnemanjem pri robotskih operacijah v stiku z okoljem

V okviru evropskega projekta IntellAct (Intelligent observation and execution of actions and manipulations) smo razvili novo metodo za programiranje robotov s posnemanjem. Predlagana metoda omogoča upoštevanje sil in navorov, ki nastanejo pri demonstraciji robotskih nalog, kot so na primer naloge sestavljanja. S predlagano metodo smo povečali možnosti za uporabo robotov v industriji, saj spadajo naloge sestavljanja med najpomembnejše robotske operacije v industrijski proizvodnji. Razvito tehnologijo smo v sodelovanju z enim napomembnejših svetovnih proizvajalcev industrijskih robotov pripravili za uporabo na industrijskih robotih.

Simulator planetarnega habitata

V sodelovanju z Evropsko vesoljsko agencijo in s podporo Evropske komisije smo ustanovili laboratorij za simulacijo razmer v bodočih lunarnih in planetarnih habitatih. Skupaj s številnimi slovenskimi in evropskimi partnerji smo ovrednotili vpliv okoljskih razmer v bodočih planetarnih habitatih, predvsem vpliv zmanjšane težnosti v kombinaciji s hipoksijo na strukturo in funkcijo različnih fizioloških sistemov. Raziskave o vplivu zmanjšane težnosti na astronave so pomembni za razumevanje učinka neaktivnosti pri različnih populacijah na

Zemlji. Rezultati poskusov, pri katerih so zdravi mladi preiskovanci izpostavljeni večtedenski neaktivnosti, nam pomagajo pri razumevanju razvoja negativnih posledic neaktivnosti na različne fiziološke funkcije. Dosedanje raziskave so odkrile predvsem negativen vpliv hipoksične neaktivnosti na vzdrževanje mišične in skeletne mase, ter na kvaliteto spanja, psihološko stanje, prehrano in fizično sposobnost.

Biokompatibilna cementa polnila

Razvili smo izboljšano cementno polnilo na osnovi kacijevih silikatov za endodotsko oskrbo zob s povečano biokompatibilnostjo ter ugodnimi reološkimi in kemijskimi lastnostmi, pri čemer smo nedavno ustanovili tudi odcepljeno podjetje (licenca IJS) za preboj na trg dentalnih materialov.

Serija diagnostičnih sistemov za končno kontrolo pri proizvodnji elektromotorjev

Za podjetje Domel d.o.o., glavnega evropskega proizvajalca elektromotorjev za sesalnike, smo razvili vrsto diagnostičnih sistemov, ki zagotavljajo popolno avtomatsko končno kontrolo kvalitete elektromotorjev in diagnostiko morebitnih proizvodnih napak. Sistemi so zasnovani tako, da izračunajo značilke motorja na podlagi sprotnih meritev električnih veličin, vibracij, hrupa, itn., ter izločijo vse enote, ki ne ustrezajo izbranemu kriteriju kvalitete. Pri kontroli je izločen »človeški faktor«, zato gredo na trg le brezhibni izdelki, zmanjšani pa so tudi stroški proizvodnje. Z uvedbo navedenih sistemov na proizvodnih linijah za izdelavo različnih tipov elektromotorjev smo popolnoma zamenjali ročno končno kontrolo in bistveno zmanjšali izmet. Sistem je bil realiziran na že 9 linijah za različne tipe elektromotorjev, na njem pa je bilo do danes preizkušenih že preko 40 milijonov motorjev! Po izjavah predstavnikov podjetja Domel d.o.o., uporaba tega sistema ključno pripomore k visoki kvaliteti elektromotorjev ter je eden od bistvenih elementov za povečanje konkurenčnosti podjetja na svetovnem trgu.

Modeliranje in vodenje dinamičnih sistemov z uporabo modelov na podlagi Gaussovih procesov

Znanstvena monografija odpira nov pogled inženirjem in raziskovalcem v industriji ter v akademskih ustanovah na področje identifikacije sistemov in avtomatskega vodenja. Poleg teoretične osnove modeliranja na podlagi Gaussovih procesov avtor poudari praktične vidike uporabe in predstavi smernice za izvedbo metode za modeliranje. Knjiga prikazuje potencial za praktično uporabo in daje bralcu intuitivni vpogled v novo metodo s področja verjetnostnih metod strojnega učenja. V knjigi je opisano trenutno stanje na področju uporabe modeliranja dinamičnih sistemov z Gaussovimi procesi in našteje so tudi možne bodoče smeri raziskav. Gre za prvo knjigo v svetu, ki obravnava modeliranje dinamičnih nelinearnih sistemov iz podatkov s pomočjo Gaussovih procesov. Knjigo spremlja tudi zbirka orodij v programskem paketu Matlab, ki tako naredi teorijo enostavno dostopno izredno širokemu krogu raziskovalcev, razvijalcev in praktično usmerjenih uporabnikov.

Razvoj in izvedba dizelskega električnega agregata na osnovi gorivnih celic

Cilj mednarodnega projekta FCGEN je bil razvoj in demonstracija dizelskega agregata na gorivne celice za proizvodnjo elektrike na tovornih vozilih v fazi mirovanja (parkirana tovorna vozila). Pri parkiranih tovornih vozilih se elektrika najpogosteje pridobiva kar s pomočjo glavnega pogonskega motorja, delujočega v prostem teku. To je energetsko neučinkovito, okolju neprijazno in zato ponekod tudi že zakonsko prepovedano. Možna

rešitev je uporaba manjših dizelskih agregatov električne moči 3-5 kW, mnogo naprednejša možnost pa je agregat z gorivnimi celicami, ki prinaša naslednje prednosti: višji energetski izkoristek, neprimerno tišje delovanje ter čist izpuh brez delcev in neprijetnega vonja, saj vsebuje samo dušik, ogljikov dioksid in vodno paro. Prvotna vloga Odseka za sisteme in vodenje je bila razvoj in izdelava podsistema za avtomatsko vodenje in močnostne elektronike. Kasneje smo formalno prevzeli koordiniranje projekta od prvotnega koordinatorja Volvo Technology in vodilno vlogo pri končni integraciji sistema ter reševanju niza tehnoloških težav izzivov. Po naših najboljših informacijah so ob zaključku projekta v Evropi obstajali največ trije primerljivi prototipi na primerljivi stopnji tehnološke zrelosti. Skupaj z razvojem sistema smo razvili metodologijo za optimalno avtomatsko krmiljenje in jo objavili v najuglednejših revijah z danega področja. Uspešno zaključen projekt in delujoči prototip sta dokaza za tehnološko in raziskovalno kompetentnost Odseka za sisteme in vodenje, kar je pogoj za nadaljevanje raziskovalnih aktivnosti na področju vodikovih tehnologij in gorivnih celic.

StreamStory: Vizualizacija kvalitativnih vzorcev v večdimenzionalnih podatkih

StreamStory je nov pristop k abstrakciji, vizualizaciji in raziskovanju časovnih podatkov, specializiran za interaktivno vizualizacijo velikih večdimenzionalnih časovnih vrst. V takšnih podatkih so zanimivi vzorci velikokrat periodični in se pojavijo kot rezultat interakcije med spremenljivkami. Da odkrijemo vzorce, povzamemo podatke s konceptualnimi stanji, časovno dinamiko pa predstavimo s prehodi med le-timi. Stanja so abstrakcije, ki povzamejo vse meritve v regiji prostora. Prehodi, skupaj s stanji povzamejo pot, katero podatki naredijo v času zbiranja. Takšna predstavitev lahko povzame velike količine podatkov, ki vsebujejo milijarde meritev. Predstavitev s stanji in prehodi razširimo na več prostorskih granularnosti. Razviti večnivojski pristop abstrakcije časovne vrste, podprt s hierarhično predstavitevjo podatkov, se zgradi z uporabo metod strojnega učenja, podatkovnega rudarjenja in statistike. Kot javno dostopno splošno orodje za vizualizacijo lahko StreamStory prispeva k premikom v znanosti in industriji na globalni ravni. StreamStory lahko uporabijo tako znanstveniki kot inženirji različnih disciplin, ki analizirajo vzorce v časovnih vrstah. Nekaj primerov vključuje meteorologe, ki analizirajo ponavljajoče se vremenske vzorce, inženirje, ki nadzirajo proizvodnjo ter z analizo podatkov, zbranih iz naprav, optimizirajo produktivnost itd.

Spremljanje delovanja elektroenergetskih omrežij v realnem času

Raziskovalci E6 so razvili merilne postopke in napravo za spremljanje stanja distribucijskega omrežja, ki temelji na poenotenem trifaznem modelu in cenovno ugodnem merilniku sinhrofazorjev. Pripadajoči merilni postopki lahko zmanjšajo vpliv negotovosti modela in s tem povečajo zanesljivost delovanja ocenjevalnika stanja za distribucijska omrežja. Raziskovalni rezultati so bili potrjeni v okviru pilotne postavitve v omrežju distribucijskega operaterja Elektro Primorska v projektu 7.OP SUNSEED, ki so ga raziskovalci E6 tehnično in znanstveno koordinirali ter v letu 2017 uspešno zaključili.

Spremljanje delovanja elektroenergetskih omrežij v realnem času

Za povečanje zanesljivosti in zmogljivosti visokoenergetskega omrežja so raziskovalci E6 skupaj z raziskovalnimi sodelavci z EIMV in Agencije RS za okolje razvili metodologijo za modeliranje, simulacijo in eksperimentalno preizkušanje pogojev za nastajanja žleda na vodnikih, ki so ga imenovali DTRi (Dynamic Thermal Rating - icing). Model DTRi napoveduje

radialno odvisnost temperature daljnovidne vrvi v odvisnosti od okoljskih parametrov (veter, padavine, temperatura, vlažnost) in s tem operaterjem omogoči pravočasno izvajanje zaščitnih ukrepov. Model DTRi so preverili z meritvami na energetskega poligonu, na njegovi podlagi pa je bil v letu 2017 za naročnika ELES d.o.o. razvit sistem za operativno napovedovanje in preprečevanje nastajanja žleda na visokonapetostnih vodnikih.

Mobilno spremljanje srčnega ritma – Prenos znanja v industrijo - Puhovo priznanje

Raziskovalno-razvojna skupina strokovnjakov Odseka za komunikacijske sisteme iz Instituta "Jožef Stefan" ter podjetij SAVING in L-TEK je v letu 2017 dokončala razvoj miniaturnega telesnega senzorja za beleženje elektrokardiograma, ki preko brezžične povezave s telefonom omogoča nemoteče večdnevno beleženje srčnega utripa med vsakodnevnimi dejavnostmi. V celoti je dosežek izjemen primer uspešne verige znanja, ki se je uresničila v proizvodnji in dokazala, da področje biomedicine ponuja veliko možnosti za izvedbo naprednih medicinskih naprav in storitev. Investitorji podjetja SAVING d.o.o. so odkupili pravice koriščenja inovacije in jo v obliki medicinsko certificiranega izdelka ponudili na svetovnem trgu. Preprosto in varno rokovanje ter dostopna cena omogočata tudi osebno uporabo na domu, kar je novost v svetovnem merilu. Uvedba sistema v široko medicinsko uporabo lahko pomembno prispeva k učinkovitejši in cenejši zdravstveni oskrbi uporabnikov. Raziskovalno-razvojna skupina je leta 2017 za ta pomemben dosežek na področju mobilnega zdravja prejela Puhovo priznanje.

Odprta platforma za klinično prehrano

Razvili smo Odprto platformo za klinično prehrano, ki je prosto dostopna in zajema podatke živil. Platforma vsebuje več orodij, storitev in aplikacij, ki omogočajo spremljanje ter analizo prehranskega stanja ter načrtovanje jedilnikov. Razvojni del vključuje napredno avtomatsko prepoznavanje hrane iz fotografij, narejenih s pametnim telefonom, ki temelji na globokem učenju. Platforma predstavlja tudi nacionalno informacijsko točko za izmenjavo podatkov z drugimi evropskimi informacijskimi centri.

Globoka statistična primerjava Deep Statistical Comparison

Razvili smo nov postopek globoke statistične primerjave - Deep Statistical Comparison. Glavni prispevek postopka je nova shema razvrščanja, ki temelji na primerjavi porazdelitev. Pristop daje bolj robustne rezultate v primerjavi s standardnim pristopom za izvedbo statistične primerjave v primerih, ko na rezultate vplivajo odstopanja ali statistično nepomembne razlike, ki obstajajo med vrednostmi podatkov. Pristop je objavljen v reviji Information Sciences, spletno orodje pa je prav tako javno dostopno.

Zmaga na prvem tekmovanju iz rudarjenja podatkov

Raziskovalna skupina Instituta je zmagala na prvem tekmovanju iz rudarjenja podatkov, ki ga je organizirala Evropska vesoljska agencija ESA. Cilj tekmovanja je bil napovedati porabo energije, ki jo satelit Mars Express porabi za vzdrževanje temperature. Uspehu na tekmovanju je posledično sledilo sodelovanje z dvema skupinama znotraj ESA. Prva od njiju se ukvarja z analizo podatkov, druga pa krmari satelit Mars Express. Modeli, ki jih je razvila naša skupina, bodo uporabljeni za natančnejše napovedi porabe energije v prihodnjih operacijah, a nadaljnje sodelovanje je močno odvisno od računalniške infrastrukture, ki jo imamo na voljo, saj je za vrhunske rezultate potrebna vrhunska računalniška oprema.

Sodelovanje z Evropsko vesoljsko agencijo bo občutno povečalo vidnost naše raziskovalne skupine, Instituta Jožef Stefan in Slovenije v mednarodnem prostoru.

Zmaga na mednarodnem tekmovanju v prepoznavanju aktivnosti

Zmaga na mednarodnem tekmovanju v prepoznavanju aktivnosti EvAAL (Evaluating Ambient Assisted Living Systems through Competitive Benchmarking) v letu 2013. Gre za vsakoletno tekmovanje, ki vrednoti in primerja sisteme za prepoznavanje aktivnosti ne glede na strojno opremo, ki jo uporabljajo. Vsaka ekipa na tekmovanje prinese svoj sistem, ki se ovrednoti v živo na scenariju, ki ga izvede igralec. Kriteriji vrednotenja si prizadevajo zajeti praktično uporabnost: natančnost prepoznavanja, sprejemljivost za uporabnike, časovni zaostanek prepoznavanja, zahtevnost namestitve in združljivost s sistemi za pomoč starejšim. Naša ekipa je razvila tehnologijo za prepoznavanje aktivnosti s pomočjo senzorjev na telesu, ki je natančna in uporabniku prijazna. Tehnologijo smo dali na voljo raziskovalni skupnosti z namenom pospeševanja razvoja ambientalne inteligence. Izboljšava te tehnologije za razlikovanje med sedenjem in stanjem je bila tudi patentirana. Ti dve aktivnosti – čeravno podobni v mnogih pogledih – se pomembno razlikujeta z zdravstvenega vidika, saj je prva nezdrava, druga pa ne.

Ocena vzdržnosti za razvoj energetike v Sloveniji do leta 2030

Razvili smo metodo za ocenjevanje vzdržnosti proizvodnje električne energije v Sloveniji. Ustreznost načinov za zadovoljevanje dolgoročnih potreb po električni energiji je po razviti metodi odvisna od racionalnosti (smotrnosti), izvedljivosti in negotovosti posameznih tehnologij v energetski mešanici s poudarkom, da vrednotenje upošteva splošno družbeno orientacijo glede vzdržnosti ter razpoložljivost prostora kot ključno komponento izvedljivosti. Ocenjevanje vzdržnosti po razviti metodi predstavlja premik z dosedanje abstraktne ravni na raven, uporabno pri strateškem odločanju. Standardne elemente vzdržnosti - gospodarstvo, okolje, družba - ki jih je na praktični analitični ravni težko sintezno prikazovati in uporabljati v odločevalski praksi, smo nadomestili z racionalnostjo, izvedljivostjo in negotovostmi, ki so bližje percepciji in potrebam odločevalcev. Ob tem merila vzdržnosti niso več abstrakta in intuitivna, temveč kvantitativna, pregledna in znanstveno-strokovno utemeljena ter s tem družbeno kredibilna.

Optimizacija sestave kamene volne

V sodelovanjem s podjetjem Knauf smo izvedli optimizacijo sestave kamene volne smo dosegli pomembno izboljšanje obstojnosti produktov pri povišanih temperaturah. Napredek je pomemben za izboljšanje požarne varnosti, saj se izolativna vlaknasta struktura ohrani ter tako prepreči širjenje požara.

Uporaba hidrodinamske kavitacije za čiščenje (odpadne) vode

Predstavljen je bil splošen pregled hidrodinamske kavitacije (HC) kot postopka za čiščenje vode in pa rezultate naših raziskav, kjer smo ocenili uspešnost odstranitve izbranih zdravilnih učinkovin, cianobakterij, zelenih mikroalg, bakterij in virusov v vodnem mediju tekom postopka HC. V študiji smo pokazali, da se lahko HC manifestira v različnih oblikah, od katerih ima vsaka svoj lasten mehanizem. Zaradi neupoštevanja slednjega smo v preteklosti s postopkom HC dosegali slabše rezultate. V naši študiji smo dokazali, da je za uspešno odstranitev različnih onesnažil potreben drugačen tip HC (z drugačnim mehanizmom odstranitve). Trenutno se HC še ne uporablja za rutinsko čiščenje voda. Vseeno pa smo z

rezultati te študije pokazali velik potencial HC, kjer bi nadaljnja optimizacija lpostopka lahko vodila do uspešnega čiščenja vod z nizkimi obratovalnimi stroški.

Vpliv genetske variabilnosti na privzem strupenih kovin is okolja pri človeku

Na slovenski populaciji otrok smo z dolgoročno študijo spremljali vpliv izpostavljenosti toksičnim kovinam v prenatalnem in postnatalnem obdobju na razvoj centralnega živčevja. Ugotovili smo da genetske variabilnosti apolipoproteina E pomembno vplivajo na povezave med kognitivnim razvojem otrok in izpostavljenostjo nizkim koncentracijam živega srebra. Rezultati raziskave pomembno vplivajo na razvoj metod humanega biomonitoringa, ki je ključen člen za izdelavo ocene tveganja zaradi izpostavljenosti nizkim koncentracijam okoljskim onesnažilom pri splošni populaciji. Pokazali smo, da je pri tem potrebno upoštevati tudi genetske faktorje. Nacionalni program v Sloveniji je tako že privzel rezultate raziskav v načrt izvedbe nacionalnega biomonitoringa.

Uporaba nanodelcev ničvalentnega železa pri remediaciji odpadne vode iz male biološke čistilne naprave

V sodelovanju z raziskovalci Zavoda za gradbeništvo Slovenije smo razvili postopek remediacije vode iz male biološke čistilne naprave in izdelali remediacijsko napravo, ki na osnovi uporabe nanodelcev ničvalentnega železa v kombinaciji z drugimi postopki čiščenja, omogoča vodo očistiti do take mere, da glede na fizikalno-kemijske in mikrobiološke parametre, ustreza standardom za pitno vodo. Na podlagi rezultatov teh raziskav bomo nadaljevali z razvojem postopka, ki bo dosegel tehnološko stopnjo primerno za trženje. Ta tehnologija je posebej primerna za slovensko tržišče za katero je značilna velika uporaba malih čistilnih naprav.

Prenos protimikrobne odpornosti med bakterijami

Horizontalni prenos genov s konjugativnimi plazmidi omogočajo prenos protimikrobne odpornosti (AMR) med bakterijami, ki je zelo pomemben zdravstveni problem. Izbor potencialnih gostiteljev določenega konjugativnega plazmida je določen z uvrstitvijo v mobilno skupino (MOB), ki trenutno temelji na aminokislinskem zaporedju encima relaksaze kodiranem na plazmidu. Glede na to, da relaksaze in drugi pomožni proteini intereagirajo z DNA v mestu oriT na fizikalni način, smo našli način kako to informacijo zaklenjeno v strukturi DNA uporabimo in povežemo s potencialnimi gostitelji različnih mobilnih elementov. S pomočjo računalniške interpretacije konformacijskih in fizikalnokemijskih lastnosti regije oriT, smo lahko določili skupine MOB mobilnim elementom z 99% natančnostjo. Strukturne lastnosti mesta oriT so zelo konzervativne zaradi česar lahko edino z našim pristopom napovemo mobilnost. Da bi lahko s tem prispevali k učinkovitemu boju proti AMR, na podlagi ustrezne izbire antibiotikov, ki bi delovali le na bakterije, ki imajo mobilne elemente z omejenim izborom potencialnih gostiteljev, smo razvili računalniško proceduro (glej <http://dnatools.eu/MOB/plasmid.html>) napovedovanja izbora gostiteljev za določen mobilni element.

Geografsko poreklo hmelja

Na podlagi stabilnih izotopskih razmerij ogljika, dušika in žvepla je bilo mogoče identificirati izvor hmelja. Metodologija je enostavna, hitra in poceni v primerjavi s standardnimi tehnikami GC ali HPLC in ne potrebuje nobene posebne predobdelave vzorca, razen odtehtanje vzorcev.

Določitev geografskega in botaničnega izvora hmelja je pomembna na področju zagotavljanja sledljivosti kakovosti, kar je tudi pomemben element tržne vrednosti hmelja.

Najbolj natančne napovedi turbulentnega toka v jedrskem gorivnem svežnju s hibridnim modelom turbulence

Z različnimi turbulentnimi modeli smo na različnih skalah opisovali turbulentni tok vode skozi gorivni element jedrske elektrarne. Najnatančnejša direktna numerična simulacija je primerna le za opis delčka gorivne palice, z manj natančno metodo velikih vrtincev smo opisali modelirali segment z nekaj gorivnimi palicami, z najbolj grobim modelom turbulence URANS pa smo simulirali palice skupaj z rešetko, ki palice povezuje v gorivni element. Z rezultati naših simulacij z metodo URANS smo sodelovali v okviru projekta, ki ga je koordinirala OECD/NEA, sodelovali pri »slepih simulacijah« eksperimenta MATiS-H (Measurement and analysis of turbulent mixing in subchannels – horizontal). Napovedi sodelavcev Odseka za reaktorsko tehniko, IJS, so bile pri večini kriterijev najbolj natančne med napovedmi 25 laboratorijev iz 12-ih držav. Simulacije prispevajo k boljšemu razumevanju turbulence v geometrijah gorivnih elementov ter k razvoju modelov turbulence. Med uporabne cilje raziskav sodi optimizacija oblike jedrskega goriva, še posebej geometrije rešetke, ki naj ob čim manjšem hidravličnem uporju zagotovi čim več mešanja in s tem izboljša prenos toplote. Zanesljivi in natančne napovedi turbulentnih tokov so izjemnega pomena pri izjemno visokih toplotnih tokovih (1MW/m^2 gorivo v fizijskih elektrarnah, računalniški procesorji; 10MW/m^2 fuzijski reaktorji)

NEKATERI IZBRANI DOSEŽKI NERAZISKOVALNIH ENOT INSTITUTA V LETIH 2014-2018

Pomembnejši dosežki Centra za prenos tehnologij in inovacij CTT pri povezovanju z gospodarstvom

V Centru smo izvedli več kot 350 poglobljenih sestankov s slovenskimi podjetji z namenom vzpostavitve razvojno-raziskovalnega sodelovanja z Institutom in identificirali več kot 300 novih tehnoloških tem za sodelovanje (2015-2018). Pomagali smo več kot 80 slovenskim klientom pri sklenitvi dolgoročnega sodelovanja s tujimi partnerji za poslovno ter tehnološko sodelovanje ter jim nudili pomoč pri iskanju partnerjev za konzorcijske prijave na razvojno-raziskovalne razpise EU (2015-2018). Tri odcepljena podjetja IJS se s podporo Centra za prenos tehnologij in inovacij uvrstijo med 10 najboljših na tekmovanju Start:up Slovenija (2015), skupno jih je Center pomagal ustanoviti 10. Opravili smo registracijo 93 izumov in sklenili 9 pogodb o licenciranju izumov. Center je vzpostavil in uskladjal z deležniki, pridobil in koordiniral sistemske projekte na področju prenosa tehnologij, KTT v letih 2013 - 2014 in 2017 - 2022, ključne za razvoj zadevnega področja za vse JRO v Sloveniji.

Ambasadorji odličnosti institutav gospodarskih, sektorskih, raziskovalnih združenjih in telesih Evropske komisije

Z namenom povezovanja in sodelovanja na razvojnem področju tesno sodelujemo z Gospodarskimi zbornicami v severni Italiji, Avstriji, na Madžarskem ter na Hrvaškem ter z grozdi na področju kreativnih tehnologij, tehnologij za čisto proizvodnjo, krožno ekonomijo in drugimi na področju Alp. S kvalitetnim delom si je Center prislužil članstvo v eminentnih evropskih gospodarskih mrežah in nekaterim v tem obdobju tudi predsedoval (ASTP, AUTM, HIPEAC, EEN, Vision2020 itd). Center je bil na povabilo Evropske komisije dobro vpet v

evropskih institucijah odločanja in usmerjanja (FET Advisory Group, DG Research Advisory Group Science with and for Society, v delovnih in usmerjevalnih skupinah DG GROW itd). Kot prva pisarna za prenos tehnologij iz vzhodne Evrope je Center leta 2017 prejel vabilo Evropske komisije, da postane član eminentnega kluba TTO Circle pod vodstvom JRC in v družbi institutov Max Planck, Weitzman, Fraunhofer, VITO, VTT. Prav tako je Center nadaljeval s sodelovanjem v upravnem odboru CERN-HEPtech.

Promocija znanosti med širšo javnostjo

Organizirali smo več kot 500 različnih dogodkov za podjetja, raziskovalce, partnerje, 222 rednih obiskov šol iz vse Slovenije na Institutu (2015-2017); skupno 15 večjih promocijskih dogodkov (dnevi odprtih vrat, noči raziskovalcev itd) s skupno z več kot 10.000 gosti. Na tujih in domačih konferencah in sejmih ter B2R sestankih smo organizirali več kot 100 predstavitev Instituta in posameznih tehnologij. Skozi redno obveščanje splošne javnosti in zainteresiranih novinarjev o dosežkih instituta Center za prenos tehnologij in inovacij spodbuja in podpira gospodarski napredek iz inovacij IJS ter vrnitev javnih naložb v javne raziskave. Za svoje delo je prejel priznanje Slovenske znanstvene fundacije "Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju" (2015).

Izdelava ključnih podpornih dokumentov za Vlado Republike Slovenije na področju energetske in klimatske politike

Ključni izvedbeni dokumenti za uspešno izvajanje energetske in podnebne politike v Sloveniji, ki jih je izdelal Center za energetske učinkovitost: Dolgoročne energetske bilance in določanje nacionalnih ciljev do leta 2030, Tretji in četrti Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost, Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010-2020), Operativni program zmanjševanja emisij TGP do leta 2020).

Priprava Evropskega kodeksa ravnanja za energetske pogodbeništv

CEU je v okviru evropskega projekta Transparens zelo uspešno vodil pripravo kodeksa, ki opredeljuje temeljne vrednote in načela, ki so ključnega pomena za uspešno pripravo in izvajanje projektov pogodbenega zagotavljanja prihranka energije. Kodeks je bil zelo dobro sprejet na evropski ravni in ima trenutno že več kot 170 podpisnikov, med njimi tudi Evropsko združenje podjetij za energetske storitve eu.ESCO in Evropsko zvezo za inteligentne storitve energetske učinkovitosti (EFIEES), podpira pa ga tudi Evropska komisija. V Sloveniji je bil kodeks v praksi že preizkušen pri projektu celovite energetske prenove občinske stavbe občine Brda.

Aktivna strokovna podpora Luki Koper pri uvajanju trajnostnih energetskih rešitev – trajnostna preobrazba v zeleno pristanišče.

Na podlagi energetske politike podjetja in jasnih ciljev, postavljenih v okviru izvedenih energetskih pregledov, je bilo izvedenih veliko uspešnih projektov (integracija sistema za upravljanje z energijo v vse poslovne procese na Kontejnerskem terminalu, izgradnja kotlovnice na odpadno pristaniško lesno biomaso, elektrifikacija RTG dvigal, idr.). Rezultat uspešnega strokovnega sodelovanja je veliko znižanje stroškov poslovanja ter prejetje nagrade za okolju najbolj prijazno pristanišče v Evropi v letu 2014.

Ustanovitev in zagon SRIP ToP

Uspešno pridobljeni člani iz gospodarstva in raziskovalnih organizacij (109), vzpostavitev mreže koordinatorjev vertikalnih verig vrednosti in horizontalnih mrež, ki bo ponudila članom več srečanj s tematikami iz akcijskih načrtov področij. Vzpostavili smo sodelovanje z ostalimi SRIP-i ter s ključnimi ministrstvi, pomembnimi za naše delo (MGRT, MIZŠ) ter Uradom vlade za razvoj in kohezijsko politiko. Aktivno smo sodelovali na vseh srečanjih SRIP-ov s predstavniki države, kjer smo zastopali interese naših članov, pomagali pripraviti strategijo internacionalizacije in promocije ter predloge za izboljšanje sodelovanja z državo. Pripravili in aktivno sodelovali smo tudi pri izobraževanju za ocenjevalce razpisov s področja pametne specializacije na MIZŠ in MGRT. Skupaj z eminentnimi evropskimi podjetji in raziskovalnimi institucijami kandidiramo za EIT KIC Advanced Value Manufacturing, ki bo, ob uspešni realizaciji prijave, slovenskim podjetjem in akademskim institucijam prinesel možnosti sodelovanja na tematskih razpisih, izobraževanju za nove tehnologije in sodelovanju na znanstvenem področju. Postali smo člani združenja EFFRA, ki združuje članice EU na področju tovarn prihodnosti. Bili smo glavni pobudniki za vključitev Slovenije v Vanguard Iniciativo, kar smo ob podpori SVRK uspešno zaključili v začetku letošnjega leta. Pridružili smo se EU iniciativi za umetno inteligenco v proizvodnji. V sodelovanju s Tehnološkim parkom Ljubljana smo vzpostavili sodelovanje z Lombardijo, predvsem na področjih industrije 4.0 in Vanguard initiative. V sodelovanju s SVRK smo vzpostavili sodelovanje z industrijskimi grozdi na Bavarskem, kjer v nadaljevanju načrtujemo tudi skupen razvoj in nastope na tujih trgih. Skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve in člani SRIP ToP smo pripravili tematsko predstavitev slovenske robotike na Danskem.

Ustanovitev in zagon SRIP PMiS

Uspešno pridobljeni člani SRIP PMiS (146 članov na dan 10. 09. 2018) in vzpostavljena mreža koordinatorjev vertikalnih verig vrednosti in horizontalnih mrež, ki bo ponudila članom več srečanj s tematikami iz akcijskih načrtov področij. Vzpostavili smo sodelovanje z ostalimi SRIP-i ter s ključnimi ministrstvi, pomembnimi za naše delo (MGRT, MIZŠ, MJU) ter Uradom vlade za razvoj in kohezijsko politiko (SVRK). Aktivno smo sodelovali na vseh srečanjih SRIP-ov s predstavniki države, kjer smo zastopali interese naših članov, pomagali pripraviti strategijo internacionalizacije in promocije ter predloge za izboljšanje sodelovanja z državo. Pripravili in aktivno sodelovali smo tudi pri izobraževanju za ocenjevalce razpisov s področja pametne specializacije na MIZŠ in MGRT. V letu 2018 smo izvedli 11 delavnic, srečanj in seminarjev za člane SRIP PMiS. Kot soorganizatorji in podporni člani smo v letu 2018 sodelovali na naslednjih dogodkih: sejnem AGRA v Gornji Radgoni, 31. mednarodna Blejska e-konferenca »Digital Transformation: Meeting the challenges«, seminar »Predstavitev možnosti vključevanja zasebnega sektorja v zunanje finančne instrumente Evropske unije, s poudarkom na področju energije«, delavnica »Pametne zgradbe in energetska upravljanje v turizmu«, delavnica »Predstavitev obstoječega stanja na področju e-Zdravje ter pogled na bodoči razvoj s stališča izvajalca zdravstvene dejavnosti«, delavnica »Razvoj in inoviranje poslovnih modelov«, dogodek »Dodatne spodbude za nove naložbe v energetska učinkovitost ter obnovljive vire malih in srednje velikih podjetij« na sejmu MOS.

Ljubljanski akcijski načrt o prosto dostopnih izobraževalnih virih

UNESCO katedra odprtih tehnologij za prosto dostopne učne vire in odprto učenje je septembra 2017, v sodelovanju z Ministrstvom za izobraževanje, znanost in šport in Cankarjevim domom, soorganizirala 2. svetovni kongres o prosto dostopnih izobraževalnih virih. Dogodka se je udeležilo več kot 400 udeležencev iz 96 držav, med njimi 14 ministrov za znanost in izobraževanje. Vzporedno s kongresom je potekalo še 21 satelitskih dogodkov,

prav tako na temo odprtega izobraževanja, ki se jih je udeležilo še dodatnih 100 udeležencev. Glavni cilj kongresa je bilo sprejetje Ljubljanskega akcijskega načrta o prosto dostopnih izobraževalnih virih Ljubljana OER Action Plan, v katerem so bila na podlagi šestih regionalnih posvetov, spletnega posvetovanja in razprav na ljubljanskem kongresu pripravljena nadaljnja priporočila, kako prosto dostopni izobraževalni viri pripomorejo k doseganju cilja zagotavljanja vključujočega in pravičnega kakovostnega izobraževanja ter spodbujanja vseživljenjskega učenja kot enega od ciljev trajnostnega razvoja. Ljubljanski akcijski načrt pooseblja kolektivno voljo, ki želi zaobljubo o prosto dostopnih izobraževalnih virih spremeniti v konkretna dejanja, kot pomoč pri uresničitvi 4. cilja trajnostnega razvoja, pri čemer se opira na temeljne stebre dostopnosti, pravičnosti in vključenosti.

World Summit award

Portal videolectures.net je v letu 2013 prejel nagrado World Summit Award za najboljši produkt na področju kreativnih in inovativnih e-vsebin v zadnjem desetletju. Podelila sta jo Organizacija Združenih narodov in UNESCO. Portal videolectures.net je trenutno med največjimi svetovnimi referenčnimi portali za ponujanje visokokvalitetnih znanstvenih predavanj.

2.5.3. Sredstva Instituta

Dejavnost IJS je razdeljena na izvajanje javne službe ter lastne dejavnosti za prodajo blaga in storitev na trgu. V spodnji tabeli je prikazana primerjava prihodkov po vrstah dejavnosti s predhodnim obdobjem.

PRIHODEK (v EUR)	REALIZACIJA 2017	DELEŽ 2017	REALIZACIJA 2016	DELEŽ 2016	INDEKS 2017/16
JAVNA SLUŽBA	32.299.252	67,9%	29.861.581	63,4%	108,2
ARRS	30.653.348	64,5%	29.406.784	62,5%	104,2
Ministrstva	1.612.239	3,4%	438.179	0,9%	367,9
Finančni prihodki	33.665	0,07%	16.617	0,0%	202,6
LASTNA DEJAVNOST	15.235.239	32,1%	17.214.096	36,6%	88,5
Domači trg	5.725.866	12,0%	5.244.775	11,1%	109,2
Projekti EC	6.855.670	14,4%	9.708.916	20,6%	70,6
Tuji trg	2.327.835	4,9%	1.936.497	4,1%	120,2
Ostalo	264.284	0,6%	282.770	0,6%	93,5
Finančni prihodki	61.585	0,13%	41.138	0,09%	149,7
PRIHODEK SKUPAJ	47.534.492	100,0%	47.075.676	100,0%	101,0

Skupni prihodek IJS v okviru javne službe v letu 2017 se je v primerjavi s predhodnim letom zvišal za 8,2% ali za nominalno 2.437.672 €. Hkrati pa se je za 11,5 % ali za 1.978.857 € znižal v okviru lastne dejavnosti na trgu. Delež prihodkov javne službe se je zvišal iz 63,4% v letu 2016 na 67,9% skupnih prihodkov v letu 2017. Prihodki lastne dejavnosti v letu 2017 znašajo 47,2% prihodkov javne službe.

Razmerje med prihodkom za izvajanje javne službe in lastne dejavnosti se z leti spreminja, kar je razvidno iz tabele, ki prikazuje razmerja zadnjih let.

DELEŽ PRIHODKA	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
JAVNA SLUŽBA	67,9%	63,4%	65,8%	66,5%	68,5%	71,3%	75,9%	74,2%	75,5%	73,2%	71,6%
LASTNA DEJAVNOST	32,1%	36,6%	34,2%	33,5%	31,5%	28,7%	24,1%	25,8%	24,5%	26,8%	28,4%

Podatki v tej tabeli izkazujejo konstantno zmanjševanje deleža prihodkov iz naslova izvajanja javne službe v obdobju 2011-2016. Šele v letu 2017 je zaznati rahlo povišanje tega odstotka, upamo pa, da se bo v bodoče krivulja obrnila navzgor. Zmanjšanje sredstev za 8 % pomeni v poslovanju Instituta ogromno, še posebno v primeru, če na zmanjšanje gledamo z vidika razvoja znanosti.

Raziskovalni program Instituta »Jožef Stefan« je usmerjen v razvoj tistih področij, ki so prednostne smeri razvoja tudi v okviru Evropske unije. Prav zaradi tega je ključnega pomena za uspešno delovanje Slovenije v okviru evropskih integracij, ki zahtevajo močno institucionalno raziskovalno bazo ter mehanizme za dvig trajnostnega razvoja in na ta način uporabnost raziskav za družbo kot celoto.

Institut opravlja dejavnost tudi za druge naročnike in sicer v obsegu in na način, usklajen s Programom dela. Gre za en del dejavnosti, ki niso tipično raziskovalne. Kot smo omenili, je Institut precej povezan tudi z industrijo, za katero izvajamo določene storitve (po pogodbah in tudi naročilnicah). Gre za izdelavo kovinskih profilov in raznih delov za proizvodne procese, za zaščito orodij, ki se uporabljajo v proizvodnih procesih različnih proizvodnih organizacij. Pomemben delež v tržni dejavnosti predstavlja tudi usposabljanje in izobraževanje strokovnega kadra za delo z različnimi radioaktivnimi in sevalnimi tehnologijami. Opravljajo se podrobne analize za naročnike iz vseh področij in tudi monitoringi na področju varstva okolja. Navedene dejavnosti se opravljajo pretežno na domačem trgu. Tržno dejavnost predstavljajo tudi projekti, ki jih financira Evropska komisija in tudi drugi naročniki iz tujine. Predstavlja pa v različnih obdobjih od 30-37 % celotnih prihodkov Instituta.

2.5.4. Okolje

Od začetka gospodarske krize leta 2008 so se razmere v državi, v katerih je deloval Institut »Jožef Stefan«, konstantno slabšale in postajale vse težje predvidljive. V letih 2014 in 2015 je bilo stanje najbolj kritično, saj je bil upad javnih sredstev glede na leto 2009 okoli 34% (posebej pospešeno zmanjšanje je bilo videti po letu 2011), temu pa je sledil tudi padec neposrednih naročil iz gospodarstva in drugih uporabnikov. Institut je obdobje prebrodil z navidezno majhnimi izgubami, saj je ohranil število zaposlenih. K temu je prispeval močno povečan obseg evropskih projektov¹, vendar pa je pri tem prihajalo do slabšanja strukture zaposlenih, predvsem se je zmanjševalo število mlajših raziskovalcev in celo raziskovalcev srednje generacije, ki so nosilci raziskovalne dejavnosti na Institutu. Pomemben upad zaposlenih se je pokazal na nekaterih udarnih področjih Instituta, medtem ko se je pri nekaterih drugih (konjunkturinih področjih evropskih projektov) število zaposlenih celo povečevalo in sicer do te mere, da je prihajalo do »pregrevanja« v nekaterih raziskovalnih

enotah. Prevelik obseg evropskih projektov namreč zavira kakovostno osebno rast raziskovalcev. Največji upad je Institut doživel pri investicijah v raziskovalno opremo, saj so bili razpisi ARRS na tem področju ustavljeni. Tako danes pretežni del raziskovalne opreme Instituta zaostaja za konkurenco v tujini. Večji del drugih inštrumentov ARRS se je prav tako skoraj razpolovil, kot so aplikativni projekti, podoktorski projekti, mladi raziskovalci, medtem ko je bil padec v programskem financiranju okrog 12%, tako da so se jedra raziskovalnih skupin vendarle lahko obdržala.

V letih od 2016 do 2018 se je zmanjševanje javnih sredstev na področju raziskav in razvoja v Sloveniji ustavil in prišlo je do manjšega dviga, vendar je bil ta daleč pod načrti raziskovalne strategije RISS, sprejete leta 2011, in pod nivojem minimalnih potreb raziskovalno-razvojne in univerzitetne sfere. Slovenija je skupaj s Španijo in Madžarsko v času gospodarske krize najbolj zmanjšala vlaganja v raziskave in razvoj v Evropi, zato bi morala v sedanjem času gospodarske rasti veliko bolj smelo in premišljeno izvajati temeljite korekcije tako v obsegu vlaganj kot v organizaciji in strukturi raziskovalne in razvojne dejavnosti. Sedanji model umeščenosti javnih raziskovalnih organizacij v inovacijski sistem je zastarel in birokratiziran, predvsem pa podhranjen in zato neučinkovit. Napačen je tudi koncept, da se inovacijski sistem more graditi na evropskih kohezijskih sredstvih in strategiji pametne specializacije, kar se je v praksi tudi že pokazalo. Inštrumenti, ki jih pripravlja SVRK v sodelovanju z različnimi drugimi ministrstvi so koristni, vendar so lahko le nadgradnja. Ta sredstva in z njimi povezani instrumenti lahko le dopolnjujejo in optimizirajo že izgrajen in dobro delujoč inovacijski sistem; in prav tega Slovenija z lastnimi sredstvi ni vzpostavila, v času gospodarske krize ga je prej dušila kot gradila.

Tudi sodelovanje z gospodarstvom je bilo v zadnjem srednjeročnem obdobju zelo oteženo. Navkljub vsakovrstnim težavam pa je Institut v tem obdobju vendarle ohranjal (in še nekoliko povečeval) svoje prihodke iz gospodarstva. Nespodbudnemu okolju na tem področju je botroval splošen upad investicij gospodarskih organizacij v razvojne projekte, dodatno pa tudi upad državnih inštrumentov, ki delujejo med znanostjo in gospodarstvom. Država je na tem področju v zadnjem srednjeročnem obdobju (od leta 2016 naprej, pred tem ni bilo niti tega) uporabljala izključno kohezijska sredstva, ki pa so po svoji naravi občasna, razpisi so posledično posamični in sporadični ter jih ni mogoče sistemsko nadgrajevati. Medtem pa evropski poznavalci pojasnjujejo, da je sistematično javno, misli se na proračunsko, vlaganje v raziskave in razvoj temelj vlaganj tudi zasebnih organizacij in s tem podlaga učinkovitemu sodelovanju med znanostjo in gospodarstvom. Z zmanjševanjem javnih vlaganj se zmanjšujejo tudi zasebna in ne obratno, kot je kdaj nestrokovno slišati, češ da naj bi se raziskovalne organizacije v času pomanjkanja javnih virov bolj obračale k gospodarstvu.

¹ V objavi European Research Ranking je Institut za leto 2017 med evropskimi univerzami, inštituti, agencijami in drugimi raziskovalnimi organizacijami glede na različne kriterije sodelovanja v evropskih projektih na 53. mestu. Glede na to, da je pri točkovanju velikost organizacije pomembna, je Institut relativno na svojo velikost v samem evropskem vrhu.

2.6. Ključna področja delovanja Instituta

Glavni financer Instituta je Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) v okviru različnih inštrumentov financiranja znanstvene dejavnosti, poleg tega Institut izvede letno več sto projektov za domače, ki je prioriteto, in tuje gospodarstvo, za domače naročnike iz javnega sektorja, kot so nekatera ministrstva, občine, drugi inštituti, ter projektov za mednarodne organizacije, kot so EU, IAEA, NATO. Institut se uspešno poteguje in zelo uspešno pridobiva projekte v okvirnih programih EU. Institut izvaja tudi ekspertno delo po naročilih Ministrstva za zdravje, Ministrstva za okolje in prostor, Ministrstva za obrambo (in Slovensko vojsko), Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo in za različne druge državne agencije, kot so Javna agencija RS za spodbujanje podjetništva, internacionalizacije, tujih investicij in tehnologije – SPIRIT, Uprava RS za jedrsko varnost ter Agencija za radioaktivne odpadke.

Institut »Jožef Stefan« je edini multidisciplinarni raziskovalni inštitut v Sloveniji in deluje na sledečih področjih:

- naravoslovnih znanosti,
- znanosti o življenju in
- tehniških znanosti.

Institut izvaja:

- temeljne in aplikativne raziskave v okviru nacionalnih raziskovalnih programov ter domačih in mednarodnih projektov,
- tehnološki razvoj za neposredne naročnike,
- izobraževanje, predvsem na doktorskem nivoju in z organizacijo raznovrstni tečajev in delavnic,
- storitve in priprava ekspertiz na področjih okolja, zdravstva, obrambe, jedrske varnosti, kemijskega in biološkega onesnaževanja, energetike, na prenosu tehnologij in intelektualne lastnine,
- podporno dejavnost v okviru nacionalnih in mednarodnih mrež in konzorcijev.

Tehnologije, ki jih na vrhunskem nivoju obvladuje Institut, so:

- nanotehnologije,
- novi materiali,
- biotehnologije,
- tehnologije vodenja in proizvodnje,
- komunikacijske tehnologije,
- računalniške tehnologije in tehnologije znanja,
- okoljske tehnologije in
- reaktorske tehnologije.

Institut ima 26 samostojnih raziskovalnih odsekov, vsak od teh pokriva specifično raziskovalno področje, in več infrastrukturnih, izobraževalnih ter podpornih centrov.

Temeljna znanstvena področja Instituta so:

- fizika,
- kemija,
- molekularna biologija in biotehnologija,
- informacijske in komunikacijske tehnologije,
- avtomatika in robotika,
- reaktorske tehnologije,
- energetika,
- materiali in nanoznanosti,
- okoljske znanosti,
- zdravje in biomedicina.

Raziskovalno, izobraževalno ter drugo strokovno dejavnost, za katero je ustanovljen, opravlja Institut kot multidisciplinarni in interdisciplinarni javni raziskovalni zavod, povezan z visokošolskimi in drugimi sorodnimi organizacijami doma in v svetu. Institut izvaja kot javno službo raziskovalne programe, ki pomenijo zaokroženo področje raziskovalnega dela, za katerega je pričakovati, da bo v svetu aktualno še v naslednjem desetletju in je hkrati za Slovenijo tako pomembno, da obstaja državni interes, da se na tem področju dolgoročno raziskuje. Institut opravlja temeljno in aplikativno raziskovanje ter skrbi za razvoj in delovanje raziskovalne infrastrukture v okviru nacionalnega raziskovalnega programa.

2.7 Pomen znanstveno-raziskovalne usmeritve Instituta za razvoj znanosti v širšem merilu

Institut »Jožef Stefan« vsako leto objavi blizu tisoč znanstvenih del. Institutska znanstvena dela so bila v letu 2017 citirana okoli 33.500 krat po podatkih World of Science. S tem se Institut (in z njim celokupna slovenska znanost) umešča v evropski in svetovni raziskovalni prostor kot pomemben partner. Večinoma se dosežki nanašajo na temeljne raziskave, s katerimi se bogati svetovna zakladnica znanja, mnogi rezultati pa so povezani tudi s tehnološkimi dosežki, nastalimi v sodelovanju z uporabniki doma in v tujini.

Nova znanstvena odkritja z veliko odmevnostjo v svetu segajo po tematikah zelo široko in to v celoten spekter raziskovalnih podočij Instituta. Kot primer velja omeniti dosežke zadnjih let, kot je bilo odkritje mikrolaserja, ki je bil kasneje implementiran v živo celico. Raziskava je odprla možnosti razvoja novih tehnologij na področju biomedicinskega slikanja. Udarno je bilo odkritje feromagnetne tekočine, za katero je v strokovni literaturi veljalo, da ne more obstajati, in je lahko podlaga za izdelavo magnetnih tekočih kristalov. V okviru evropskih sodelovanj je Institut prispeval originalno metodo izdelave permanentnih magnetov, ki uporabljalo le pet procentov redkih zemelj. Ti magneti so v poskusni proizvodnji in imajo že aplikacije v avtomobilski industriji in pri izdelavi vetrnih elektrarn. Mnoga znanstvena odkritja Instituta predstavljajo temeljne premike v svetovnem merilu, kot je npr. topološka razlaga sil med delci v gelih ali pa kot so na Institutu odkrita doslej neznana stanja snovi, ki so lahko podlaga za razvoj preklopnih vezij ali ultra hitrega računalniškega spomina. Naši raziskovalci sodelujejo velikih raziskovalnih skupinah, kot je Atlas pri študiju osnovnih delcev snovi, ali na področju antimaterije. V novejšem času so prebojna tudi odkritja, vezana na delovanje rakastih celic in transport zdravil, kakor tudi vzpostavitev konfokalne fluorescenčne mikroskopije. Znanstveni dosežki posegajo tudi na področja uporabe vodikovih tehnologij, samoučočih robotov, inteligentnega internet in internetna varnost,

obravnave velikih mas podatkov in ambientalne inteligence. Vsega še zdaleč ni mogoče navajati. Ni pa odveč zapisati, da je Institut pušča sled v svetovni zakladnici znanj.

Institut je, če upoštevamo število zaposlenih, med najuspešnejšimi evropskimi centri glede na obseg in število evropskih projektov ter število nosilcev pri teh projektih. V evropske projekte Institut pritegne tudi več slovenskih podjetij in drugih partnerjev. Pomembno je omeniti sodelovanje Instituta v čezmejnih in drugih bilateralnih projektih. Skupaj na leto Institut izvede okoli 450 mednarodnih projektov, od tega je okoli 150 projektov, ki jih financira Evropska komisija. Tako se Slovenija s pomočjo Instituta uveljavlja kot dežela znanja.

Zaposleni na Institutu sodelujejo tudi v mnogoterih evropskih in drugih mednarodnih organizacijah, med katerimi velja omeniti sodelovanje v evropski zvezi inštitutov EARTO. Da ima Institut »Jožef Stefan« pomembno vlogo v evropskem raziskovalnem prostoru kaže tudi dejstvo, da je na pobudo direktorjev francoskih inštitutov CNRS in nemških Max Planck potekalo v Bruslju delovno srečanje »High Level Round Table«, namenjeno presoji in viziji evropske raziskovalne politike. Na srečanje je bilo povabljenih deset najuglednejših evropskih univerz (Cambridge, ETH, ...) in deset najuglednejših inštitutov, med katerimi je bil tudi naš inštitut. V skupni deklaraciji smo zapisali, da temelji Evropa na skupnih vrednotah in tradicijah, njena prihodnost pa bo odvisna od tega, koliko bo uspešna kot družba znanja. Bistvo pri realizaciji take vizije je teža, ki jo bo Evropa dajala raznolikosti in vrhunski kakovosti znanstvenega raziskovanja ter skupnemu evropskemu inovacijskemu prostoru, temelječemu na sodelovanju raziskovalnih organizacij, inštitutov in univerz.

2.8. Pomen znanstveno-raziskovalne usmeritve Instituta za razvoj Slovenije

Institut »Jožef Stefan« je kot osrednji in največji javni raziskovalni zavod v Sloveniji nosilec raziskovalno-razvojne dejavnosti v državi na področjih naravoslovja in tehnike. Vpliv, ki ga ima Institut pri slovenskem razvoju, je neprecenljiv tako pri razvijanju in prenašanju novih znanj kot pri izobraževanju vrhunskih kadrov, pri nastajanju raznovrstnih visoko-tehnoloških aplikacij za gospodarstvo ter pri kakovostnih storitvah za uporabnike, kot so država ali zasebne družbe.

Institut je že v osemdesetih letih prejšnjega stoletja ustanavljal prva odcepljena podjetja, ustvaril tehnološki park in inkubator ter podiplomsko šolo, iz katere se je kasneje razvila Univerza v Novi Gorici, in mednarodno podiplomsko šolo MPŠ, ki je prva v državi povezala znanost in gospodarstvo v skupne doktorske programe. MPŠ je dejansko mednarodna, saj na njej študira mnogo tujih študentov. Institut je sodeloval ali vodil konzorcije, ki so povezovali znanost in gospodarstvo, kot so bili tehnološki centri in centri odličnosti, ter v zadnjem obdobju vodi dve strateški partnerstvi v okviru strategije pametne specializacije, in konzorcij, ki povezuje slovenske pisarne za prenos tehnologij, ter je nosilec slovenske fuzijske asociacije.

Institut je organiziral in ustanovil prvi tehnološki park v državi, imenovan Tehnološki park Jožefa Stefana, ki se je kasneje z vstopom drugih soustanoviteljev preimenoval v Tehnološki park Ljubljana. V novih objektih, ki so bili zgrajeni, vključuje okoli tristo mladih podjetij, med katerimi je kar nekaj takih, ki prihajajo z Instituta »Jožef Stefan«. Podjetja, ki so nastala kot spin-out ali kot spin-off Instituta ter že prerasla okvire Tehnološkega parka so na primer tri vrhunska podjetja Inea, Cosylab in Balder. Na Institutu so nastali prvi industrijski roboti, ki so spodbudili skokovit razvoj robotike v Sloveniji, vzpostavljen je bil prvi internet, informacijski sistemi in umetna inteligenca, ki se razvijajo na Institutu, prodirajo v vsakdanje življenje. Institut že več let sodeluje s podjetjem Yaskawa, ki gradi v Sloveniji novo tovarno robotov.

Ključen je pomen Instituta na področjih jedrske in sevalne varnosti ter okoljske kemije. Na Institutu obratuje enota za posredovanje v primeri jedrske nesreče kakor tudi enota za nujno posredovanje v primeru kemijske nesreče. S svojimi eksperti sodeluje Institut tudi v mnogih mednarodnih misijah ter ima izredno pomembno mednarodno vlogo.

Institut vsako leto izvede nekaj manj kot sto projektov za neposredne naročnike, ki večinoma obsegajo razvoj raznovrstnih tehnologij, meritev in drugih ekspertiz. Največ je naročnikov iz gospodarstva, med naročniki pa so tudi ministrstva in druge državne institucije ter organizacije v javnem sektorju. K sodelovanju v evropske projekte Institut pritegne tudi marsikatero slovensko podjetje, s čemer mu omogoči dostop do najnovejših tehnologij na vrhunskem svetovnem nivoju.

Na Institutu vsako leto zaključi doktorski študij med trideset in petdeset doktorjev znanosti, ki kasneje postanejo nosilci gospodarskega in družbenega razvoja, še posebej na področju visokih tehnologij. Nekateri po opravljanem študiju ohranijo zaposlitev na Institutu ter svoje usposabljanje nadaljujejo kot podoktorski sodelavci na Institutu ali v tujini, medtem ko se pomemben delež doktorjev zaposli tudi v drugih organizacijah. Največ doktorjev študira v okviru programa mladih raziskovalcev. Do leta 2011 je Institut letno pridobil po petdeset novih mest mladih raziskovalcev. To število se je v naslednjih letih skoraj razpolovilo zaradi krčenja javnih sredstev za znanost, zadnje leto pa se ponovno nekoliko dviguje.

Institut sodeluje na področju izobraževanja tudi preko drugih aktivnosti, ki jih izvajajo izobraževalni centri Instituta, kot so Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo, Center za prenos tehnologij in inovacij ter Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij. Institut zaposluje preko 200 habilitiranih univerzitetnih učiteljev in je tako celovito vpet v dodiplomsko in podiplomsko izobraževanje doma in v tujini. Institut omogoča študentom dostop do vrhunske opreme in mednarodno izmenjavo.

Pomemben delež dejavnosti Instituta je namenjen izvajanju raznovrstnih storitev za potrebe državnih organov, med katerimi so ministrstva za obrambo, zdravje, okolje, infrastrukturo, pa tudi za finance in pravosodje. Institut tradicionalno podpira državne institucije pri pripravi nacionalnih strategij in izvaja dejavnosti, ki so v pomoč pri oblikovanju nacionalnih in mednarodnih razvojnih politik.

2.9. Dolgoročni cilji

Na podlagi pričakovani ugodnejših gospodarskih razmer v državi v naslednjem srednjeročnem obdobju ter pričakovanemu višanju javnofinančnih izdatkov v korist raziskovalnorazvojne dejavnosti si bo Institut v naslednjem srednjeročnem obdobju prizadeval dosežati:

- večjo kakovost in obseg raziskovalnega in razvojnega dela ter konkurenčnost v evropskem in širšem svetovnem raziskovalnem prostoru;
- uspešnejše vključevanje mlajših raziskovalcev v raziskovalno in razvojno delo Instituta ter večji pretok v gospodarske organizacije;
- večjo izmenjavo mlajših in drugih raziskovalcev na mednarodnem nivoju;
- intenzivnejše sodelovanje Instituta z uporabniki (posebej s slovenskim gospodarstvom) in povečevanje obsega prenosov raziskovalnih dosežkov v prakso ter povečanje obsega komercializacije intelektualne lastnine;
- povečanje obsega sodelovanja Instituta z visokošolskimi ustanovami pri univerzitetnem izobraževanju predvsem v okviru doktorskega študija in tudi dodiplomskega študija;
- večjo mednarodno izmenjavo Instituta z raziskovalnimi organizacijami v svetu;
- povečanje učinkovitosti podpornih služb Instituta;
- povečanje vlaganj v infrastrukturo Instituta, zlasti raziskovalno opremo in izgradnjo CNT;
- bolj usklajeno delovanje raziskovalnih in drugih enot Instituta npr. pri nakupih in uporabi raziskovalne opreme, pri zaposlitvah (mlajših) raziskovalcev, pri stikih z uporabniki, pri mednarodnih projektih;
- večjo podjetnost v vseh dejavnostih Instituta;
- večjo privlačnost Instituta za (predvsem mlajše) raziskovalce iz tujine;
- sodelovanje Instituta pri oblikovanju in izvedbi nacionalnih in evropskih razvojnih politik.

S ciljem povečevanja znanstvene in poslovne uspešnosti, mednarodne konkurenčnosti, učinkovitejše izrabe infrastrukture ter hitrejšega usmerjanja v nove znanstvene tematike in prilagajanja potrebam uporabnikov si bo Institut v prihajajočih letih prizadeval oblikovati različne in bolj dinamične oblike organiziranja svoje dejavnosti.

Zap. št.	Kazalnik	Izhodiščna vrednost 2017	Ciljna vrednost 2020	Ciljna vrednost 2023	Definicija
Sodelovanje v trikotniku znanja					
1	Število raziskovalnih projektov, v katerih sodeluje vsaj en visokošolski zavod	140	142	144	Prešle se vse raziskovalne projekte, v katerih se sodeluje z visokošolskimi zavodi iz Slovenije, ne glede na to ali je JRZ sodelujoči ali nosilec ter ne glede na vir financiranja in ne glede na to ali so projekti že šteti med npr. projekti, v katerih se sodeluje z gospodarstvom.
2	Število raziskovalcev, ki sodelujejo v pedagoškem procesu visokošolskih zavodov (v osebni)	220	220	222	Prešle se vse raziskovalce, ki so zaposleni na JRZ in sodelujejo v pedagoškem procesu visokošolskih zavodov.
3	Število raziskovalnih in razvojnih projektov, v katerih sodeluje gospodarstvo oz. drugi uporabniki znanja in so krajši od enega leta	108	110	115	Stejejo se projekti, ki so v celoti financirani s strani gospodarstva oz. drugih uporabnikov znanja. Drugi uporabniki znanja so npr. državni in upravni organi, zavodi, javne agencije, javna podjetja, javni skladi, zbornice in druge pravne osebe. (JRO (javne raziskovalne organizacije) se po tej definiciji ne vštejejo med druge uporabnike znanja.) Stejejo se projekti, ki so v celoti financirani s strani gospodarstva oz. drugih uporabnikov znanja.
4	Vrednost raziskovalnih in razvojnih projektov, v katerih sodeluje gospodarstvo oz. drugi uporabniki znanja in so krajši od enega leta (v EUR)	2.617.761	2.777.968	2.947.980	Upošteva se načrtovana vrednost, ki jo bo v posameznem letu (2017, 2020, 2023) prejel JRZ, ne vrednost celotnega projekta.
5	Število raziskovalnih in razvojnih projektov, v katerih sodeluje gospodarstvo oz. drugi uporabniki znanja in trajajo vsaj eno leto	691	698	695	Stejejo se projekti, ki so v celoti financirani s strani gospodarstva oz. drugih uporabnikov znanja. Drugi uporabniki znanja so npr. državni in upravni organi, zavodi, javne agencije, javna podjetja, javni skladi, zbornice in druge pravne osebe. (JRO (javne raziskovalne organizacije) se po tej definiciji ne vštejejo med druge uporabnike znanja.) Stejejo se projekti, ki so v celoti financirani s strani gospodarstva oz. drugih uporabnikov znanja.
6	Vrednost raziskovalnih in razvojnih projektov, v katerih sodeluje gospodarstvo oz. drugi uporabniki znanja in trajajo vsaj eno leto (v EUR)	29.828.952	30.425.531	31.654.722	Upošteva se načrtovana vrednost, ki jo bo v posameznem letu (2017, 2020, 2023) prejel JRZ, ne vrednost celotnega projekta.
7	Število vloženih patentnih prijav na patentni urad v Sloveniji	4	4	5	Vpiše se število patentnih prijav, ki so bile vložene na Urad RS za intelektualno lastnino in izpolnjujejo zahteve iz Zakona o industrijski lastnini in Pravidnika o vsebini patentne prijave in o postopku z deljenimi patenti. http://www.uis-sipo.si/uis/dejavnosti/patenti/postopek-za-pridobitev-varstva/postopek-podreditve/
8	Število vloženih patentnih prijav na patentni urad v tujini, ki so opravili popolni preizkus patentne prijave	7	7	9	Vpiše se število patentnih prijav, ki so bile vložene na patentni urad v tujini in so opravile popolni preizkus patentne prijave (popolni preizkus = preverjanje ali izum izpolnjuje vse zakonske pogoje za patentiranje (vsebinsko preverjanje novosti, inventivnosti in industrijske uporabljivosti)
9	Število inovacij	25	27	27	Definicija SURSa – Metodološko pojasnilo z dne 20. 10. 2016: Zajema nov izdelek, storitev in postopek ali bistveno izboljšane izdelke, storitve in postopke. Inovacija je uvedena, ko se pojavi na trgu (inovacija izdelka, storitve) ali uporabi v okviru procesa (inovacija postopka). Inovacije zajemajo vrsto znanstvenih, tehnoloških, organizacijskih, marketinških, finančnih in gospodarskih aktivnosti. Inovativno podjetje je tisto, ki je v opazovanem obdobju uvedlo nov ali bistveno izboljšan proizvod ali postopek oziroma novo ali bistveno izboljšano organizacijsko ali marketinško inovacijo. Inovacija temelji na rezultatih novega tehnološkega razvoja, novih kombinacij že obstoječih tehnologij ali na uporabi drugega znanja, ki ga je pridobil podjetje. Inovacija mora biti nova za podjetje, ni pa nujno, da je nova na tržišču. Ni nujno, da je bila inovacija razvita v podjetju.

Uravnoveženost spolov					
10	Delež znanstvenih svetnic med vsemi znanstvenimi svetniki (v %)	22	25	25	Delež raziskovalk z nazivom "znanstveni svetnik" med vsemi raziskovalci z nazivom "znanstveni svetnik"
11	Delež znanstvenih sodelavk med vsemi znanstvenimi sodelavci (v %)	21	25	25	Delež raziskovalk z nazivom "znanstveni sodelavec" med vsemi raziskovalci z nazivom "znanstveni sodelavec"
Mednarodno sodelovanje - mobilnost					
12	Število tujih raziskovalcev, zaposlenih na JRZ (v osehah)	63	65	67	Upošteva se raziskovalce s tujim državljanstvom, ki so na JRZ zaposleni za določen ali nedoločen delovni čas (imajo pogodbo o zaposlitvi na JRZ).
13	Število raziskovalcev, državljanov Republike Slovenije, zaposlenih na JRZ, ki so se v zadnjih 5 letih vrnili iz tujine (v osehah)	121	125	128	Upošteva se raziskovalce z državljanstvom RS, ki so se v zadnjih 5 letih vrnili iz tujine in so na JRZ zaposleni za določen ali nedoločen delovni čas (imajo pogodbo o zaposlitvi na JRZ). Upoštevajte obdobje petih let (za leto 2017 obdobje 2013-2017, za leto 2020 obdobje 2016-2020 in za leto 2023 obdobje 2019-2023).
14	Število gostujočih mlajših raziskovalcev (do 10 let po zaključenem doktoratu), ki so na JRZ opravili manj kot enomesečno neprekinjeno raziskovalno delo (v osehah)	6	8	10	
15	Število gostujočih mlajših raziskovalcev (do 10 let po zaključenem doktoratu), ki so na JRZ opravili vsaj enomesečno neprekinjeno raziskovalno delo (v osehah)	10	10	10	
16	Število gostujočih starejših raziskovalcev (več kot 10 let po zaključenem doktoratu), ki so na JRZ opravili manj kot enomesečno neprekinjeno raziskovalno delo (v osehah)	25	27	30	
17	Število gostujočih starejših raziskovalcev (več kot 10 let po zaključenem doktoratu), ki so na JRZ opravili več kot enomesečno neprekinjeno raziskovalno delo (v osehah)	7	9	10	
18	Število raziskovalcev JRZ, ki so opravili vsaj enomesečno neprekinjeno raziskovalno delo na tujih univerzah ali tujih znanstvenih institucijah (v osehah)	26	30	32	Upošteva se raziskovalce, ki so na JRZ zaposleni za določen ali nedoločen delovni čas.
Raziskovalna oprema					
19	Stopnja odpisanosti raziskovalne opreme na dan 31. 12. (v %)				Upošteva se samo tista raziskovalna oprema, ki se odpisuje v skladu z vrstico pod zap. št. II.3. "Oprema za raziskovanje" v prilogi Pravilnika o načinu in stopnjah odpisa neopredmetenih sredstev in opredmetenih osnovnih sredstev (Uradni list RS, št. 45/05, 138/06, 120/07, 48/09, 112/09, 58/10, 108/13 in 100/15). Če takšne opreme nimate, pustite prazno.

3. PROGRAM RAZISKOVALNE DEJAVNOSTI

Izhajajoč iz Strategije razvoja Slovenije do leta 2030 bo Institut v naslednjem srednjeročnem obdobju sledil temeljnim izzivom slovenske družbe z razvojem ustreznih znanj in tehnologij, med katere sodijo:

- trajnostni razvoj,
- uveljavljanje Slovenije v globalnem okolju,
- zmanjševanje tveganja revščine,
- kakovostno življenje,
- zdravo in aktivno prebivalstvo,
- dostojno življenje za vse,
- trajnostno upravljanje naravnih virov,
- varna Slovenija,
- učinkovito upravljanje in kakovostne javne storitve.

Institut je že dandanes razvojni ključni dejavnik na teh področjih v državi.

Institut je tudi sodelujoča na vseh področjih, ki jih navaja Strategija pametne specializacije, med katerimi koordinira in vodi dve strateški partnerstvi, ki bosta delovali do konca obstoječe finančne perspektive in bosta nadaljevali svoje delo z veliko verjetnostjo tudi po tem:

- Pametna mesta in skupnosti,
- Tovarne prihodnosti.

3.1. Program raziskovalne dejavnosti, strukturiran po raziskovalnih področjih In raziskovalnih skupinah

Naziv enote: Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo – K1

Naziv programske skupine: P1-0045 Anorganska kemija in tehnologija

Raziskave Odseka za anorgansko kemijo in tehnologijo so močno vpete v delo programa Anorganska kemija in tehnologija, ki je sestavljen iz treh delov, ki se medsebojno dopolnjujejo.

Anorganska sinteza

Fluor igra pomembno vlogo tako na številnih področjih kemije kot tudi v vsakdanjem življenju. Že prisotnost enega samega atoma fluora v molekuli lahko dramatično spremeni naravo spojine in njene lastnosti. Osredotočili se bomo predvsem na preučevanje spojin kovin/polkovin s fluorom ali drugimi halogeni, ki bodo vsebovale velike organske katione ali manjše anorganske katione ter različne nevtralne ligande. Namen je pripraviti nove izolirane oligomerne anionske ali kationske zvrsti oziroma bolj kompleksne polimerne spojine z večjo strukturno dimenzionalnostjo (verige, kolone, plasti, 3-D mreže).

Materiali in reagenti

Nadaljevali bomo raziskave nano-fluoridov in sorodnih materialov z neobičajnimi lastnostmi, pripravljenih iz hibridnih spojin. Dosedanje raziskave nanomaterialov na osnovi AlF_x , bomo nadgradili z dodatnimi *in-situ* meritvami in jih razširili na nekatere tehnično zanimive fluoride na osnovi Mg, Ca in Cr skupaj z mešanimi Al/Si sistemi. Nadaljevali bomo z raziskavami novih vrst fluoridnih reagentov, predvsem takšnih, ki jih je razmeroma enostavno sintetizirati in so termodinamsko stabilni. Nadaljnji razvoj fluoridnih reagentov in njihove reaktivnosti lahko v prihodnosti pripelje do številnih vrhunskih rezultatov.

Tehnologije in trajnostni razvoj

Cilj tega dela raziskav bo predvsem podpora industrijskim partnerjem in pristojnim upravnim organom pri implementaciji konceptov krožnega gospodarstva, s pokrivanjem vseh faz življenjskega kroga izdelka ali storitve. Poleg teoretičnih študij se bomo z laboratorijskimi poskusi in raziskavami posvetili inovativnemu zapiranju snovnih krogov v industrijskih sektorjih. Na področju raziskav trajnosti in procesne varnosti bo glavni cilj postaviti celovit koncept analize in upravljanja procesne varnosti.

Temeljne raziskave skupine, objavljene v uglednih mednarodnih znanstvenih revijah, ostajajo kvalitetna podlaga za bolj usmerjene in aplikativne raziskave materialov s posebnimi lastnostmi in njihovo nadaljnjo uporabo v industriji.

Naziv enote: Odsek za fizikalno in organsko kemijo – K3

Naziv programske skupine: P2-0393 Napredni materiali za nizkoogljico in trajnostno družbo

S sodobnimi eksperimentalnimi in teoretičnimi pristopi bomo nadaljevali z raziskavami različnih načinov protikorozijske zaščite tehnološko in biomedicinsko pomembnih kovinskih materialov. Visoke zahteve po učinkovitosti zaščite materialov ter okoljska in zdravstvena sprejemljivost specifičnih načinov zaščite zahtevajo poglobljeno poznavanje in razumevanje temeljnih principov oziroma mehanizma inhibicije korozije. Naša prizadevanja so in bodo usmerjena v razvoj metodologije za napovedovanje učinka inhibicije korozije različnih kovinskih materialov v različnih medijih na različnih strukturnih in časovnih dimenzijah, dolgoročni cilj je racionalno načrtovanje novih superiornih inhibitorjev korozije. Potreba po razvoju novih postopkov zaščite je utemeljena na ugotovitvah, da neposredni stroški zaradi degradacije materialov v transportnih, infrastrukturnih, gradbenih kot tudi biomedicinskih aplikacijah dosegajo nekaj odstotkov BDP.

Naziv programske skupine: P1-0134 Kemija za trajnostni razvoj

Pri sintezi organskih in bioorganskih spojin se držimo principov zelene kemije, kar pomeni, da razvijamo metode sinteze in transformacije molekul pod okolju prijaznejšimi reakcijskimi pogoji glede na tradicionalne metode in z uporabo reagentov in pogojev, ki izhajajo iz biomimetskega halogeniranja. V ospredju bodo kemijski procesi priprave predvsem fluoriranih organskih molekulah z vrsto funkcionalnih skupin, ki so uporabljeni kot inhibitorji korozije. Izbor organskih spojin bo zasnovan tako, da bodo mogoče preučevanje učinka sidrne skupine in učinek osnovne verige na njihovo inhibicijsko učinkovitost v različnih medijih. Sinteza novih inhibitorjev korozije s ciljnimi lastnostmi je temeljni cilj tovrstnih študij.

Naziv enote: Odsek za elektronsko keramiko – K5

Naziv programske skupine: P2-0105: Elektronska keramika, nano, 2D in 3D strukture

Cilj raziskav programske skupine Elektronska keramika, nano, 2D in 3D strukture je pridobivanje, uporaba in posredovanje znanja na določenih področjih polikristaliničnih oksidnih materialov, ki večinoma opravljajo več funkcij, ter procesov in tehnologij, uporabnih v elektroniki, medicinski diagnostiki in energetiki.

V okviru raziskav novih materialov ali materialov z izboljšanimi lastnostmi, in sicer piezo-, fero-, antiferoelektrikov, relaksorjev, elektro- in multikalorikov ter materialov za prozorno elektroniko je naš cilj razumevanje vpliva sestave, strukture in mikrostrukture na funkcijske lastnosti. Na področju piezoelektrikov brez svinca bomo raziskovali plastne strukture za senzoriko in zbiranje energije. Prispevali bomo k razvoju piezoelektrikov z visoko temperaturo delovanja (> 200 °C) na osnovi bitmutovega ferita, kjer je poudarek na razumevanju zveze med lokalnimi mehanizmi prevodnosti in makroskopskim piezoelektričnim odzivom. Na področju kalorikov je naš namen odkriti povezavo med kemijsko sestavo, mikrostrukture, dielektrično trdnostjo in spremembo temperature, ki jo izbrani material lahko doseže pod vplivom električnega polja in odpornostjo proti utrujanju.

Raziskovali bomo osnove procesov in tehnologij, kot so sinteza (nano)delcev, priprava volumenske keramike, tankih in debelih plasti, ter oblikovanje diskretnih struktur, priprava komponent prozorne elektronike, plastnih senzorjev fizikalnih veličin, in mikrosistemov: kemijskih in mikroelektromehanskih sistemov (MEMS) na osnovi keramike z nizko temperaturo žganja ('Low Temperature Cofired Ceramics' LTCC).

Naš namen je prispevati k razumevanju mehanizmov nekaterih procesov, kot so mehanokemijska sinteza, sinteza v trdnem stanju, sežigalna sinteza, sinteza tankih plasti iz raztopin pri nizkih temperaturah, tiskanje diskretnih (nano-)struktur iz raztopin in disperzij koloidnih delcev, sintranje, in temeljnih problemov zmanjševanja dimenzij in integracije keramičnih materialov.

Naziv enote: Odsek za nanostrukturne materiale – K7

Naziv programske skupine: P2-0084 Nanostrukturni materiali, P2-0087 Inženirska in bio-keramika

Predlagani raziskovalno-razvojni program Odseka za nanostrukturne materiale - K7 za naslednje petletno obdobje ohranja vsebinsko dosedanje usmeritev v raziskave in razvoj novih in izboljšanih (nano)materialov, v podporo modernim tehnologijam za trajnostni razvoj na področju energetike, elektronike, senzorskih tehnologij, ekologije in biomedicine.

Koncept razvojno-raziskovalnega dela Odseka K7 je usklajen s smernicami dosedanjega okvirnega programa Evropske unije za raziskave in inovacije (2014–2020) - Obzorje 2020, pa tudi z novimi smernicami bodočega okvirnega programa EU. V ožjem slovenskem prostoru so programske usmeritve usklajene s Strategijo pametne specializacije, kjer sledimo konceptu od razvoja do trga predvsem na dveh prednostnih področjih S4, Razvoj materialov kot končnih produktov in Zdravje medicina, ter deloma znotraj prednostnih področij Tovarne prihodnosti in Pametna mesta in skupnosti.

Osnovne in usmerjene raziskave v naslednjem petletnem obdobju bodo osredotočene na sledeča ožja raziskovalna področja:

I. Magnetni materiali in kompleksne intermetalne zlitine, za uporabo v energetiki naproti bodoči električni mobilnosti, temeljitejši izrabi obnovljivih virov energije in za novo generacijo več funkcijskih lahkih aluminijevih litin.

II: Strukturna in elektronska keramika, za uporabo v elektroniki, t.j. na področju energetike, okoli prijaznih tehnologijah in v ekstremnih razmerah fuzijskih reaktorjev.

III. Materiali za zdravje in čisto okolje ter senzorji, za izboljšanje kvalitete življenja, zdravja in kakovosti bivanja.

IV. Analitska elektronska mikroskopija in modeliranje iz osnovnih principov, za poglobljeno razumevanjem strukturno-kemijskih značilnosti osnovnih gradnikov materiala.

V. Kristalni sistemi s strukturnimi diskontinuitetami, kot modelni sistemi za razumevanje fenomenov rasti posameznih kristalnih zrn in posledično krojenja mikrostrukture.

V bodočem programu raziskav bomo dejavnosti odseka na področju procesiranja razširili na **3D tiskanje**, ki sodi v dodajalne tehnologije (DT), to so tehnologije, s katerimi je mogoče izdelovati poljubno kompleksne materiale različnih oblik z dodajanjem materiala. Revolucionarna nova industrijska proizvodnja komponent, ki omogoča izdelavo brez predelovalnih odpadkov, odpira tudi številna nova področja interdisciplinarnih raziskav. V to področje raziskav sodijo trije že obstoječi glavni raziskovalni stebri: biomateriali (nosilci za tkivno inženirstvo), keramika (zobni implantati na osnovi cirkonija) in kovine (magnetni materiali in kompleksne zlitine). Vsak steber ima visoko vrednost in vpliv na področju temeljnih in aplikativnih raziskav ter odpira nove možnosti za pridobitev sredstev EU.

Naziv enote: Odsek za sintezo materialov - K8

Naziv programske skupine: P2-0089 Sodobni magnetni in večnamenski materiali

V naslednjem srednjeročnem obdobju petih let bomo nadaljevali z razvojem znanja za sintezo novih, kompleksnih nanomaterialov in znanja, potrebnega za njihovo uporabo. V ospredju bodo ostali nanokompoziti, ki jim uporabne lastnosti v največji meri določajo magnetni in fluorescentni nanodelci, ki jih vsebujejo. Sistematične raziskave v preteklosti so omogočile sintezo zelo specifičnih novih materialov, ki nam bodo v prihodnosti omogočili tudi razvoj povsem novih aplikacij. Izpostavimo naj heksaferitne magnetne nanoploščice, ki so že omogočile pripravo prvih feromagnetnih tekočin. Nanoploščice in druge anizotropne magnetne delce, na primer, superparamagnetne nanoverige, uporabljamo tudi v razvoju nove metode zdravljenja raka na osnovi magneto-mehanskega učinka nanodelcev. Rezultati testiranja učinka na rakavih celicah *in vitro* so spodbudni, zato v sodelovanju s kolegi biologi načrtujemo razširitev raziskav *in vivo*. Raziskave magneto-mehanskega učinka bomo razširili tudi na nova področja medicine, na primer na raziskave drobljenja amiloidnih plakov, ki povzročajo degenerativne bolezni (na primer Alzheimerjevo bolezen), ali drobljenja krvnih strdkov. Velik poudarek bo ostal na razvoju materialov za uporabe, ki temeljijo na magnetni manipulaciji z nanodelci v suspenzijah. Na eni strani gre za raziskave, ki imajo velik potencial pri komercializaciji tehnologij, povezanih z magnetno separacijo, kot je čiščenje vode z adsorpcijo na magnetne adsorbente, po drugi strani pa želimo razviti radikalno nove tehnologije, kot je na primer nov pristop pri katalitskih procesih, ki temelji na lokalnem magnetnem segrevanju površine katalizatorja v izmeničnem magnetnem polju. Načrtovane raziskave so v velikem delu pionirske in posegajo na področja, ki še niso bila sistematično

raziskovana, zato lahko pričakujemo veliko mednarodno odmevnost. Na drugi strani pa vodijo raziskave do praktično uporabnih znanj. Pričakujemo lahko torej tudi razvoj procesov sinteze in uporabe nanomaterialov, ki bodo hitro prenosljivi v industrijsko prakso.

Naziv enote: Odsek za raziskave sodobnih materialov - K9

Naziv programske skupine: P2-0091 Sodobni anorganski materiali in nanotehnologije

Cilj raziskovalnega programa »Sodobni anorganski materiali in nanotehnologije« je usmerjen k najvišji stopnji razvoja funkcionalnih materialov na osnovi natančne kontrole njihove sinteze na atomskem in mikrostrukturnem nivoju. Pri tem bomo uporabili različne sintezne metode, ki nam bodo omogočile prehod od 3D preko 2D in 1D do 0D struktur. Kontrola sinteze bo predstavljala osrednjo raziskovalno dejavnost raziskovalnega programa in bo ključna pri pripravi keramike, plasti in delcev z izbrano kristalno strukturo, kemijsko sestavo in mikrostrukturno. Temeljila bo na poznavanju procesnih parametrov, reakcijskih mehanizmov in tehnoloških postopkov, kar nam bo posledično omogočalo načrtovanje intrinzičnih lastnosti materialov ter njihovih ekstrinzičnih prispevkov. Poleg tega nameravamo z uporabo naprednega strukturiranja materialov preseči uveljavljene koncepte sinteze in doseči nove in/ali bistveno izboljšane funkcionalne lastnosti. Z ozirom na zahtevano dimenzionalnost bomo za sintezo materialov uporabili tako reakcije v trdnem, kot tudi sodobne sintezne metode iz raztopin in plinske faze, med katerimi so hidrotermalna sinteza, pulzno lasersko nanašanje in sol-gel sinteza. Poteku reakcij, dinamiki kristalizacije in fazi strukturiranja bomo sledili s sodobnimi metodami analize, kot so napredna elektronska mikroskopija, visokoločljivostna rentgenska difrakcija, ustrezne termične analize ter različne spektroskopske tehnike. Tovrstna metoda dela predstavlja nov, zahtevnejši mejnik pri pripravi materialov na mednarodnem nivoju in je ključna za nadaljnji razvoj človeku in okolju prijaznih izdelkov in tehnologij.

V okviru predlaganega programa bomo na osnovi teoretičnih izhodišč z natančnim obvladovanjem postopkov sinteze razvijali nove materiale za področja pretvorbe energije, elektronike in medicine. Glavna pozornost pri razvoju takšnih materialov se bo nanašala na povečano funkcionalnost, ekološko sprejemljivost in zmanjšano dimenzionalnost izdelkov, kar bo v nadaljevanju omogočalo razvoj naprednih aplikacij za človeku prijazne izdelke.

Naziv enote: Odsek za biokemijo in molekularno ter strukturno biologijo – B1

Naziv programske skupine: P1-0140 Proteoliza in njena regulacija

Proteaze so zelo pomembne signalne molekule, ki igrajo ključne vloge v številnih bioloških procesih, kot so tkivna homeostaza in tkivno preoblikovanje, imunski odziv, napredovanje celičnega cikla, celična proliferacija, diferenciacija in migracija. Poleg tega imajo kritično vlogo v številnih boleznih, med drugimi pri raku, vnetju, okužbah ter kardiovaskularnih in nevrodegenerativnih obolenjih, zaradi česar predstavljajo pomembno skupino tarč za terapevtsko posredovanje, razumevanje sprememb v njihovih lastnostih in regulaciji pri bolezenskih stanjih pa je ključnega pomena v zdravstvu. Dodaten ključen faktor za razumevanje signalnih poti proteaz je identifikacija fizioloških in patofizioloških substratov. Glavni cilj našega programa bodo cisteinski katepsini. Študije na živalskih modelih bolezni v kombinaciji z genetskim izbrisom posameznih katepsinov so pokazale, da imajo katepsini pogosto pomembno vlogo pri boleznih, predvsem pri raku, aterosklerozi in revmatoidnem

artritisu. To je potrdila tudi farmakološka inhibicija katepsinov, zaradi česar so nekateri inhibitorji katepsinov že v kliničnih testiranjih. Naše študije, kjer smo odkrili številne fiziološke substrate katepsinov, med njimi transmembranske receptorje, celične adhezijske molekule (CAM) in kemokine, pa so osnovala pot za identifikacijo molekularnih signalnih poti pri boleznih, pri katerih so udeleženi katepsini. Poleg katepsinov bomo raziskovali tudi vloge kaspaz, legumaina, številnih metaloproteaz, avtofaginov in aspartatnih katepsinov.

Poglaviti cilj programa je torej podrobno razumevanje signalnih poti, preko katerih izbrane proteaze regulirajo fiziološke in patofiziološke procese, s poudarkom na vnetnih obolenjih, ter razumevanje medmolekulskih interakcij, ki so odgovorne za to signaliziranje, vključno z regulacijo aktivnosti katepsinov. Del raziskav bomo osredotočili na razvoj orodij in postopkov za nove pristope v diagnostiki in terapiji, vključno z razvojem novih teranostičnih sistemov, ki bodo temeljili na ciljanju proteaz kot tarč za ciljno dostavo zdravil.

Naziv programske skupine: P1-0048 Program Strukturna biologija

Program Strukturna biologija predstavlja nadaljevanje desetletij dolgih raziskav. Glavna biološka tema programa je proces adaptivne imunosti, glavni pristop pa določevanje 3-dimenzionalnih struktur makromolekul in njihovih kompleksov. S procesi adaptivne imunosti se organizem nauči razlikovati med svojimi in tujimi proteini in razvije specifično obrambo pred napadom mikroorganizmov in pred svojimi lastnimi bolezensko spremenjenimi celicami. V prihodnje bomo nadaljevali s raziskovanjem endosomalnih proteaz, proučevali pa bomo tudi druge endosomalne encime, molekule MHC razreda II ter njihove antigene tarče iz površine patogenih bakterij *Staphylococcus aureus*, *Clostridium difficile*, in *Enterococcus faecalis*. Pričakujemo, da nam bo nadaljevanje raziskav proteinov iz patogenih bakterij, ki sodelujejo pri nastanku in preoblikovanju različnih delov bakterijske površine (S-plasti, peptidoglikana in biofilmov), nakazalo možnosti za razvoj novih proti- bakterijskih terapij. Za doseganje ciljev bomo uporabili biokemijo, molekularno in celično biologijo, makromolekularno kristalografijo, elektronsko mikroskopijo, metodo ozkokotnega sipanja rentgenskih žarkov, organsko sintezo, proteomiko in računalniška orodja. Tako širok spekter tehnologij se lahko izvaja samo v okviru lokalnih in mednarodnih sodelav in uporabe evropske infrastrukture.

V preteklosti smo v sodelovanju s Centrom odličnosti CIPKEBIP vzpostavili visoko prepustno platformo za vzporedno ter delno avtomatsko izražanje, čiščenje, kristalizacijo in določevanje struktur proteinov. Platforma nam omogoča, da lahko naenkrat delamo z velikim številom proteinov in obenem izvajamo funkcionalne študije kompleksnejših eksperimentalnih modelov. Poleg določevanja struktur z makromolekularno kristalografijo, v raziskave vključujemo elektronsko mikroskopijo, ki nam omogoča opazovati večje molekule oziroma medmolekulske komplekse.

Naziv enote: Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti - B2

Naziv programske skupine: P1-0207 Toksini in biomembrane

Temeljni namen raziskav programske skupine je pridobivanje novih spoznanj na področju človeške in živalske patofiziologije v korist izboljšanja zdravja ljudi in živali. Del svojih aktivnosti pa bomo posvetili tudi pridobivanju ekonomsko pomembnih bioproduktov s pomočjo mikroorganizmov.

Poudarek naših raziskav v naslednjem obdobju bo na raziskavah toksinov, ki vplivajo na živčni in krvni sistem. Raziskave molekularnega mehanizma delovanja nevrotoksičnih sekretornih fosfolipaz A2 (sPLA2) bomo poglobili in razširili na uporabo teh molekul pri

raziskavah novih poti prehajanja proteinskih molekul skozi celične membrane, pri regulaciji endo- in eksocitoze ter pri študiju delovanja in regulacije človeških ortologov v celičnem citosolu in v mitohondriju. Med pomembnimi cilji je osvetlitev možnosti zdravljenja nekaterih hudih nevrodegenerativnih bolezni, npr. Alzheimerjeve. Raziskovali bomo vlogo presnove in signalizacije lipidov pri patofizioloških procesih pri človeku. Spremembe v lipidnem metabolizmu so namreč ključnega pomena pri najbolj perečih sodobnih boleznih, kot so metabolični sindrom, diabetes, kardiovaskularne bolezni in rak. Preučevali bomo vlogo encimov sPLA2 pri presnovi maščobnih kislin in kopičenju lipidov na ravni organizma. Pričakujemo, da bomo ugotovili pomembne povezave med preurejanjem membran, presnovo lipidov ter količino in sestavo lipidnih kapljic predvsem v tkivih in pri boleznih, kjer je prekomerno kopičenje maščob bistveno za patološke spremembe. Raziskovali in pojasnili bomo nastanek, evolucijo in funkcionalno diverzifikacijo različnih komponent v genomih prokariontov in evkariontov, evolucijo genomov po velikih ekoloških katastrofah ter nastanek in evolucijo proteinskih družin, ki so pridobile pomembne regulatorne vloge. Med obetavnimi alternativnimi viri za energetiko in kemijsko industrijo so lipidi, pridobljeni z mikroorganizmi iz lignocelulozne biomase. S pomočjo doma razvite tehnike določanja kavzalnih genov za poligenske lastnosti, kakršna je tudi sposobnost kopičenja lipidov, bomo preučevali sposobnost industrijskih sevov mikroorganizmov (pretežno kvasovk) za pretvorbo lignocelulozne biomase v, na primer biodizel.

Naziv enote: Odsek za biotehnologijo – B3

Naziv programske skupine: P4 0127 Farmacevtska biotehnologija: Znanost za zdravje

Uspešno preprečevanje, odkrivanje in zdravljenje bolezni je povezano s poznavanjem molekulskih mehanizmov, ki vodijo do njenega nastanka in razvoja. Naš cilj je, da opredelimo molekulske tarče in omogočimo razvoj novih diagnostičnih in terapevtskih pristopov pri raku, nevrodegenerativnih in imunskih boleznih.

Pri raku bomo raziskovali vlogo proteoliznih encimov, ki omogočajo tumorsko invazijo in metastaziranje. Pridobili bomo rekombinantne peptidne in sintetske peptidazne inhibitorje in z uporabo nanodostavnih sistemov in mlečnokislinskih bakterij razvili metode za njihov vnos v celice in tkiva. V diagnostiki tumorjev se bomo osredotočili na iskanje tumorskih dejavnikov za napovedovanje odziva na terapijo.

Del naših raziskav pri raku bo usmerjen v delovanje protitumorskega imunskega odziva. Testirali bomo različne imunomodulatorje rastlinskega in gobjega izvora in pa spojine, pridobljene na podlagi njihovih struktur. Poudarek bo na preučevanju citotoksičnih limfocitov T in NK celic. Pri njihovi aktivaciji imajo pomembno vlogo proteolizni encimi, saj regulirajo ključne stopnje, kot je antigensko procesiranje in predstavitev ter aktivacija grancimov v limfocitih T in NK celicah. Pričakujemo, da bo regulacija njihovega delovanja povečala protitumorski imunski odziv.

Imunski odziv na alergene predstavlja naslednje področje našega dela. Z rešetanjem peptidnih fagnih predstavitev knjižnic bomo pridobili mimetike epitopov različnih alergenov. Pričakujemo, da bomo s tem pristopom izboljšali diagnostiko in zdravljenje alergijskih bolezni. Z rešetanjem in selekcijo peptidov iz naključnih bakteriofagnih knjižnic bomo pridobili tudi peptidne inhibitorje grelinskih receptorjev in mimetike leptina in na njihovi podlagi izdelali peptidomimetike oziroma lipopeptide, primerne za zdravljenje debelosti.

Pri Alzheimerjevi in Parkinsonovi bolezni bomo preučevali vlogo različnih nevrotrofičnih dejavnikov na rast in proliferacijo nevronov in nevritogenezo in vlogo peptidaznih inhibitorjev in peptidnih mimetikov pri neuroprotektivnem delovanju. Pri pacientih z amiotrofično lateralno sklerozo in frontotemporalno lobarno degeneracijo bomo preučevali vlogo proteina TDP-43, ki je vpleten v regulacijo transkripcije, izrezovanja, miRNA biogeneze in RNA transporta. Preučevali bomo tudi mutacije gena za protein FUS ter mutacije in GGGGCC heksanukleotidne ponovitve gena C9orf72, ki so prav tako povezane z nevrodegenerativnimi boleznimi.

Pri vseh planiranih raziskavah pričakujemo mednarodno odmevnost in še povečano sodelovanje s tujimi raziskovalnimi skupinami. Prav tako pričakujemo, da bodo raziskave odmevne in zanimive tudi za aplikacije napodročju biomedicine, biotehnologije in farmacije.

Naziv enote: Odsek za teoretično fiziko- F1

Naziv programske skupine: P1-0035 Teorija jedra, osnovnih delcev in polj

Predlagali bomo razširitve Standardnega modela z leptokvarki in v konkretnih teorijah poenotenja, ki lahko razložijo opažene kršitve leptonske univerzalnosti na eksperimentih BaBar, Belle in LHCb. Študirati nameravamo fenomenologijo teorije poenotenja preko protonskega razpada, fermionskih mas in mešalnih kotov. Take in podobne teorije polja bomo obravnavali tudi s teoretskega vidika in sicer iskali med drugim asimptotske limite pri visokih energijah in obnašanje pri močnih sklopitvah.

Razvili bomo analize za ocenjevanje potenciala odkritja nove fizike, povezane z izvorom nevtrinskih mas na trenutnih in bodočih hadronskih in leptonskih pospeševalnikih. Razširjeni Higgsov sektor lahko sproži različne fazne prehode, kot je razpad lažnega vakuumu pri ničelni temperaturi in elektrošibki fazni prehod pri visokih temperaturah v zgodnjem vesolju. Razvili bomo zanesljiv teoretični okvir za računanje odskočnih rešitev s poljubnim številom skalarnih polj in raziskali termalno obnašanje v enostavnih scenarijih, povezanih z izvorom nevtrinske mase.

Razvili bomo novo strategijo testiranja leptonske univerzalnosti v razpadih kvarka top, ki bo uporabna v tvorbi parov kvarkov top tako na leptonskih kot hadronskih trkalnikih. Predlagali bomo spinsko-polarizacijske opazljivke v procesih tvorbe Higgsovega bozona ter kvarkov t, ki bodo optimizirane za iskanje psevdoskalarne sklopitve Higgsovega bozona s kvarkom t. S kromodinamiko na mreži bomo preučili zanimive primere sipanja sklopljenih hadronskih kanalov in določili lastnosti hadronskih resonanc, ki se v teh kanalih tvorijo. S teorijo polja na mreži bomo preučili različne relevantne močno-sklopljene teorije izven

Standardnega Modela, ki vsebujejo nove nepoznane fermione f - iz njih so v teh teorijah sestavljeni Higgsov bozon in temna snov.

Novi rezultati iz velikega hadronskega trkalnika, super-tovarne okusov BelleII, ter mnogih manjših eksperimentov fizike in astrofizike delcev bodo v naslednjem desetletju najverjetneje temeljito poglobili naše razumevanje temeljnih zakonov fizike in njihovo aplikacijo v zgodnjem vesolju. Zato bo imel znanstveni program, ki prepleta meritve vseh teh eksperimentalnih programov na inovativen način, še naprej izredno velik odmev. Številni znanstveni članki ter vabljeni predavanja v preteklih letih iz povezane tematike kažejo na to, da Slovenci sodimo v sam vrh pri raziskavah hadronske spektroskopije, fizike Higgsovega bozona, fizike okusov in teorij poenotenja. Pričakovati je, da se bo ta trend nadaljeval z rezultati raziskav, predlaganih v tem programu.

Naziv programske skupine: P1-0044 Teorija trdnih snovi in statistična fizika

Program teorije trdnih snovi in statistične fizike vsebuje naslednje sklope teoretičnih raziskav: modeliranje in raziskave močno koreliranih elektronov v novih materialih, elektronske lastnosti nanostruktur, kvantno računalništvo in informatika, razvoj in uporaba novih numeričnih metod za kvantne sisteme in statistična fizika kompleksnih dinamičnih sistemov in mrež.

Posebna pozornost bo posvečena teoriji transporta v nizkodimenzionalnih **sistemih koreliranih elektronov**. Analizirali bomo spinske modele ter transport spinov in toplote v skoraj enodimenzionalnih magnetnih izolatorjih. Z numeričnimi in analitičnimi metodami bomo obravnavali vprašanja vpliva neurejenosti, magnetnih in nemagnetnih nečistoč, sklopitve s fononi, odstopanja od enodimenzionalnosti ter splošno vprašanje povezave integrabilnosti in neidealne prevodnosti. Znotraj **teorije nanosistemov** bodo obravnavane naslednje teme: elektronski transport v nanostrukturah, ne-Fermijevsko obnašanje in drugi nenavadni pojavi v nanosistemi ter kvantna prepletenost v nanosistemi. Predlagani raziskovalni projekt je namenjen tudi modeliranju uporabe kontrolirane koherentne sklopitve za usmerjanje dinamike elektronskih spinov v nanomaterialih. Nadaljevali bomo z raziskavami **kvantnega računalništva in informatike**, to je področja, ki je bilo zelo aktivno v preteklem obdobju. Dekoherenca, tj. procese povezane s 'kvantnim šumom' lahko razumemo kot glavno oviro na poti k praktični implementaciji kvantnega računanja oziroma kvantnih komunikacijskih protokolov. Posebno pozornost bomo namenili tudi **razvoju in uporabi novih numeričnih metod** za kvantne sisteme. Na področju teorije trdnih snovi in statistične fizike so se uveljavile predvsem metoda kvantnega Monte Carlo (QMC), metoda renormalizacijske grupe na gostotni matriki (DMRG) ter metoda dinamičnega povprečnega polja (DMFT), ki nam, primerno prirejene za fermionske delce, omogočajo analizo zapletenih fizikalnih efektov v mnogodelčnih sistemih, med katere sodijo tudi zgoraj navedeni npr. sistemi koreliranih elektronov in mezoskopski (nano) sistemi. V okviru **statistične fizike kompleksnih sistemov in mrež** bomo študirali omrežja nanodelcev, ki se pojavljajo v procesih samourejanja z biološko *komplementarnimi* povezavami. Privlačne interakcije med delci v tekočini so posledica entropičnih sil in kemičnih sil v vodikovi vezi. Imeniten primer predstavljajo pred kratkim odkrite 'kristalne' ureditve nanodelcev povezanih s pomočjo DNA molekul ter procesi urejanja nanodelcev v biosenzorske materiale.

Predlagani program vsebuje raziskave, ki pokrivajo zelo aktualna področja temeljnih raziskav z veliko potencialno uporabnostjo za razvoj novih tehnologij. Zastavljeni cilji tako temeljijo na raziskovalnih dosežkih skupine v preteklosti, za katere lahko trdimo, da sodijo v sam svetovni vrh, saj smo v minulem petletnem obdobju sodelavci na programu objavili 55 del, ki sodijo v najvišjo skupino A" po vrednotenju ARRS, od tega dve deli v Nature Physics, dve deli v Nature Communications ter 35 del v Phy. Rev. Lett.

Naziv programske skupine: P1-0055 Biofizika polimerov, membran, gelov, koloidov in celic
Skupina za teoretično biofiziko bo delovala na področjih molekularne biofizike, polimerov in hidrogelov, virusov, celic in tkiv ter tekočih kristalov in koloidov, pri čemer se bo oprla na povsem teoretične, numerične in simulacijske pristope. Vprašanja iz molekularne biofizike se bodo lotevala elektrostatičnih, fluktuacijskih in hidratacijskih interakcij med polimeri, DNA, proteini, visoko koncentriranimi ioni, membranami in drugimi biološkimi strukturami kakor tudi med nanodelci in površinami. Poleg pojavov, kot so npr. regulacija naboja, hidratacijska stabilnost ter močitvene lastnosti površin, se bomo ukvarjali tudi s termodinamičnimi in transportnimi lastnostmi snovi v termoodzivnih materialih. Zanimali nas bo sklopitev med elektrostatično in mehansko stabilnostjo virusnih kapsid, porazdelitev naboja po kapsidah ter pakiranje genskega materiala v kapside. Osredotočili se bomo na

raziskave strukture, oblike in dinamike preprostih tkiv, kot so epitelijska, ter študirali agregate lipidnih vesiklov kot modele celičnih organelov. Študirali bomo snovne lastnosti aktivnih tkiv ter obnašanje aktivnih agentov v gručah z metodami strojnega učenja. Zanimala nas bo zgradba tekočerkristalnih polimerov in smektičnih tekočih kristalov ter tvorba urejenih faz v koloidnih disperzijah in struktura kvazikristalov. Preučevali bomo lastnosti porazdelitev delcev na sferičnih površinah, hiperuniformnost takšnih porazdelitev ter vpliv dipolnih interakcij na red na sferi.

Sklop pričakovanih rezultatov bo prispeval k poglobljenemu temeljnemu razumevanju obravnavanih pojavov in struktur ter se obenem nanašal na konkretne probleme iz ved o življenju in ved o materialih. Istočasno bomo soustvarjali podstat za nadaljnji razvoj študijskih programov na univerzah v Sloveniji, ki vključujejo ta znanja. Naše delo bo pomembno tudi po metodološki plati, saj bomo razvijali nove pristope za opis močno sklopljenih sistemov, kot so npr. elektroliti, ter simulacijske algoritme na molekularni ravni in na ravni celic. Predlagani cilji, ki se brez izjeme navezujejo na aktualne teme biofizike in fizike mehke snovi, bodo vodili do novih spoznanj, za katera lahko na podlagi dosedanjih izkušenj pričakujemo, da bodo v strokovni javnosti naletela na ugoden sprejem in bodo v znatni meri objavljena v prestižnih mednarodnih revijah.

Naziv enote: Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij – F2

Naziv programske skupine: P1-0102 Struktura hadronskih sistemov

V okviru programa bomo izvajali osnovne raziskave na področju jedrske fizike in intenzivno delali pri aplikacijah tako pridobljenega znanja: pri radiološkem monitoringu okolja, pri meritvah vsebnosti radionuklidov, tritija in ^{14}C za industrijo in naročnike iz državne uprave. Na področju raziskav v jedrski fiziki bomo gostovali na velikih napravah za jedrsko fiziko in preučevali elektromagnetne in spinske strukture nukleonov in lahkih jeder, med drugim študiju elektromagnetnih oblikovnih faktorjev nukleonov, študiju realnega in globoko virtualnega Comptonovega sipanja, študiju vzbujenih stanj nukleonov v procesih elektroprodukcije lahkih in čudnih mezonov za določitev elektroprodukcijskih in sipalnih amplitud.

Na domačem pospeševalniku in na podobnih večjih napravah v tujini bomo preučevali nizkoenergijske jedrske reakcije v inverzni kinematiki in se posvetili predvsem vplivu elektronskega senčenja na verjetnost za jedrsko reakcijo.

V prihodnjem desetletju se bomo intenzivno vključevali v raziskave na največjem projektu jedrske fizike v Evropi, centru FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) v Darmstadtu. Na tem pospeševalniku, centru Evropske velike raziskovalne infrastrukture ESFRI, bomo sodelovali pri izgradnji detektorskih sistemov, in se udeleževali prvih meritev. Sodelovali bomo pri načrtovanju in izgradnji detektorskih sistemov FAIR. Optimiziramo sklop za stabilizacijo elektrostatskega lečja v ionskem masnem spektrometru na osnovi meritve časa večkratnega preleta v eksperimentu Super-FRS. Poleg tega sodelujemo pri načrtovanju in optimizaciji optičnega zajema iz scintilacijskih detektorjev BGO visokoločljivega spektrometra DEGAS v eksperimentu DESPEC. Hkrati se pripravljamo na udeležbo meritev kolaboracije R3B, za katero bomo dostavili del detektorskega Sistema CALIFA.

S tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo bomo preučevali vsebnost tritija v okoljskih vzorcih in nadaljevali z razvojem določanja tritija v organskih matrikah. Hkrati bomo izvajali in razvijali metode detekcije ^{14}C za določanje bioloških deležev v gorivih in polimerih.

Naziv programske skupine: P1-0112 Raziskave atomov, molekul in struktur s fotoni in delci

Raziskovalni program se bo posvečal preučevanju interakcije atomov, molekul in trdne snovi s svetlobo, elektroni in ionskimi žarki pri izmenjavi energij na področju od nekaj eV do nekaj deset keV. Uporabljali bomo napredne spektroskopske tehnike za preučevanje strukture snovi in odziva na zunanje motnje. Preučevali bomo posebnosti večelektronskih in večatomskih sistemov, ki so izpostavljeni zaporedju osnovnih interakcij v specialnih okoljih ter iskali nove možnosti za uporabo njihovega netrivialnega (nelinearnega) odziva za povečanje občutljivosti analitičnih tehnik.

Tudi v prihodnjem obdobju se bomo posvečali razvoju in optimizaciji tehnik za analizo snovi s sinhrotronsko svetlobo in ionskimi žarki v smislu povečane prostorske in/ali časovne ločljivosti, uvajamo nove in napredne pristope ter posredujemo njihovo uporabo drugim raziskovalnim in uporabniškim področjem. Elementno slikanje z ionskim mikrožarkom, ki temelji na standardni rentgenski spektroskopiji, dopolnjujemo s kemijsko občutljivostjo in sicer z uvajanjem boljše energijske ločljivosti (WDS) in z masno spektroskopijo sekundarnih ionov. Pri študiju redke snovi (atomi, molekule in skupki) se posebej zanimamo za njihovo preučevanje z močnimi viri koherentne svetlobe ter s sklopitvijo ionskih žarkov z učinkovitimi pristopi k elektronski spektrometriji (magnetna steklenica na čas preleta). Ukvarjali se bomo s tehnikami za *in situ* ter *in operando* preiskave materialov, ki so relevantni za energetiko, prevsem s preučevanjem stikov tankih organskih plasti s kovinami, z raziskavami interakcije materialov z vodikom ter s fizikalno analizo sestavnih delov kemičnih reaktorjev (sončne celice, stene fuzijskega reaktorja, baterije). Posvečali se bomo tehnikom elementnega in molekularnega slikanja rezin bioloških tkiv za raziskave v biologiji rastlin in v ortopediji. Razvijali in izvajali bomo metodo slikovne masne spektrometrije MeV-SIMS na bioloških materialih, pri kateri sekundarne molekularne ione desorbiramo iz bioloških materialov z vpadom težkega in zelo hitrega iona.

Vzdrževali in razvijali bomo vrhunsko opremljene eksperimentalne postaje na pospeševalniku IJS za raziskave z ionskimi žarki, ki bodo pritegnile tudi tuje raziskovalne skupine. Hkrati se bomo potegovali za merilni čas in izvajali meritve v sinhrotronskih centrih in laserjih na proste elektrone v Evropi in drugod po svetu.

Naziv programske skupine: Infrastrukturni center "Mikroanalitski center"

Infrastrukturna skupina Mikroanalitskega centra bo v prihodnjem obdobju skrbela za delovanje ionskega pospeševalnika »Tandetron« in za razvoj in delovanje raziskovalne opreme na žarkovnih linijah. S svojim delom bo zagotavljala žarkovni čas raziskovalcem, ki izvajajo raziskave z visokoenergijskimi ionskimi žarki v okviru niza raziskovalnih projektov in programov.

Na ionskem pospeševalniku »Tandetron« potekajo raziskave s pospešenimi ionskimi žarki, ki zajemajo analizne metode (angl. Ion Beam Analysis, IBA) in metode za preoblikovanje materialov z visokoenergijskimi ionskimi žarki. Ionske žarke bomo tako uporabljali pri raziskavah materialov, fuzije, biologije, medicine, okolja, arheometrije in pri razvoju novih raziskovalnih naprav.

V letih med 2019 in 2022 bo poleg izvajanja niza domačih in mednarodnih projektov na pospeševalniku IJS potekal program mednarodnega gostovanja raziskovalcev iz tujine v okviru projekta H2020 RADIATE. Infrastrukturna skupina bo poskrbela za izvedbo 25 projektov mednarodnega gostovanja na žarkovnem času. Hkrati bodo na pospeševalniku potekale aktivnosti za razvoj raziskovalne opreme, tako z lastno konstrukcijo naprav po načrtih domačih raziskovalcev, kot tudi z intenzivno nabavo raziskovalne opreme.

Naziv enote: Tanke plasti in površine – F3

Naziv programske skupine: P2-0082 Tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin (sestavljajo jo raziskovalci odsekov F-3 in F-4)

Osnovna usmeritev raziskovalne skupine Odseka za tanke plasti in površine (F-3) bo še naprej osredotočena na trde zaščitne prevleke, to so nekaj mikrometrov debele tanke plasti inertnih trdih materialov, ki se jih uporablja za zaščito orodij. Raziskovali bomo v naslednjih smereh: optimizacija lastnosti nanokompozitnih prevlek (na osnovi TiAlSiN), oksinitridne in oksidne prevleke (npr. CrON, Al₂O₃), prevleke z nizkim koeficientom trenja pri nizkih temperaturah (na osnovi ogljika) ter enaka aplikacija pri visokih temperaturah (CrVN). S slednjim bo povezan tudi večji poudarek na visokotemperaturni tribologiji in ustrezno analitiko. Večjo pozornost bomo posvetili prevlekam, nanesenim s katodnim lokom, še posebej analitiki njihove mikrostrukture. Velik poudarek bo tudi na implementaciji teh prevlek v industrijo. Na področju temeljnih raziskav bo glavno težišče študij magnetronske plazme, še posebej pojav ionizacijskih con; glavni analitski orodji, uporabljeni za ta namen, bosta visokohitrostna kamera in kvadrupolna masna spektroskopija. V manjši meri bomo aktivni tudi na drugih področjih fizike in kemije površin, omenimo naj sodelovanje v evropski mreži Eurofusion, kjer naša vloga ostaja na področju nanašanja fuzijsko relevantnih tankih plasti. V naslednjih petih letih nameravamo zaposliti dva do tri mlade raziskovalce, predvidene pa so tudi znatne investicije v raziskovalno opremo. Deloma gre za nadomestitev obstoječe zastarele opreme s sodobno (npr. naprava za laboratorijsko nanašanje prevlek), deloma pa za razširitev dela na nova področja (npr. in-situ mehanski tester).

Naziv enote: Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko – F4

Naziv programske skupine: P2-0082 tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin (sestavljajo jo raziskovalci odsekov F-3 in F-4)

Področje dela vsebuje raziskave površin in tankih plasti in analize z metodami XPS, AES, SIMS in AFM; raziskave plinskih razelektritev in plinske plazme; raziskave interakcije plinske plazme z organskimi in anorganskimi materiali; razvoj plazemskih postopkov za sintezo in modifikacijo nanomaterialov, uporabo plazemskih postopkov v kmetijstvu, biotehnologiji in medicini; raziskave in razvoj postopkov za uporabo plinske plazme v industriji; fuzijsko relevantne raziskave v sodelovanju z obema največjima EU reaktorjema JET in ASDEX. Planirane raziskave bodo osredotočene na znanstvene in strokovne izzive navedenih področij dela. Poglobili bomo znanje o površinah s posebnim poudarkom na interpretaciji rezultatov analitskih tehnik. Razvili bomo tehnike za vzbujanje plinske plazme v reaktorjih značilne velikosti več metrov s posebnim poudarkom na sklopitvi generatorjev z zmerno prevodno plinsko plazmo. V teh reaktorjih bomo obdelovali organske in anorganske vzorce in si nabrali izkušnje za razvoj industrijskih naprav, ki jih bodo uporabljali v kmetijstvu in živilski industriji, tekstilstvu in obdelavi lesa ter v avtomobilski, kemični in elektro industriji. Tovrstne raziskave bomo opravljali skupaj s partnerji iz Slovenije in tujine. Raziskali bomo možnosti za nanos nano-materialov v kontinuirnem načinu, še posebej nano-grafenskih struktur za uporabo v elektrokemiji in fotovoltaiki. Raziskovali bomo tudi metode za dezinfekcijo, sterilizacijo ali detoksikacijo različnih izdelkov od kmetijskih produktov in svežega mesa do odpadnih voda. Uporabili bomo inovativne tehnike, ki smo jih zaščitili s patentnimi prijavami. Inovativnost in teamsko delo sodita med najvišje prioritete programske skupine, tako da bomo letno prijavili več patentov kot rezultat našega dela z

industrijo. Ključne preboje načrtujemo prav na področju plazemske nano-znanosti in kmetijstva skladno s prioritetami EU in S4. Mednarodno odmevnost bomo zagotovili preko visoko citiranih publikacij in izvajanja raziskav za industrijske naročnike v tujini, kakor tudi sodelovanja v različnih mednarodnih združenjih, organih in odborih. Pedagoško dejavnost bomo poglobili predvsem z izobraževanjem doktorandov iz industrije.

Naziv enote: Odsek za fiziko trdne snovi – F5

Naziv programske skupine: P1-0125 Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija "pametnih" novih materialov

Raziskovali bomo nove kvantne materiale, kot so kvantne spinske tekočine, topološke snovi, spinski led z magnetnimi monopoli, Weylove kovine, visokotemperaturni superprevodniki in grafen. Uporabljali bomo magnetnoresonančne metode ter meritve magnetizma in električnih transportnih pojavov. Raziskovali bomo tudi kvantno kritično točko pri kvantnih faznih prehodih.

Raziskovali bomo visokoentropijske spojine, kjer pričakujemo razvoj idealno magnetno mehkega »super-tihega« materiala (zaradi ničelne magnetostrikcije) iz elementov Fe, Co, Ni, Cu ter še enega elementa za uporabo v transformatorjih, elektromotorjih in za magnetokalorično hlajenje.

Razvijali bomo nove tanke plasti z ojačenim dielektričnim, elektromehanskim in elektrokaloričnim odzivom. Poudarek bo na novih tehnologijah izdelovanja na različne podlage ter izdelavi kompozitov, kjer bodo anorganski nanodelci razpršeni v matriki naravnih polimerov. Pričakujemo preboj na področju prozornih tankoslojnih kondenzatorjev in večplastnih elementov z izmeničnimi feroelektričnimi in prevodnimi plastmi ter razvoj hladilne naprave na osnovi multikaloričnih materialov.

Pri raziskavah z jedrsko kvadrupolno resonanco bomo razvijali dve novi detekcijski metodi na osnovi izoliranega elektronskega spina dušikovih vrzeli v diamantu ter na optičnem atomskem magnetometru na osnovi par alkalnih atomov. Pričakujemo, da bomo z novimi metodami omogočili meritve na vzorcih bistveno manjših od 1 g, kar bo omogočilo uveljavitev metode, ki je pomembna za farmacevtsko industrijo.

Razvili in karakterizirali bomo kompozite na osnovi tekočerkristalnih elastomerov s programabilnim anizotropnim termomehanskim in optomehanskim odzivom. Z uravnavanjem koncentracije in orientacijske ureditve električno in magnetno aktivnih mikro- in nanodelcev tekočerkristalnih elastomerov v konvencionalni elastomerni matriki bomo natančno programirali termomehanski in optomehanski odziv elastomernih artefaktov poljubnih oblik. Pričakujemo razvoj nove generacije elastomernih kompozitov z anizotropnimi fizikalnimi lastnostmi za uporabo v tehnologijah aditivnega nanašanja (3D tiskanje).

Naziv programske skupine: P1-0099 Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur

Študirali bomo statične in dinamične lastnosti kompleksnih topoloških struktur v kiralnih in nekiralnih nematskih tekočinah. Začetni poudarek bo na skirmionih, rekonfiguracij disklinacijskih mrež in dinamičnih strukturah. Pri tankih plasteh nematikov, kiralnih nematikov, smektikov in nanokoloidnih disperzij nas bodo zanimali vplivi geometrije in strukturiranosti površine ter zunanjih polj. Odprli bomo dve novi raziskovalni smeri na področju tekočih kristalov: (i) hitra neravnovesna dinamika skozi točko faznetga prehoda, kjer nas bo zanimal zgodnji Kibbllov režim generiranja topoloških defektov, (ii) prehod od navadnih na aktivne tekočine in plavalce v tekočem kristalu. Raziskave bodo odgovorile

nekatera odprta vprašanja fizike mehke snovi kot tudi dale osnove za možno rabo teh sistemov v fotoniki in senzoriki.

Razvoj tekočerkristalnih laserjev pri katerih ne spreminjamo samo valovne dolžine laserske svetlobe, ampak lahko kontroliramo tudi strukturo laserskega žarka. Taki laserji bodo posebej uporabni za mikroskopijo in optične telekomunikacije. Raziskali bomo možnosti za senzorske tehnike, ki bile uporabne pri zaznavanju agregacije proteinov.

Biološke laserje znotraj živih celic bomo uporabili za razumevanje delovanja celic, kot tudi za njihovo označevanje. Označevanje celic bo omogočalo študije migracij celic, vključno z metastazami raka. Razvili bomo biološke laserje za nove nekontaktne metode osebne diagnostike in bolj ciljane medicinske posege kot so slikanje skozi tkivo in proučevanje procesov znotraj celic.

Nanocevke molibdenovih disulfidov bomo uporabili za razvoj maziv s specifičnimi tribološkimi lastnostmi. Nizkodimenzionalne nanomateriale iz kovinskih oksidov in sulfidov bomo optimizirali za emisijo elektronov. Razvijali bomo protimikrobne prevleke na osnovi nanodelcev molibdenovih oksidov in katalitične materiale na osnovi topolovih semenskih vlaken za čiščenje odpadnih voda.

Z različnimi tunelskimi mikroskopskimi in spektroskopskimi tehnikami bomo pri kriogenih temperaturah preučevali močno korelirane kvantne trdne materiale. Cilj je razvoj novih preiskovalnih tehnik in prispevek k razumevanju lastnosti materialov, ki so trenutno »vroče« področje fizike trdne snovi.

Naziv programske skupine: P1-0060 Eksperimentalna biofizika kompleksnih sistemov in slikanje v biomedicini

P1-0060 se je pod vodstvom Janeza Štrancarja preusmerila v raziskave na področju molekularne biofizike in naprednih slikovnih ter nanospektroskopskih metod za študij interakcij med živimi strukturami in različnimi naprednimi materiali, ki vse bolj prodirajo na trg in postajajo za družbo čedalje pomembnejši pa tudi nevarnejši. Z edinstvenim sistemom za nelinearno superločljivo nanoskopijo (2PE STED mwFLIM) se skupina usmerja v odkrivanje novih fizikalno pogojenih molekularnih dogodkov, ki sicer kasneje vodijo do razvoja bolezni, kot tudi novih opisov prenosa informacij o molekularnih spremembah skozi tkivne bariere v obliki difuzijskih tunelov. Da bi lahko identificirali tudi mehanizme, ki so trenutno nedostopni celo in vivo študijam, bomo razvijali povsem nove in vitro modele tkivnih barrier, npr. pljučne in vohalne (možganske), s kompleksnostjo, ki prekaša trenutne modele najpomembnejših svetovnih univerz in institutov (MIT, Harvard U., Wiss Institute, Berlin TU, TissUse, tc.). S tem želimo podpreti napore EC, da se v prihodnosti za testiranje učinka materialov in zdravil povsem opusti testiranja na živalih. Nenazadnje pa bomo v tem sklopu uspešno uporabili tudi napredna mikroMRI slikanja, ki bodo predstavljala ogrodje za pozicioniranje 3D slik v tkivih z nelinearno mikroskopijo.

S skloplitvijo različnih nelinearnih optičnih mikroskopij in uporabo naprednih programabilnih optičnih elementov SLM se bomo usmerili tudi na področje razvoja pametnih diagnostičnih tehnologij, ki temeljijo na modulaciji optičnih žarkov in valovnih front ter vzorčnih osvetlitvah po zgledu SIM in SLMM mikroskopij. V povezavi s slovenskimi fotonskimi podjetji, še posebej z podjetjem Optotek in njegovim lastnikom Canon, želimo namreč ojačiti skupni razvoj konceptov in prototipov naprednih teranostičnih tehnologij.

Nenazadnje pa nove tehnike STED in 2PE zahtevajo ultrafotostabilne in molekularno specifične probe, razvoju katerih bomo posvetili tretji sklop usmeritev. Z novimi probami bi

namreč pridobili možnost detekcije novih mehanizmov , predvsem pa novih tehnik visokoprepustne analize, ki bi omogočala karakterizacijo ogromnega števila različnih materialov in celičnih linij.

Naziv enote: Plinska elektronika - F6 (samostojni laboratorij v nastajanju)

Naziv programske skupine: P2-0082 Tankoplastne strukture in plazemsko inženirstvo površin in P2-0056 Vakuumska tehnika in materiali za elektroniko

Načrtovane raziskave za naslednjih pet let obsegajo štiri temeljna področja:

- **Plazemsko nanoznanost;** s krojenjem nanomaterialov v plazmi in prilagajanjem njihovih lastnosti za uporabo v aplikacijah predvsem na področju senzorjev, katalize in pretvorbe energije. Na tem področju se nameravamo posvetiti različnim vidikom sinteze in pretvorbe nanomaterialov v velikem obsegu, osnovnim raziskavam nastajanja superstrukturnih kristalov, metastabilnim in plazmonskim strukturam. S tem želimo raziskati deterministične vidike sinteze in pretvorbe nanomaterialov s plazmo, ki bi npr. omogočile vzdržno uporabo in regeneracijo katalizatorjev, razvoj nove nanoelektronike na osnovi 2D nanomaterialov, hitre senzorje za zaznavo organskih snovi, ipd. Z reševanjem tako temeljnih problemov povezanih z nanomateriali kot njihovo uporabo pričakujemo doseganje vrste odličnih znanstvenih dosežkov.
- **Napredne uporabe plazme za mikrobiologijo, biotehnologijo in medicino;** ki so vezane na raziskave interakcije plinske plazme z organskimi materiali in živimi organizmi. V okviru teh raziskav je predviden razvoj različnih antibakterijskih prevlek z nanosom iz atmosferske plazme, razumevanje interakcije plazme z mikroorganizmi in možnosti za njihovo deaktivacijo, razvoj postopkov za dekontaminacijo naravnih toksinov in odstranjevanje iz prehranjevalne verige, uporabo plazme za zdravljenje kože in topikalni vnos snovi v telo ter zdravljenje rakavih obolenj, ipd.
- **Plinsko elektroniko in optoelektroniko;** ki vključuje raziskave in razvoj napredne dinamične vakuumske izolacije za potrebe in izzive tako avtomobilske kot vesoljske industrije. Pri tem gre za dinamično ohranjanje ali izmenjevanje energije ter hitro prilagajanje izolacije glede na zunanje dejavnike. Z napredno dinamično izolacijo lahko zagotovimo npr. delovanje avtomobilskih baterij električnih avtomobilov tudi v hladnejših podnebjih, saj takšna izolacija omogoča učinkovito delovanje baterije - hlajenje med delovanjem in ohranja njene temperature med mirovanjem. Taka izvedbeno enostavna in cenovno ugodna tehnologija je potrebna tudi za satelite ali bodoče habitate na Zemlji ali celo drugih planetih, kjer so zaščiteni elementi izpostavljeni velikim temperaturnim nihanjem. Pričakujemo razvoj odmevne in robustne tehnologije, ki je boljša od trenutno poznanih rešitev na osnovi nanostrukturiranih oken (NASA) ali nanomembran (DARPA).
- **Fiziko plazme;** za razumevanje nastanka plazem pri znižanem ali atmosferskem pritisku in njihove uporabe za razvoj novih aplikacij. Pri tem je zanimiva npr. kontrola plinskega toka, ki jo lahko izkoriščamo tako na letalih kot avtomobilih za zmanjšanje zračnega

upora tudi do 25%. S podobnim konceptom je možna izboljšava tudi potiska na vesoljskem pogonu. Na tem področju so predvidene temeljne raziskave, ki se lahko v bodočnosti prenesejo v vsakdanjo uporabo na prevoznih sredstvih.

Naziv enote: Odsek za kompleksne snovi – F7

Dejavnost odseka za kompleksne snovi obsega veliko različnih področij, od sinteze novih vrst nanomaterialov do temeljnih raziskav neravnovesnih lastnosti osnovnih vzbuditev, samoorganizacije in adaptivne funkcionalnosti v kompleksnih sistemih. Med te vključujemo od nano-bioloških sistemov in biomolekul do elektronskih kristalov, superprevodnikov in nanožic s funkcionalnimi lastnostmi. Eksperimentalne metode, ki jih uporabljamo, so ustrezno zelo različne, od sintetične kemije in biomedicine do femtosekundne laserske spektroskopije, tunelske mikroskopije in magnetometrije. Eksperimentalne raziskave na odseku so tudi močno podprte s teoretičnimi. Napredek v zadnjem obdobju je tako na področju razvoja opreme kot raziskovalne tematike.

V obdobju do 2023 bomo obstoječe dejavnosti, teme in tehnike razširili na nova aktualna področja:

- sinteza novih vrst kvantnih nanomaterialov,
- nagla razširitev na področje kvantne tehnologije s poudarkom na nanofabrikaciji naprav in razvoj aplikativnega področja z industrijsko udeležbo (Cosylab),
- raziskave ultrahitre elektronske dinamike v kondenzirani snovi in kvantnih sistemih na makroskopski in nanoskopski skali s kombinacijo časovno ločljivih tehnik kot so optične metode, vrstične metode, površinske metode, difrakcijske metode, fotoemisijske metode,
- raziskave in razvoj ultrahitrih kriogenih in kvantnih spominskih elementov in naprav,
- raziskave mehkih snovi z optičnimi metodami,
- nelinearna optika,
- biomedicinska optika,
- mikrofluidika,
- optimizacija in razvoj novih optičnih analitskih metod.

Ključne razvojne in strokovne oz. aplikativne naloge bodo (1) priprava in karakterizacija nanostrukturiranih vzorcev, elektronskih vezij, kontaktov, submikronskih naprav in sistemov, ki zahtevajo uporabo nanolitografije in nanofabrikacijo, (2) razvoj novih nanolitografskih metod, (3) razvoj metod depozicije za rast monokristalnih tankih plasti za izdelovanje filmov različnih materialov (kovine, polprevodniki, magnetni materiali...) s pomočjo MBE, ter EBE, (4) razvoj metod optičnih meritev v magnetnem polju, (5) razvoj mikroskopskih metod s 4 sondnim STV UHV sistemom namenjenim karakterizaciji in procesiranju tankih filmov in nanostruktur.

Naziv programske skupine: P1-0040 Dinamika kompleksnih snovi

Cilj raziskovalnega programa je raziskati lastnosti kompleksnih nanosistemov s poudarkom na neravnovesni dinamiki v novih in obstoječih nanomaterialih, snoveh z neperiodičnimi nehomogenostmi in bioloških nanosistemih, ter preučevanje povezave med njihovimi

dinamičnimi lastnostmi in funkcionalnimi lastnostmi. Program združuje sintezo nanomaterialov (s poudarkom na nanožicah in nanocevkah iz halkogenidov prehodnih kovin) z raziskovanjem njihovega povezovanja z organskimi molekulami (npr. proteini in DNK) za razvoj novih metod za izdelavo senzorjev in drugih naprav temelječih na teh snoveh z uporabo elektronske in tunelske nanolitografije. Velika prednost predlaganega programa je v interdisciplinarnem pristopu, ki povezuje nove materiale in raziskovalne tehnike razvite na Institutu »Jožef Stefan«. Tak pristop omogoča združitev osnovnih raziskav na samem čelu znanosti s prenosom nove tehnologije v industrijo.

Raziskovalni program je usmerjen k nekaterim najbolj relevantnim vprašanjem v fiziki kondenzirane snovi, nanoznanosti in znanosti o materialih. Predlagamo razvoj novih eksperimentalnih metod, sintezo novih materialov in izvajanje novih teoretičnih analiz, ki so širšega pomena. Namen je, da rezultate naših raziskav objavljamo v revijah z visokim faktorjem vpliva, pogoj za to pa so raziskovalni dosežki, ki so zanimivi za širšo znanstveno skupnost. Uspešnost naše skupine v tem segmentu znanstvene odličnosti je razvidna iz naših dosedanjih objav.

Predvidevamo, da bodo novi eksperimentalni podatki o neravnovesnih pojavih pomembni pri razumevanju in modeliranju dinamike nabojev v novih funkcionalnih materialih. Odprli nam bodo tudi nove perspektive pri dizajnu novih pametnih materialov, ki temeljijo na samoorganiziranosti nabojev in spinov.

V celotnem obdobju 2019-2023 načrtujemo razširitev naših raziskav na nekaj novih tem, ki do zdaj niso bile raziskane. Najbolj pomembna od teh tem je izvajanje kontrole in manipulacije kvantnih stanj na femtosekundni časovni skali, ki bi predstavljalo kvalitativno popolnoma novo področje raziskav. V okviru programa bomo nadaljevali s projektnim sodelovanjem med raziskovalci z univerz in iz inštitutov, kar prinaša uspešnejše povezovanje raziskovalnega z izobraževalnim sektorjem.

Naziv programske skupine: P1-0192 Svetloba in snov

Raziskovalni program je osredotočen na raziskave optičnih pojavov v mehki snovi in na aplikacije v optoelektroniki, informacijski tehnologiji in medicini. Sestavljen je iz štirih sklopov. Prvi so raziskave površinskih interakcij tekočih kristalov in sorodnih delno urejenih snovi, površinsko urejenih polimerov, posebej še foto občutljivih, in adsorbiranih velikih molekul z optično spektroskopijo in nelinearnimi optičnimi metodami. Raziskave zajemajo tudi tekočerkristalne kompozite, kot so holografske disperzije tekočih kristalov v polimerih. Drugi del so raziskave elementov integrirane optike, nelinearnih optičnih elementov in holografskega shranjevanja podatkov. Tretji del zajema študij interakcije svetlobnih sunkov z biološkimi tkivi in razvoj novih diagnostičnih ter terapevtskih aplikacij s področja laserske medicine. Četrty del predstavljajo raziskave z optično pinceto, od stohastične rezonance pri Brownovem gibanju do eksocitoze celic in vesiklov ter študij molekularnih motorjev. Raziskovalni program Svetloba in snov je za slovensko raziskovalno okolje pomemben, saj zagotavlja vzdrževanje stika s svetom na področju, ki ima širok pomen v znanosti in tehnologiji, daje osnovo za pouk mladih strokovnjakov, daje nova znanja na področju tekočih kristalov, modernih kompozitnih materialov, biofizike in fizike površin, aplikacij v laserski tehniki, optoelektroniki in uporabi laserjev v medicini, ki jih lahko izrabi slovensko gospodarstvo, in omogoča vključevanje Slovenije v evropske in druge mednarodne raziskovalne programe. V Sloveniji imamo razvito optoelektronsko industrijo, s katero je program tesno povezan. Delo raziskovalcev v skupini konkretno prispeva k razvoju laserjev in njihove uporabe. Delo programske skupine s področja mikrofluidike in biomimetike je aplikativno usmerjeno. Neposredne rezultate je mogoče uporabiti in komercializirati v

izdelkih s področja mikro manipulacije (laserska pinceta) in prototipnega mikro strukturiranja. Raziskave uporabe laserjev v medicini prinašajo razvoj mlade, a propulzivne interdisciplinarne vede (biomedicinska optika), s pričakovanimi koristmi na področjih klinične prakse, visoko tehnološke industrije s področja medicinskih optičnih naprav, ter visokošolskega izobraževanja.

Naziv programske skupine: P1-0389 Medicinska fizika

Odsek je udeležen pri izvajanju programa Medicinska fizika s sedežem na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani (FMF-UL) v obsegu 0.2 FTE.

Naš prispevek k delu navedenega programa zajema področje biomedicinske optike, torej razvoj in raziskave inovativnih postopkov za neinvazivno karakterizacijo bioloških tkiv in njihovega fiziološkega stanja na osnovi optičnih spektroskopskih tehnik ter novih postopkov za terapevtske posege z lasersko svetlobo. Pri delu kombiniramo napredno numerično modeliranje, kontrolirane poskuse in vitro, poskuse na živalskih modelih in (s pridobitvijo ustreznih etičnih dovoljenj) poskusi na prostovoljcih. Pri raziskavah sodelujemo s sorodnim delom programske skupine na FMF in proizvajalcem laserskih terapevtskih sistemov Fotona d.o.o., ki raziskave podpira tudi s posojem tovrstne opreme. Delo se tesno navezuje na izvajanje magistrskega študija Medicinska fizika na FMF, kjer sodelujemo pri izvedbi nekaterih predmetov, predvsem pa nudimo aktivno raziskovalno okolje za izvedbo magistrskih nalog in doktorskih del z istega področja.

Konkretnije vsebina zajema razvoj novih biomedicinskih aplikacij na osnovi sunkovne fototermalne radiometrije (to so časovno razločene meritve lasersko inducirane modulacije infrardečega sevanja) in difuzne refleksijske spektroskopije, združenih z numerično intenzivno inverzno analizo na osnovi fizikalnega modela razširjanja svetlobe v močno sipajočih bioloških tkivih. Področja možne uporabe so npr. objektivna karakterizacija hemodinamike v podplutbah (v podporo sodni medicini), zaznavanje učinkovitosti pri razvoju novih postopkov laserskega pomlajanja kože (namesto invazivnih histoloških preiskav), v prihodnje tudi klinično pereče vprašanje klasifikacije opeklin, rakavih obolenj, ipd.

Naziv enote: Odsek za reaktorsko fiziko – F8

Naziv programske skupine: Reaktorska fizika

Tehnologija energije fuzije

Sodelavci F8 že več kot desetletje sodelujemo pri velikih evropskih projektih s področja fuzije. Nadaljevali bomo raziskave v povezavi z reaktorji ITER, DEMO in največjim delujočim fuzijskim reaktorjem JET, Culham, Velika Britanija, predvsem pri pripravi na obratovanje v režimu DT, ko bo po pričakovanjih dosežena največja fuzijska moč doslej. Karakterizirali bomo sevalne poškodbe v materialih pri obsevanju s 14 MeV nevtroni, kar je eden ključnih problemov obratovanja velikih tokamakov. Sodelovali bomo pri podpori za bodoča tokamaka ITER in DEMO. Predvsem na področju integracije ključnih sistemov v fazi načrtovanja bodoče fuzijske elektrarne DEMO.

Fizika plazme

V skupini za fiziko plazme načrtujemo raziskovalno delo v naslednjih področjih: raziskave v okviru koncerna EUROfusion v sklopu delovnih paketov MST1, MST2 in PFC. Raziskovali bomo lastnosti postrgane plazme (transport delcev in energije z eksperimentalnimi in simulacijskimi metodami), še posebej v povezavi s toplotnimi obremenitvami prve stene

tokamakov. Drugo težišče bo teorijsko modeliranje prehoda med plazmo in elektrodo, ki je relevantno tako rekoč za vse plazemske aplikacije, čeprav bo pristop v osnovi akademski. Posvetili se bomo nekaterim posebnostim, kot je npr. močna emisija elektronov, kompleksne plazme s prisotnostjo več različnih vrst nabitih delcev, invertirani plašči, dvojne plazemske plasti. Slednje bomo obravnavali tudi v novi plazemski napravi, ki smo jo sestavili v zadnjem letu.

Aplikativna reaktorska fizika

Razvoj računalniških zmogljivosti omogoča uvedbo bolj natančnih, a računalniško potratnejših modelov. V sklopu posodobitev programskega paketa CORD-2 bomo izpopolnili termohidravlični kanalski model, ki nam bo omogočil izračun širšega nabora goriva, določitev nevtronske efektivne temperature in izboljšavo modela samoščitenja nevtronov. Preučili bomo možnosti zamenjave difuzijskega približka s transportnimi aproksimacijami na nivoju gorivnega elementa in celotne sredice. Preverili in potencialno implementirali bomo možnost 3D izračuna celotne sredice na fini mreži, ki sovpada z osnovnimi celicami, sestavljenimi iz gorivne palice in pripadajočega hladila.

Občutljivostni/negotovostni preračuni in jedrski podatki (SUND – Sensitivity/Uncertainty calculations and Nuclear Data)

Na področju občutljivostnih in negotovostnih preračunov ter na področju jedrskih podatkov nameravamo nadaljevati in nadgraditi delo znotraj evropskih in svetovnih kolaboracij kot so:

- Uncertainty Analysis in Modelling (UAM) OECD/NEA,
- WPEC, CHANDA in CIELO,
- SINBAD (Shielding Integral Benchmark Archive and Database),
- JET, ITER, MYRRHA: priprava in izvedba eksperimentov namenjenih validaciji nuklearnih podatkov.

Eksperimentalna reaktorska fizika

Na področju eksperimentalne reaktorske fizike nameravamo v naslednjem petletnem obdobju na reaktorju TRIGA na IJS v okviru različnih raziskovalnih projektov opraviti številne eksperimentalne kampanje z različnimi aktivnimi in pasivnimi detektorji:

- izvedba referenčnih eksperimentov za validacijo jedrskih podatkov in programov za transport nevtronov,
- meritve
 - o jedrskih reakcij za dozimetrijo epitermičnih nevtronov z uporabo nevtronskih filtrov,
 - o jedrskega gretja v različnih materialih relevantnih za fisijske in fuzijske reaktorje,
 - o jedrskega preseka za reakcijo $^{241}\text{Am}(n,\gamma)$,
 - o nevtronskega fluksa med pulziranjem reaktorja TRIGA,
- testiranje polprevodniških nevtronskih detektorjev na osnovi silicijevega karbida,
- eksperimentalno testiranje samonapajalnih nevtronskih detektorjev za industrijske aplikacije.

Naziv programske skupine: Medicinska fizika

Ukvarjali se bomo z modeliranjem onkoloških terapij, hiperspektralno mikroskopijo in protonsko terapijo.

Pri modeliranju onkoloških terapij bomo razvijali računalniške modele za simulacijo terapij, ki so bile pred kratkim sprejete v klinično prakso, oz. so še v fazi raziskav. Ukvarjamo se že s simulacijami imunoterapije raka, ki vzpodbuja bolnikov imunski sistem, da se sam spopade z boleznijo. Modele bomo preverjali na (pred)kliničnih študijah v sodelovanju z Onkološkim inštitutom (OI) Ljubljana ter z drugimi ustanovami v tujini, saj je kvantitativna preverba računalniških modelov predpogoj za uporabo v realnih situacijah. Takšna orodja imajo potencial, da postanejo nepogrešljiv del onkologije prihodnosti, saj bo z njimi mogoče pohitriti in poceniti razvoj novih terapij. V klinični praksi pa bo z njihovo pomočjo mogoče terapije maksimalno prilagoditi posameznemu bolniku in tako še izboljšati izid zdravljenja.

Pri hiperspektralni (HS) mikroskopiji se bomo ukvarjali z razvojem tehnike in aplikacij. Oprema sestoji iz mikroskopa z dodanim monokromatorjem. Takšna postavitve omogoča tako zajemanje HS slik pri osvetlitvi z enobarvno svetlobo kot zajem sivinskih slik pri osvetljevanju z belo svetlobo v transmisijski in refleksijski tehniki. Motorizacija sistema omogoča opazovanje vzorcev, ki sicer presegajo velikost vidnega polja. S HS mikroskopom nameravamo preučevati biološke vzorce. Tovrstne raziskave so ključnega pomena na področju avtomatizirane analize patoloških sprememb tkiv na mikroskopskem nivoju. Mikroskop se lahko uporablja tudi na drugih področjih, kjer je pomembno poznavanje mikroskopskih struktur.

Protonska terapija (PT) je obetavna metoda zdravljenja raka, ki jo ovira negotovost prejete dozne porazdelitve. Ta odstopa od predvidene zaradi površnega poznavanja sestave tkiv, gibanja pacienta med obsevanjem ter omejene natančnosti presekov protonskih interakcij. Rešitev predstavlja adaptivna PT, temelječa na občasnem slikanju pacienta med terapijo ter uporabi natančnih metod modeliranja sledi protonov v snovi. Na odseku bomo vzpostavili simulacijo obsevalnega procesa na podlagi terapevtskih slik z OI Ljubljana ter programskimi paketi za sledenje protonov, ki so na voljo na IJS. Rezultate bomo preverjali v okviru mednarodnega sodelovanja z vodilnimi centri PT po svetu.

Naziv enote: Eksperimentalna fizika osnovnih delcev - F9

Naziv programske skupine: P1-0135 Eksperimentalna fizika osnovnih delcev

Raziskovalci Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev Instituta "Jožef Stefan" izvajajo skupaj s kolegi iz Oddelka za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko 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. Njihovo delo poteka v okviru dveh mednarodnih skupin:

- ATLAS pri Velikem hadronskem trkalniku (LHC) v CERN-u (~2900 znanstvenikov, 183 institucij iz 38 držav),
- Belle2 na asimetričnem trkalniku elektronov in pozitronov KEK-B v KEK, Tsukuba (~750 znanstvenikov, 101 institucija iz 22 držav).

Fizika delcev raziskuje osnovne gradnike narave in interakcije med njimi. Pojave na energijski skali do 100 GeV opisuje Standardni model elektrošibke in močne interakcije, ki je bil v preteklih treh desetletjih potrjen s številnimi natančnimi meritvami. Številnim uspehom navkljub ima Standardni model kot osnovna teorija narave pomanjkljivosti, na primer preveliko število parametrov, in ne vključuje četrte osnovne sile, gravitacije.

Po zgodnjem odkritju Higgsovega bozona na LHC ostaja ključno iskanje odgovora na vprašanje, kakšno razširitev Standardnega modela si je izbrala Narava. Dostop do teh

izsledkov je možen na dva komplementarna načina. Z natančnimi meritvami iščemo odstopanja od napovedi Standardnega modela.

Navkljub merskim rezultatom, ki so že večkrat kazali na odstopanja, se je doslej vedno izkazalo, da so razlike bodisi posledica statistične fluktuacije ali pa nezadostnega teoretičnega opisa pričakovanega rezultata. Še vedno pa obstaja vrsta meritev, pri katerih je ujemanje z napovedmi Standardnega modela slabše, ter bodo šele meritve na večjem vzorcu podatkov dale odgovor na morebitne prispevke Nove fizike. Komplementaren način iskanja Nove fizike so meritve procesov pri najvišjih dosegljivih energijah, kjer med množico znanih procesov iščemo nastanek doslej neznanih težkih delcev. Meritve obeh vrst tudi v primeru ničelnega rezultata omejujejo vrednosti parametrov različnih teorij Nove fizike in jih na ta način preizkušajo.

Naziv programske skupine: P1-0031 Astrofizika osnovnih delcev

Raziskovalci Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev Instituta "Jožef Stefan" izvajajo skupaj s kolegi iz Centra za astrofiziko in kozmologijo Univerze v Novi Gorici raziskave na področju astrofizike osnovnih delcev v okviru kolaboracije Pierre Auger in observatorija CTA.

Delo na področju astrofizike osnovnih delcev poteka v okviru kolaboracije PIERRE AUGER, ki je v Argentini zgradila največji svetovni observatorij kozmičnih žarkov visokih energij. Le ti pri interakciji z jedri v zemljini atmosferi povzročijo nastanek pljuska delcev dolžine 5 - 10 km in širine 2 - 6 km. Energijo primarnega delca lahko izmerimo na dva načina. Novo nastale sekundarne delce detektiramo na zemljini površini s števci Čerenkova ki so postavljeni v trikotno mrežo s stranico 1.5 km. Fluorescenčno svetlobo, ki jo povzroči vzbujanje dušika v atmosferi pri prehodu nabitih delcev, pa merimo s pomočjo fluorescenčnih detektorjev. Na oba načina lahko določimo smer prihoda delca in njegovo energijo. Ker je pogostost kozmičnih žarkov visokih energij izjemno majhna, komaj 1 na km² na stoletje za energije nad 10²⁰ eV, pokriva observatorij površino 3000 km². Naša raziskovalna skupina sodeluje pri izvedbi, analizi in interpretaciji meritev, pri vzdrževanju lidar sistema za spremljanje atmosferskih parametrov za detektor fluorescence, razvoju distribuiranega sistema GRID ter pri raziskavah vpliva galaktičnega magnetnega polja na kozmične žarke ekstremnih energij. CTA (Cherenkov Telescope Array) je mednarodna kolaboracija, ki trenutno gradi zemeljski detektor gamma žarkov v energijskem področju med nekaj deset GeV in 100 TeV. Sestavljen bo iz dveh detekcijskih polij atmosferskih Čerenkovih teleskopov. Polje na severni polobli bo osredotočeno na študij ekstragalaktičnih objektov pri nižjih energijah, polje na južni polobli pa bo pokrivalo celotno navedeno energijsko področje in se bo posvečalo galaktičnem izvorom. Skupaj bosta observatorija mogočila bosta bistven napredek pri razumevanju problemov s področja astrofizike, astrofizike osnovnih delcev in bazične fizike nasploh. Člani konzorcija CTA smo od leta 2013 dalje. Znotraj CTA projekta smo aktivni na področju karakterizacije SiPM senzorjev in razvoja kamere za manjše teleskope.

Naziv enote: Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko – E1

Naziv programske skupine: PR-0076 Avtomatika, robotika in biokibernetika

V prihodnjem obdobju se bo naš raziskovalni program osredotočil na razvoj naslednje generacije robotskih sistemov in inteligentnih kibernetičnih sistemov, ki obsegajo mreže računskih elementov za nadzor fizičnih sistemov. Naše raziskave bodo prispevale k razvoju novih proizvodnih tehnologij in kibernetičnih sistemov, s čimer bomo prispevali k izboljšanju proizvodnih procesov in kvalitete življenja ljudi na delovnem mestu in na domu. Naše delo

smo razdelili v šest sklopov, ki se med seboj prepletajo in na katerih bodo naše raziskave potekale vzporedno: 1. razvoj kolaborativnih robotov in metod za sodelovanje robotov s človekom, 2. humanoidni roboti in in roboti, ki funkcionalno emulirajo človeka, 3. robotsko učenje in razvoj kognitivnih robotskih sistemov, 4. robotska pomagala v delovnih okoljih in v rehabilitaciji, 5. okoljska fiziologija in ergonomija in 6. industrijska robotika in digitalizacija proizvodnih procesov.

Za raziskave s področja humanoidne robotike smo pridobili humanoidnega robota TALOS, ki omogoča izvedbo raziskav s področja robotskega učenja na podajnih sistemih z velikim številom prostostnih stopenj in raznovrstnimi senzorji. Glavni cilj bo razvoj novih metod za učinkovito sodelovanje robota s človekom, pri čemer bomo uporabili metode globokega učenja. Na razvoj humanoidnih robotov se navezuje razvoj manikinov za nadzor okoljskih pogojev v industriji z namenom preprečevanja vročinskega stresa delavcev. Pri razvoju eksoskeletov oziroma obtelesnih robotov, ki pomagajo pri gibanju zdravih in hendikepiranih ljudi, bomo združili znanja z različnih področij robotike in biokibernetike. Na področju okoljske fiziologije bomo v sodelovanju z Evropsko vesoljsko agencijo (ESA) in MGRT razvili nov laboratorij za vesoljsko medicino. Cilj raziskav bo razviti strategijo uporabe umetne gravitacije za preprečevanje mišičnoskeletne atrofije pri astronautih in starostnikih na Zemlji. Pomembna tema naših aplikativnih raziskav bo fleksibilna proizvodnja in robotizacija celotnih proizvodnih procesov. Naslovili bomo različne vidike, potrebne za doseganje integrirane avtomatizirane in robotizirane rešitve: rekonfigurabilne sisteme, fleksibilne transportne in pozicionirne naprave, povezava z IoT vmesniki in uporaba kolaborativnih robotov v proizvodnih procesih.

Naziv enote: Odsek za sisteme in vodenje – E2

Naziv programske skupine: 0106-016 Sistemi in vodenje

Raziskave sodijo na področje vodenja, ki je infrastrukturna tehnologija, večinoma "skrita" v obliki programske kode in je prisotna v praktično vseh napravah, ki so danes v uporabi, od strojev v tovarnah, avtomobilov, do pametnih telefonov. Vodenje je ključno za zagotavljanje željene funkcionalnosti naprav.

Namen naših raziskav je razvoj novih postopkov in orodij za večanje zmogljivosti sistemov vodenja, ki bodo omogočala doseganje večje zanesljivosti, varnosti in kakovosti delovanja naprav ter doseganje daljše življenjske dobe. Gre za sinergijo temeljnih in aplikativnih raziskav, ki bodo potekale v treh medsebojno povezanih sklopih:

- Metodologije za načrtovanje sistemov vodenja s poudarkom na (i) razvoju modelov kompleksnih nelinearnih dinamičnih sistemov na podlagi velike količine podatkov (angl. big data), (ii) prediktivnem vodenju nelinearnih dinamičnih sistemov ter diagnostiki stanja naprav in napovedovanju njihove preostale življenjske dobe.
- Orodja in gradniki za izvedbo vgrajenih sistemov, kibernetiko-fizičnih sistemov, sklopov interneta stvari in sisteme sistemov (angl. systems of systems).
- Aplikativne raziskave in implementacija na ciljnih prioritetnih področjih EU in Slovenije, ki imajo velik vpliv na družbeni in gospodarski razvoj Slovenije: (i) vodenje in nadzor stanja ter napovedovanje življenjske dobe sistemov za elektrokemijsko pretvorbo energije z namenom njihovega boljšega komercialnega izkoriščanja (gorivne celice, baterije); (ii) vodenje na področju novih alternativnih virov energije, (iii) postopki uporabni v medicinski diagnostiki, (iv) nove paradigme in postopki vodenja tovarn prihodnosti na podlagi modela ter ob izkoriščanju najsodobnejših informacijsko komunikacijskih

tehnologij, (v) sistemi za zagotavljanje končne kakovosti izdelkov, pametni aktuatorji in senzorji, (vi) napredno vodenje energetske učinkovitih stavb in pametna mesta ter (vii) koordinirano vodenje in optimizacija zmogljivosti v celotni verigi oskrbe z vodo, vključno s čiščenjem, kanalizacijo, recikliranjem in izkoriščanjem organskih odpadkov in blata iz čistilnih naprav za proizvodnjo bioplina.

Pričakovani rezultati bodo pomembno prispevali k zmanjševanju razkoraka med teorijo vodenja in uporabo v praksi ter bodo imeli opazen vpliv na družbeno dodano vrednost. Poleg vrhunskih raziskav, objavljanja in obveščanja javnosti, bo poudarek na razvoju prototipov in izvedbi demonstracijskih projektov, kar bo mogoče zahvaljujoč odličnemu sodelovanju s široko mrežo partnerjev iz Slovenije in tujine.

Naziv enote: Laboratorij za umetno inteligenco – E3

Znotraj Laboratorija za umetno inteligenco bomo nadaljevali delo na raziskovalnih področjih: (1) analiza podatkov s poudarkom na tekstovnih, spletnih, večpredstavnih in dinamičnih podatkih, (2) tehnike za analizo velikih količin podatkov v realnem času, (3) strojno učenje, (4) analize in modeliranje velikih omrežij, (5) vizualizacija kompleksnih podatkov, (6) semantične in jezikovne tehnologije, (7) senzorske tehnologije in pametne skupnosti, (8) metode sklepanja ter širše področje raziskav upravljanja z znanjem.

Poleg raziskovalnih projektov se trudimo tudi uspeti na področju FLAGSHIP projektov, kjer trenutno sodelujemo pri dveh razpisih. V primeru, da bomo uspešni, bo neposredno sodelovanje na te vrste projektih močno vplivalo na potek dela znotraj Laboratorija.

Rezultati našega dela na projektih, financiranih iz Obzorja 2020, so v veliki meri nove metode in prototipna orodja, ki temeljijo na metodah umetne inteligence ter nudijo podroben, obširen in nov vpogled v kompleksne podatke in procese, ter tako omogočajo razvoj rešitve za različne odprte industrijske probleme. Laboratorij za umetno inteligenco namerava v naslednjih petih letih tudi tesno sodelovati z industrijo, predvsem z namenom prenosa znanja in raziskav v komercialne produkte na domačem in svetovnem trgu.

Naziv enote: Laboratorij za odprte sisteme in mreže - E5

Naziv programske skupine: P2-0037, Tehnologije interneta prihodnosti: koncepti, arhitekture, storitve in ekonomski vidiki

Program povezuje področji telekomunikacij in poslovnih ved, ter zagotavlja raziskovalne in razvojne rezultate na področju interneta prihodnosti in na njem slonečih storitev in aplikacij. Program obravnava specifične izzive digitalnega sveta, še posebej potrebo po novih inovativnih perspektivah in priložnostih za zagotavljanje varnosti kibernetskega prostora.

V okviru programa raziskujemo in razvijamo okolje in rešitve za zagotavljanje kibernetske varnosti v različnih družbenih sektorjih (npr. energetika, eZdravje, eUprava), sistemih in infrastrukturi. Program obravnava tudi varno upravljanje sistemov za elektronsko identifikacijo, namenjenih zaščiti zasebnosti uporabnikov, sisteme za upravljanje zaupanja, preprečevanje lažnih ali zavajajočih informacij na internetu ter zavedanje o varnosti v poslovnem okolju in njenem vplivu na gospodarstvo. Nadalje preučujemo in analiziramo digitalizacijo celotnega gospodarstva in z digitalizacijo povezane spremembe in tveganja ter njihov vpliv na družbo. Metode uvajanja tehnologij od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor

so obravnavane z vidika spodbujanja organizacijskih sprememb in ovrednotene z vidika organizacijske kulture ter zmogljivosti tehnološke absorpcije.

Program bo s svojimi rezultati povečal raven poznavanja trenutnega stanja kibernetских nevarnosti in prispeval k višji ravni varnosti, na primer kritične infrastrukture. Razvite rešitve in storitve na področju digitalne varnosti, varovanja zasebnosti in zaščite osebnih podatkov bodo slovenskim podjetjem ponudile nove tržne priložnosti in obenem zagotovile varno in zaupanja vredno omrežno okolje za vladne organe in državno upravo, podjetja, posameznika in pametne stvari ter pametna mesta. Program utira tudi pot do zaupanja vrednega okolja, ki ga je treba vzpostaviti v procesu digitalne transformacije družbe.

Naziv enote: Odsek za komunikacijske sisteme – E6

Naziv programske skupine: P2-0016 Komunikacijska omrežja in storitve

V raziskovalnem programu P2-0016 se ukvarjamo s komunikacijskimi omrežji in storitvami, s poudarkom na brezžičnih komunikacijah. Naraščanje števila novih brezžičnih tehnologij, gostote povezav v obstoječih brezžičnih in mobilnih omrežjih ter obsega podatkovnega prometa hkrati z zahtevami po novih vrstah storitev, so razkrili vrsto omejitev v zvezi z upravljanjem komunikacijskih, računskih in energijskih virov. Tako so glavni cilji raziskovalnega programa zasnova in preučevanje novih, učinkovitejših tehnik upravljanja z viri, ki bodo omogočile zmanjšanje obsega prenosa neobdelanih podatkov, znižanje zakasnitev, povečanje števila povezav in izboljšanje skupne prenosne zmogljivosti. Zasnovali bomo nove metode, modele, postopke, strategije in orodja, ki bodo prispevali k tehničnemu znanju, razumevanju ter napredku na področju brezžičnih komunikacij, s poudarkom na zaznavanju in karakterizaciji radijskega okolja, postopkih radijskega določanja lokacije v zaprtih prostorih, natančnejšem modeliranju kanalov in robnem računanju. Pridobili bomo nova znanja na področju prožne in učinkovite rabe radijskih virov, še posebno pri razširjenju radijskega signala v milimetrskem pasu. Na področju prilagodljivih omrežnih konceptov načrtujemo nove znanstvene dosežke s pomočjo virtualizacije in programirljivosti ter z uporabo tehnik umetne inteligence. Raziskovalni program je zasnovan na analitičnem in numeričnem proučevanju delovanja, podprtem z računalniškim modeliranjem in intenzivnimi računalniškimi simulacijami, katerega bomo dopolnjevali z meritvami na terenu in z eksperimentalnim raziskovanjem in potrjevanjem raziskovalnih prototipov v realnih pilotnih postavitvah.

Poleg objav v vrhunskih mednarodnih revijah s področja delovanja je pomemben cilj raziskovalnega programa prenos novih dognanj v realna okolja preko domačih in mednarodnih aplikativnih projektov ter neposrednega sodelovanja z industrijskimi partnerji predvsem na področju sistemov nadzora in upravljanja heterogenih naprav in procesov, še posebno na aplikativnih področjih pametnih mest, pametnih energetskih omrežij in pametnih zgradb. Z novimi znanji bomo tudi dopolnjevali vsebine posameznih predmetov na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana ter jih tako prenašali na podiplomske študente.

Naziv programske skupine: P2-0095 Vzporedni in porazdeljeni sistemi

V programski skupini P2-0095 bomo nadaljevali z izvajanjem raziskav na področju računalniške znanosti, predvsem na ožjem področju programske opreme. Nadaljevali bomo z razvojem novih algoritmov na področjih numerične analize in obdelave velikih količin podatkov ter v manjši meri tudi strojne računalniške opreme (vgrajeni sistemi). Cilj dela programske skupine je tudi prenesti znaten del pridobljenega znanja v aplikativne projekte in odprtokodne knjižnice. Prenos teoretskega znanja v realni svet bomo nadaljevali

predvsem na področju energetike v kontekstu pametnih omrežij ter medicine, kjer v tesnem sodelovanju z zdravniki razvijamo EKG senzor in algoritme za analizo EKG podatkov. V naslednjih petih letih planiramo objaviti vsaj dve odprtokodni knjižnici.

Za doseganje ciljev si bomo pomagali z eksperimentalno verifikacijo zmogljivosti novo razvitih algoritmov na različnih računalniških arhitekturah, ki jih imamo v skupini (računalniški skupek, več procesorski sistemi, procesorski pospeševalniki in grafične enote), formalnimi metodami za modeliranje, analizo in sintezo algoritmov ter metodami procesiranja in analitike velikih količin podatkov, kot so predprocesiranje, segmentacija in grozdenje/razvrščanje.

Nadaljevali bomo sodelovanje z Univerzo v Luksemburgu in Univerzo v Gentu na področju razvoja numeričnih postopkov za simulacijo drsnega utrujanja, s strokovnjaki za diskretno matematiko iz Madžarske (Inštitut Renyi, Univerza v Szegedu, Univerza v Pecs) na področju razvoja učinkovitih algoritmov za reševanje problemov na grafih, z Univerzo Mälardalen iz Švedske na področju analize EKG signala in z Univerzo v Bariju na področju podatkovnega rudarjenja v energetskih senzorskih omrežjih. Poleg tega smo del mednarodnega projekta H2020 SAAM - Podpiranje aktivnega staranja s pomočjo multimodalnega treniranja.

Naziv enote: Odsek za računalniške sisteme – E7

Naziv programske skupine: Računalniške strukture in sistemi

Kombinacija prilagodljive strojne opreme in učinkovitih algoritmov za obdelavo kompleksnih podatkov tvori osnovo rekonfigurabilnih računalniških sistemov, ki so sposobni spremeniti strukturo in funkcionalnost glede na razmere znotraj sistema in v okolici. Delujejo samodejno, brez človeškega posredovanja, in imajo zmožnost samodejnega prilagajanja in popravljanja; glede na spreminjajoče se kontekste delovanja, okolje ali lastnosti sistema, pri čemer zagotavljajo zanesljivost in energijsko učinkovitost.

Interdisciplinarni raziskovalni izzivi združujejo področji računalništva in matematike: Rekonfigurabilni optimizacijski algoritmi (za učinkovito obdelavo obsežnih podatkov ter z odzivnostjo na spremenljivo okolje), ki temeljijo na kontekstni ozaveščenosti (ki določa, kdaj se rekonfigurirati), ob podpori uporabne statistične analize in topologije omrežij (ki določata, kako se rekonfigurirati). Izvedeni so z rekonfigurabilnimi strojnimi platformami (temelječimi na vzporednosti FPGA vezij), ki zagotavljajo samopopravljanje (za zanesljivost struktur) in omogočajo približno računanje (za energijsko učinkovitost).

Relevantnost raziskovalnih rezultatov programa se odraža v skladnosti s cilji evropskega programa Obzorje 2020, RISS, S4 in s poslanstvom ARRS. Rezultati raziskave bodo učinkovite in rekonfigurabilne računalniške strukture, uporabne v proizvodnji, infrastrukturi (promet, distribucija energije), zdravstvenem varstvu in medicini.

Pričakujemo, da bodo naši rekonfigurabilni optimizacijski algoritmi uporabljeni v transportnih sistemih, ki so implicitno dinamični in multimodalni. Naše znanje večkriterijske optimizacije, vzporednosti in nadomestnega modeliranja, bo dodatno pospešilo nastanek novih rešitev. Rekonfigurabilna optimizacija je predvidena tudi na farmacevtskem in zdravstvenem področju, kjer se zbirajo ogromne količine podatkov, kjer se trudijo s pomočjo globokih nevronske mreže najti nova zdravila za učinkovito zdravljenje različne bolezni.

Naziv enote: Odsek za tehnologije znanja - E8

Naziv programske skupine: P2-0103 Tehnologije znanja

Plan dela vključuje raziskave na področju podatkovnih ved, jezikovnih tehnologij, računalniške kreativnosti in podpore pri odločanju ter praktičnih aplikacij razvitih metod.

Na področju podatkovnih ved se bomo usmerili v razvoj novejših metod semantičnega rudarjenja podatkov in avtomatizacije znanstvenega modeliranja v kontekstu izboljšanja ponovljivosti in ponovne uporabe znanstvenih rezultatov, predvsem na področju napovednega modeliranja in modeliranja dinamičnih sistemov. Odprli bomo tudi nova področja uporabe metod podatkovnega rudarjenja za analizo podatkov vesoljskih raziskav, še zlasti podatkov z vesoljskih plovil z namenom izboljšanja njihovega delovanja in podaljšanja njihove življenjske dobe. Na področju strojnega učenja bomo razvijali pristope zaznavanja aktivnosti v kontekstu ambientalne podpore življenju v pametnih stanovanjih, s poudarkom na razvoju in vrednotenju metod za uporabi visoko-nivojskih značilk, ki so manj občutljive z vidika varovanja zasebnosti.

Na področju analize besedil, spleta in heterogenih informacijskih omrežij bomo razvili nove metode za predstavitev podatkov s pristopom vektorskih vložitev ter jih uporabili za semantično analizo tekstov in njihovo uporabo v medijskih aplikacijah, kar se bo navezovalo na novi triletni evropski projekt EMBEDDIA, ki ga bomo od januarja 2019 koordinirali na IJS. Na področju jezikovnih tehnologij in digitalne humanistike bomo raziskovali komunikacijo na družbenih medijih in jezik parlamentarnih razprav. Okrepili bomo tudi delo na raziskovalni infrastrukturi CLARIN.SI.

Na področju računalniške ustvarjalnosti bomo nadaljevali s temeljnimi raziskavami ter z razvojem aplikacij, med katerimi bo tudi avtomatsko generiranje sloganov za medijske hiše in avtomatsko kreiranje novih znanstvenih delotokov.

Na področju podpore pri odločanju bomo delo usmerili v nadgradnjo kvalitativnih odločitvenih modelov v smeri dinamičnih modelov. Z uvajanjem povratnih zank ter primernimi prilagoditvami funkcij koristnosti in algoritmov vrednotenja bomo predvidoma povečali teoretično računsko moč modelov in hkrati izboljšali njihovo praktično uporabnost na področjih z zapletenimi in časovno odvisnimi medsebojnimi vplivi med kriteriji.

Naziv enote: Odsek za inteligentne sisteme – E9**Naziv programske skupine:** P2-0209 Umetna inteligenca in inteligentni sistemi

Skupina za ambientalno inteligenco razvija inteligentne metode za razumevanje potreb uporabnika in nudenje prave storitve ob pravem trenutku. Pri tem se največ ukvarjamo z nudenjem zdravstvenih nasvetov glede na interpretacijo senzorskih podatkov. Na tej podlagi bomo gradili v treh glavnih smereh. (1) Poleg fizičnega stanja uporabnika se bomo več posvečali duševnemu stanju, kar je v svetovnem merilu slabše raziskano. (2) Razvijali bomo metode, ki uporabljajo manj moteče senzorje ter se samodejno prilagajajo širšemu naboru okoliščin. (3) Za učinkovitejši razvoj in lažji prenos v prakso bomo pri implementaciji metod skrbeli za enostavno ponovno uporabo.

Skupina za agentne in večagentne tehnologije razvija inteligentne rešitve z apliciranjem metod umetne inteligence in strojnega učenja. Glavne razvojno-raziskovalne aktivnosti skupine bodo v naslednjem obdobju potekale v več smereh: (1) Razvoj inteligentnih storitev za platforme pametnih mest, ki kombinirajo različne vire podatkov in uporabnikom omogočajo napredne funkcionalnosti. (2) Razvoj metod za področje tovarn prihodnosti, ki omogočajo analizo meritev večjega števila senzorjev v proizvodnih procesih in pravočasno

zaznajo napake ali morebitne nepravilnosti v delovanju. (3) Jezikovne tehnologije za razvoj naprednih pogovornih svetovalcev in sistemov za sintezo govora.

Skupina za računsko inteligenco proučuje, razvija in v prakso prenaša metode evolucijskega računanja in večkriterijske optimizacije. Sedanjim poudarkom dela (optimizacija z nadomestnimi modeli, vizualizacija rezultatov) bomo dodali nove, s katerimi bomo naslovili naslednje aktualne izzive: (1) razvoj algoritmov za reševanje večkriterijskih optimizacijskih problemov z omejitvami, (2) izboljševanje učinkovitosti globokega učenja z večkriterijsko optimizacijo, (3) izmenjavo znanja med teorijo in prakso z uporabo realnih testnih problemov v primerjavah obstoječih in razvoju novih algoritmov za reševanje optimizacijskih problemov s področij industrijske proizvodnje, energetske učinkovitosti, gradbeništva in prometa.

Opisano delo bo potekalo v okviru programske skupine Umetna inteligenca in inteligentni sistemi ter številnih domačih in mednarodnih projektov.

Naziv enote: Odsek za znanosti o okolju – O2

Naziv programske skupine: P1-0143 Kroženje snovi v okolju, modeliranje, masne bilance in ocene posegov v okolje

Program raziskuje vprašanja o osnovnih mehanizmih delovanja narave - od celice do geoloških sistemov, interakcijah med njimi in odzivu na dejavnosti človeka. Sodelujemo pa tudi pri razvoju tehničnih rešitev za okoljskih problemov in upravljanje okolja. Kroženje snovi v okolju tako obsega dejavnost analize kemije okolja, bioloških in geokemijskih ciklov ter radiokemije in radioekologije. Snov, o kateri govorimo, je lahko naravno prisotna ali umetno vnešena v okolje. V okviru programske skupine se bomo ukvarjali predvsem z naslednjimi skupinami snovi (1) organska onesnažila (npr. ostanki zdravilnih učinkovin in sredstev za osebno nego, hormonski motilci, industrijske kemikalije) (2) anorganska onesnažila (kemijski elementi in njihove zvrsti, izotopsko sestavo, kovinski nanodelci, nutrienti), in (3) naravni in umetni radionuklidi. Če k tem aktivnostim dodamo snovne bilance, pridemo do bolj inženirskih in praktičnih vidikov analitike.

Program bistveno prispeva k povezovanju naravoslovno in družbeno razvojne analitike in modeliranja okoljskih procesov ter sprememb v prostoru (npr. modeli nenadnega sproščanja snovi v okolje, transport onesnaževal po vseh komponentah biosfere – snovne bilance, zdravstveni učinki oziroma tveganja za pojav določenih bolezni, sprememba rabe tal-prostora zaradi razvojnih hotenj, nadomestitev spornih gospodarskih dejavnosti zaradi prekomernega onesnaževanja ali ogrožanja okolice itd.), ter ugotavljanje veljavnosti oziroma negotovosti teh modelov. Za dosego omenjenih ciljev bomo uporabili že ostoječe metode, posebno pozornost pa bomo namenili tudi razvoju novih analiznih metod in senzorskim tehnologijam.

Vpetost programske skupine v mednarodne projekte bomo okrepili na področju EU tematskih razpisov na področjih delovanja programske skupine, ter aktivnim vključevanjem v EU ERA NET in MSCA ITN projekte, pripravo strateških načrtov za vzpostavitev raziskovalne infrastrukture na področju masne spektrometrije, varne in sledljive hrane, okolja in zdravja, vključno s banko bioloških vzorcev, ter vpostavitve dejavnosti na področju habitatov prihodnosti. V ospredju pa bodo tudi inovativne dejavnosti v programu pametne specializacije kot so Funkcionalna živila prihodnosti in aktivno sodelovanje v programih Zdravje, Pametna mesta, Pametne tovarne in ustreznih strateških partnerstvih (SRIP).

Naziv programske skupine: P2-0075 Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki

Raziskovalni program je na področju tehniških in tehnoloških ved, s poudarkom na energijskih raziskavah in kemijskem inženirstvu.

Cilji raziskav so usmerjeni predvsem k razvoju (1) dolgoročnega nacionalnega referenčnega energetskega modela za načrtovanje, (2) naprednih modelov in orodij za ocene okoljskih, ekonomskih in družbenih vidikov razvoja energetike in (3) novih analiznih metod in tehnik za pridobivanje relevantnih vhodnih podatkov o okoljskih kazalcih, potrebnih pri ocenah in modeliranju okoljskih vplivov delovanja energetskih sistemov.

Raziskave so usmerjene v področje delovanja zapletenih energetskih in okoljskih sistemov in podsistemov. Te so ob zaostrovanju ekonomskih pogojev in pogojev oskrbe z energetskimi viri ter njihovim vplivom na okolje vedno bolj aktualne ter sestavni del politik in usmeritev družbenega trajnostnega razvoja. Razvita in uporabljena bodo nova orodja za ocenjevanje in modeliranje okoljskih vplivov energetskih sistemov, kar bo pripomoglo k boljšemu razumevanju vpliva za gospodarstvo in državo pomembnih sistemov na okolje. Razvita bodo nova orodja za določevanje onesnažil, ki bodo omogočila učinkovito razločevanje med posameznimi viri onesnaževanja ter posledično izboljšala ocene njihovih vplivov na okolje.

Pričakovani rezultati so pomembne za uporabo znanstvenih dosežkov pri razvoju modelov in programskih orodij za systemske raziskave v energetiki, systemskih algoritmov za določitev rabe energije po ekonomskih sektorjih ter za izbiro strategije trajnostnega razvoja na nacionalni in regionalni ravni. Nova orodja za ocenjevanje in modeliranje okoljskih vplivov energetskih sistemov bodo pripomogla k boljšemu razumevanju vpliva za gospodarstvo in državo pomembnih sistemov na okolje.

Raziskovalna skupina aktivno sodeluje pri mednarodnih projektih in se vključuje v mednarodno delitev dela, predvsem v sklopu različnih projektov EU s področij energetike, upravljanja z radioaktivnimi viri ter vpliva prometnih dejavnosti na okolje. Prav tako pa s svojo aktivno udeležbo pri projektih Mednarodne agencije za atomsko energijo (IAEA), delavnicah, tečajih, gostovanju tujih znanstvenikov in študentov povečuje ugled in promocijo države.

Naziv enote: Odsek za reaktorsko tehniko – R4

Naziv programske skupine: P2-0026 Reaktorska tehnika

Glavni cilji raziskav na ključnih področjih jedrske tehnike in jedrske varnosti so pojavi v obstoječih fizijskih reaktorjih (2. generacija) m reaktorjih v gradnji (3. generacija), v reaktorjih v razvoju (4. generacija) in v eksperimentalnih fuzijskih reaktorjih. Raziskovalni program je usklajen z raziskovalnimi prioritetami Evropske platforme za trajnostno jedrsko energijo (www.snetp.eu) in poteka v okviru raziskovalnih programov Obzorja 2020 ter Evropske fuzijske asociacije.

Ključna raziskovalna področja omogočajo samostojno in neodvisno razumevanje in ocenjevanje jedrske varnosti:

Prenos toplote in snovi: osnovni pojavi: razvijamo simulacijske metode in orodja za eno- in dvofazne turbulentne tokove in prenos toplote. V zadnji fazi izgradnje je tudi laboratorij za eksperimentalno raziskovanje tekočinskih tokov in prenosa toplote.

Prenos toplote in snovi v sistemih reaktorjev: razvijamo simulacijske metode in orodja za več-fizikalno obravnavo fizijskih in fuzijskih reaktorskih sistemov. Hkrati razvijamo tudi metode za oceno negotovosti rezultatov simulacij celotnih reaktorskih sistemov.

Pojavi med težko nesrečo - razvijamo metode in orodja za simulacije zgorevanja vodika, ki lahko nastane zaradi oksidacije gorivnih srajčk pri visokih temperaturah in parnih

eksplozij, ki so lahko posledica stika staljenega goriva z reaktorskim hladilom (voda, natrij, idr.). V sodelovanju s partnerji v EU in na Kitajskem načrtujemo in izvajamo tudi eksperimente na njihovih eksperimentalnih napravah.

Celovitost in staranje struktur z usmeritvijo v razvoj večnivojskih metod za napovedovanje nastajanja in napredovanja medkristalnih razpok v nerjavnih jeklih zaradi hkratnega delovanja mehanskih obremenitev, sevanja in korozijskih vplivov ter zaradi toplotnega utrujanja, ki ga povzroča turbulentno mešanje tekočin v cevovodih.

Verjetnostne varnostne analize, usmerjene v razvoj modelov in metod, ki so ključni za oceno varnosti, zanesljivosti in ranljivosti kompleksnih tehnoloških sistemov.

Naziv programske skupine: Fuzijske tehnologije (prijavljena)

Rezultati raziskovalnega programa "Fuzijske tehnologije" bodo prispevali k razvoju fuzijskih elektrarn, z namenom zagotavljanja zadostne količine čiste, varne in trajnostne električne energije za prihodnje generacije. Načrtovane raziskave bodo potekale v tesnem sodelovanju in pod koordinatorstvom programa EUROfusion, ki s sofinanciranjem dela raziskav, dostopom do mednarodne infrastrukture in mobilnostjo raziskovalcev zagotavlja solidno podlago in smernice za znanstveno raziskovalno delo. Predlagani program nagrajuje in integrira obstoječe raziskovalno delo več laboratorijev Instituta Jožef Stefan, Fakultete za strojništvo ter Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Na posameznih področjih raziskovalnega programa pričakujemo ključne znanstvene prispevke na naslednjih področjih (v odseku R4):

Razvoj komponent in sistemov fuzijskega reaktorja - Razvoj naprednih numeričnih modelov na področjih prenosa toplote, dinamike tekočin in strukturne mehanike, razvoj konceptov hlajenja diverterskih tarč, konceptualne zasnove elementov za kompenzacijo temperaturnih raztezkov na odprtinah reaktorske posode in razvoj termičnega ščitenja superprevodnih magnetov.

(in izven odseka R4)

Materiali za strukturne dele fuzijskega reaktorja

Transport nevtronov v fuzijskih napravah

Raziskave in modeliranje fuzijsko relevantne plazme

3.2. Podporna dejavnost raziskovalni dejavnosti

3.2.1 Infrastrukturi program

Težiščna vloga infrastrukturne dejavnosti IJS je v zagotavljanju visokokvalitetnega raziskovalnega okolja za potrebe raziskav na IJS ter tudi pri domačih in tujih partnerjih. Organiziranost infrastrukture zagotavlja ekonomičnost izrabe investicijskih sredstev in uporabe opreme ter njeno sprotno posodabljanje. Največji razmah infrastrukturne dejavnosti je bil v zadnjem obdobju rezultat centrov odličnosti, financiranih v okviru evropskih strukturnih skladov. V infrastrukturni skupini IJS so naslednji sklopi raziskovalne infrastrukture, ki pa se bodo v prihajajočih letih še dopolnjevali v skladu s potrebami raziskovalne dejavnosti in uporabnikov:

Znanstveno-informacijski center (ZIC),

Center za mrežno infrastrukturo (CMI),

Obratovanje raziskovalnega jedrskega reaktorja TRIGA,

Nacionalni center za elektronsko mikroskopijo in analizo površin (CEMAP),
 Utekočinjevalnik helija s sistemom za regeneracijo helija,
 Center za izvedbo eksperimentov fizike delcev v mednarodnih središčih,
 Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij,
 Nacionalni center za NMR spektroskopijo visoke ločljivosti,
 Center za masno spektrometrijo,
 Mikroanalitski center (MIC),
 E-raziskovalna infrastruktura navideznih sodelovalno-raziskovalnih okolij,
 Center za proizvodnjo in strukturo proteinov,
 Center za nanolitografijo in nanoskopijo,
 Reaktorski infrastrukturni center - objekt vroča celica (OVC),
 Center za mikroskopijo in detekcijo nanomaterialov (CDM-NANO).

Po vsebini lahko enote razdelimo v tri skupine. V prvo spadata Znanstveno-informacijski center in Center za mrežno infrastrukturo, ki ju za svoje delo potrebujejo in tudi izražajo potrebo vsi programi na Institutu "Jožef Stefan". Znanstveno-informacijski center je po obsegu naročil tuje znanstvene literature največja knjižnica v Sloveniji. Raziskovalcem zagotavlja dostop do literature in baz podatkov, ki jo potrebujejo pri svojih raziskavah. Poleg tega tudi pripravlja podatke, potrebne za poročanje na ARRS, podatke za izvolitve raziskovalcev in podatke, ki jih raziskovalci potrebujejo pri prijavah na razpise programov in projektov. Znanstveno-informacijski center tudi ureja bibliografije raziskovalcev v sistemu COBISS 17 ter po potrebi išče podatke o odmevnosti njihovih del. V času, ko zaradi pomanjkanja sredstev mnoge slovenske knjižnice zmanjšujejo izdatke za nakup revij, postaja obsežna zbirka Instituta "Jožef Stefan" čedalje pomembnejša. To se kaže tudi v velikem povečanju medknjižnične izposoje in obiska v knjižnici, katere gradivo je prosto dostopno vsem obiskovalcem. Center za mrežno infrastrukturo zagotavlja raziskovalcem Instituta učinkovit dostop do svetovnih medmrežij.

V drugi skupini so organizacijske enote, ki predstavljajo centre, ki s svojo zahtevno opremo zagotavljajo ustrezno raziskovalno okolje za posamezne programe ali za več programov na Institutu in tudi za druge raziskovalne organizacije in gospodarske družbe. V to skupino spadajo: Jedrski reaktor TRIGA z vročimi celicami, Nacionalni center za elektronsko mikroskopijo in analizo površin (CEMAP), Utekočinjevalnik helija s superprevodnim magnetom in sistemom za regeneracijo helija, Center za izvedbo eksperimentov fizike delcev v mednarodnih središčih, Center za prenos znanja o informacijskih tehnologijah, Center za mikroskopijo in detekcijo nanomaterialov (CDM-NANO) in Center za nanolitografijo in nanoskopijo. Tu je treba posebej omeniti največji infrastrukturni objekt Reaktorski center Instituta v Podgorici. V tem centru se odvija vrsta raziskovalnih programov in drugih dejavnosti, ki imajo pomembno vlogo pri raziskovalnih in izobraževalnih procesih. Te dejavnosti so vezane na NE Krško, Agencijo za radioaktivne odpadke, Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Ministrstvo za zdravje in na mednarodne raziskave, posebej v povezavi z Mednarodno agencijo za atomsko energijo IAEA. Hkrati ta center deluje v skladu z zakonom o jedrski varnosti in mora izpolnjevati vrsto specifičnih zahtev, za katere morajo biti zagotovljena namenska sredstva. Sedaj edino ARRS prek financiranja infrastrukturnih centrov zagotavlja sredstva, ki pokrivajo del stroškov reaktorskega centra. V to skupino uvrščamo tudi Center za izvedbo eksperimentalne fizike delcev v mednarodnih središčih

(CERN, DESY, KEK), ki omogočajo sodelovanje programskih skupin v velikih mednarodnih eksperimentalnih centrih.

V tretjo skupino uvrščamo organizacijske enote, ki poleg infrastrukturne opreme ponujajo tudi storitve, ki so specializirane in potrebne v sistemu moderne komunikacije v okviru mednarodnega sodelovanja raziskovalnih skupin: Nacionalni center za NMR spektroskopijo visoke ločljivosti, Mikroanalitski center, E-raziskovalna infrastruktura navideznih sodelovalno-raziskovalnih okolij in delno Center za masno spektrometrijo, Center za mrežno infrastrukturo ter Center za proizvodnjo in strukturo proteinov.

V posebno skupino pa uvrščamo raziskovalno infrastrukturo v okviru mednarodnih ESFRI projektov, ki zagotavlja sodelovanje raziskovalcev Instituta v veliki mednarodni raziskovalni infrastrukturi, ki jo podpirajo in financirajo države članice Evropske unije. Raziskovalci Instituta so vpeti v izvajanje projektov CLARIN, BELLE II in FAIR. Pričakujemo, da se bodo aktivnosti pri izvajanju ESFRI projektov v bodoče razširile tudi na druge projekte.

3.2.2. Druga podpora dejavnost

Center SRIP – Tovarne prihodnosti

V okviru strateškega partnerstva za raziskave in inovacije (SRIP) za prednostno področje Tovarne prihodnosti (ToP) bomo zbrali in povezali slovenska raziskovalna in inovacijska znanja ter izkušnje iz industrijske in akademske sfere ter izpostavili prioriteta prebojna področja novih izdelkov, tehnologij in storitev. S tem bomo omogočali možnost učinkovite proizvodnje na domači lokaciji z uvedbo proizvodnih procesov, ki so sposobni samodejnega spreminjanja, prilagajanja in učenja, da dosežejo zahtevano kakovost po sprejemljivi ceni, ki omogoča podjetjem konkurenčnost in nadaljnji razvoj v okviru globalne ekonomije.

Vzpostavili bomo podporno okolje s strokovnimi službami za industrijo in raziskovalne organizacije, ki bo kos bodočim kadrovskim izzivom področja tako na podjetniški kot akademski ravni in bo zagotavljalo hiter prenos znanja v industrijo in novih vsebin v izobraževalni sistem. Z internacionalizacijo rezultatov skupnega razvoja, ustrezno zaščito ustvarjene industrijske lastnine, spodbujanjem visokotehnološkega podjetništva in pomoči članicam pri spoprijemanju z okoljskimi izzivi, bomo omogočali hitrejši in enostavnejši prehod podjetij na globalni trg. Podporno okolje bo obenem nudilo ustrezne storitve obstoječim podjetjem, ki se podajajo na pot transformacije v tovarne prihodnosti, glede na njihovo stopnjo razvitosti in željeno dinamiko.

Center SRIP – Pametna mesta in skupnosti

V okviru strateškega partnerstva za raziskave in inovacije (SRIP) za pametna mesta in skupnosti (PmiS) bomo zbrali in povezali slovenska raziskovalna in inovacijska znanja ter izkušnje iz gospodarske in akademske sfere ter izpostavili prioriteta prebojna področja novih izdelkov, tehnologij in storitev za področje pametnih mest in skupnosti. Cilj je vzpostavitev ekosistema partnerjev, ki permanentno nadgrajujejo in povezujejo svoje kompetence in vzporedno nudijo ustrezne kapacitete za raziskave in razvoj, produkcijo in trženje globalno konkurenčnih inovativnih visokotehnoloških rešitev.

Izvajanje meritev na področju okolja

Institut je z odločbami Urada RS za meroslovje (v okviru Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo) priznan za nosilca nacionalnega etalona za področje množina snovi/kemijski elementi v sledovih/v organskih in anorganskih materialih in za področje ionizirajoče sevanje. Izvajanje nalog s področij priznanja se vsako leto delno sofinancira.

Druge dejavnosti

- Mednarodna projekta pisarna

Leta 2018 je bila na Institutu kot notranja enota ustanovljena Mednarodna projektna pisarna, ki nudi podporo pri administrativno tehničnih in finančnih nalogah v okviru mednarodnih programov, projektov ostalih tujih naročnikov in projektov tuje industrije. Dolgoročni cilj pisarne je vzpostavitev celovite podpore raziskovalkam in raziskovalcem pri pridobivanju in izvajanju mednarodnih projektov, a dostopnost človeških in finančnih virov narekuje postopen razvoj v skladu s potrebami odsekov. Prednostna področja širitve bodo v naslednjem petletnem obdobju predvsem pravno svetovanje in podpora na področju širjenja učinkov raziskav. Medtem ko bodo za obveščanje znotraj stroke poskrbeli znanstveniki sami, pa lahko pisarna prevzame podporo pri komunikaciji z interesnimi skupinami ter pri obveščanju splošne javnosti. Na Institutu želimo okrepiti prisotnost raziskovalk in raziskovalcev med nosilci najprestižnejših in najbolj odmevnih evropskih projektov, ki jih v okviru programa Obzorje 2020 podeljuje Evropski raziskovalni svet. V ta namen smo vzpostavili podporo prijaviteljem ERC projektov, ki jo bomo do leta 2023 nadgradili v celovit in kontinuiran sistem aktivnosti, s poudarkom na podpori mlajšim raziskovalcem. Institut je v akademsko-raziskovalnem prostoru uveljavljena inštitucija v mednarodnem merilu. V obdobju do leta 2023 želimo še okrepiti svojo prisotnost, vidnost in prepoznavnost tudi v evropskih inštitucijah odločanja, ter s tem aktivno sooblikovati evropsko raziskovalno politiko. V prihodnjih letih bo Institut še zlasti težil h krepitvi čezmejnega sodelovanja, še posebej z vrhunskimi raziskovalnimi organizacijami v tržaški in graški regiji.

- Pisarna za prenos tehnologij in inovacij

Pisarna za prenos tehnologij in inovacij dolgoročno deluje v organizacijski enoti Instituta z nazivom Center za prenos tehnologij in inovacij CTT. CTT razvija podporne storitve, namenjene izumiteljem, inovatorjem in podjetnikom Instituta, da bi ti še bolj komercialno uspešno razvili svoje ideje in koncepte v korist družbe, slovenskega gospodarstva, izumiteljev in Instituta. Center načrtuje v naslednjih letih ohraniti članstvo v evropskih gospodarskih mrežah (ASTP, AUTM, HIPEAC, EEN, Vision2020 itd), v evropskih institucijah odločanja in usmerjanja (FET Advisory Group, v delovnih in usmerjevalnih skupinah DG GROW itd). Aktivno bo nadaljeval s sodelovanjem v okviru eminentnega kluba TTO Circle pod vodstvom JRC ter s sodelovanjem v upravnem odboru CERN-HEPtech. Nadaljevati želijo z uspešnim vodenjem mreže Enterprise Europe Network v Sloveniji, prav tako želijo na nacionalnem nivoju nadaljevati z vodenjem konzorcija osmih največjih slovenskih JRO na področju prenosa tehnologij. Vizija CTT je do leta 2020 urediti poslovno-inovacijske razmere na Institutu tako, da bodo raziskovalcem na voljo integrirane storitve Centra skupaj z NPS in Sekretariatom ter U6, pri čemer bodo skupaj nudili brezplačno podporo na področju zaščite intelektualne lastnine, vsebinskega svetovanja pri vzpostavitvi poslovnih povezav, celostno podporo (iskanje partnerjev, priprava ne-raziskovalnih delov projektov, pravne analize) pri

pridobivanju gospodarskih, državnih, EU in drugih tujih projektnih shem ter vzporeden pretok informacij v šolstvo in širšo družbo skladno s smernicami Evropske komisije, pri čemer bo CTT (kot doslej) odgovoren za vsebinske dele aktivnosti, službe Instituta pa za izvedbo pravno formalno zahtevanih korakov v podporo odločanju in informacijskim sistemom direktorja. Širše gledano je vizija CTT postati priznani regionalni vodja v prostoru Zahodnega Balkana pri prenosu tehnologij in zagotavljanju vzpodbudnega okolja za inoviranje ter kvalitete pri izvedbi podpornih storitev - in promotor inovativnosti v korist družbe - spodbujati in podpirati gospodarski napredek iz inovacij Instituta ter vrnitev javnih naložb v javne raziskave. To bomo dosegli z razvojem in uporabo vrhunskih, prožnih skupnih praks vključevanja raziskovalcev v naše delo skozi optimizacijo administrativnih procesov, sodelovanje, vsebinsko podporo in storitve na področju inovativnosti v slovenskih podjetjih ter dodatno aktivno vključevanje v slovenske in evropske gospodarske mreže.

- Pisarna za stike z javnostmi

Institut se bo tudi v prihodnjih letih sistematično, organizirano in redno pojavljal v slovenskih in mednarodnih medijih. Cilj je povečati vidnost Instituta v domačem in mednarodnem prostoru ter prispevati k dvigu vedenja o pomenu znanosti, raziskovanja, tehnološkega razvoja in ustvarjalnosti v družbi. Pri tem bo Institut deloval na zelo širokem spektru aktivnosti, ki bodo vključevale nastopanje v javnih medijih in mreženjih, organiziranje različnih prireditev, vezanih na popularizacijo znanosti, sodelovanje z osnovnimi, srednjimi in visokimi šolami ter ministrstvi in agencijami v različnih tovrstnih projektih. Institut je že danes močno uveljavljen v medijskem prostoru, namen pa je njegovo prepoznavnost še povečati tudi s sistematičnim poročanjem o družbeno relevantnih dosežkih ter angažiranjem raziskovalcev v različnih javnih nastopih in pri oblikovanju javnega mnenja.

3.3. Opredelitev obsega javne službe ter raziskovalnega dela za trg

Podatki so razvidni v Preglednici, podani v poglavju 2.5.3.

4. PROGRAM DRUGIH DEJAVNOSTI

4.1. Program drugih dejavnosti

Center za energetska učinkovitost

Raziskovalna skupina: 0106-006

Dejavnosti Centra za energetska učinkovitost zajemajo široko polje raziskovalnih in aplikativnih dejavnosti na področju energetike in okolja in so usmerjene na tri temeljna področja:

- Raziskave in razvoj ter prenos znanja končnim uporabnikom: razvoj naprednih oblik energetskega in okoljskega upravljanja, razvoj novih poslovnih modelov in storitev (energetsko pogodbeništvo, idr.), svetovalne storitve za industrijo in druge sektorje (energetski pregledi, študije izvedljivosti, izvedba meritev, idr.), izobraževanje in usposabljanje (Izobraževanje EUREM, konferenca Dnevi energetikov, idr.);
- Podpora strateškemu odločanju energetske podnebne in okoljske politike: modeliranje in razvoj modelov za izdelavo nacionalnih energetskih in emisijskih bilanc in projekcij (Orodje REES-SLO), izdelava strokovnih podlag in podpora pri pripravi nacionalnih energetskih in okoljskih strategij, akcijskih načrtov, spremljanje in evalvaciji izvajanja politik (OP-TGP, AN-OVE, AN-URE, NEP, OP-NEC, idr.), napredne oblike prostorskega načrtovanja v energetiki (uporaba GIS orodij za izdelavo toplotnih kart, optimizacije energetske infrastrukture, idr.).
- Mednarodno sodelovanje in povezovanje: sodelovanje v raziskovalnih in aplikativnih evropskih projektih (H2020, Life, idr), članstvo v različnih združenjih in platformah (DHC+, ESEIA, COGEN Europe, idr.).

Ena ključnih nalog, ki jih bo Center za energetske učinkovitosti izvajal v naslednjem petletnem obdobju, je nadgradnja in razvoj modelov in orodij za pripravo strokovnih podlag za sodelovanje z Vlado Republike Slovenije pri pripravi ključnih strateških dokumentov na področju podnebno energetske politike (Strategija za nizke emisije, Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt, idr.) ter kvalitetno spremljanje izvajanja politik. Vpetost v evropske raziskovalne projekte (H2020, Life, idr.) in sodelovanje z industrijo je druga ključna prioriteta, poleg nadaljevanja izobraževalnih aktivnosti v okviru mreže EUREM. V okviru CEU deluje raziskovalna programska skupina P2-0075 Modeliranje in ocene posegov v okolju in energetiki. Vloga CEU v programu je usmerjena na razvoj modelov energetskih sistemov. V omenjeni raziskovalni okvir sodijo tako nacionalni referenčni energetski modeli, kot tudi kontekstualni energetski modeli posameznih energetskih sistemov, sklopov ali tehnologij, na podlagi sodobnih matematičnih pristopov. Cilji raziskav so usmerjeni k:

- razvoju nacionalnega referenčnega energetskega modela za načrtovanje do leta 2050,
- razvoju naprednih modelov in orodij za ocene okoljskih, ekonomskih in družbenih vidikov razvoja energetike,
- razvoju kontekstualnih modelov rabe energije v industriji in v zgradbah, ki bodo povezovali simulacijske modele energetskih sistemov v celovito referenčno strukturo, ki bo omogočala oceno energetske in okoljske učinkovitosti v odvisnosti od določenega konteksta,
- razširitvi metodologije kontekstualnih modelov z uporabo metod za analizo življenjskega cikla (LCA),
- razvoju novih analiznih metod in tehnik kot orodju za pridobivanje natančnejših in bolj relevantnih vhodnih podatkov o okoljskih kazalcih, ki so potrebni pri ocenah in modeliranju okoljskih vplivov delovanja energetskih sistemov.

Center za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij CT3

Raziskovalna skupina: (raziskovalci delujejo v okviru raziskovalne skupine 0106-043)

Center bo nadaljeval s širjenjem aktivnosti na področju prenosa znanj v okolje preko uveljavljenih (videlectures.net) ter novih mehanizmov, ki jih razvijamo skupaj s partnerji na mednarodnih raziskovalnih projektih. Zato želimo širiti aktivnosti prenosa znanja tudi izven okvira informacijskih tehnologij na IJS ter širše v okviru evropskih in svetovnih mrež raziskovalnih institucij. Center bo še okrepil aktivnosti UNESCO katedre na področju tehnologij za odpiranje izobraževanja ter si prizadeval za vzpostavitev trajnejših in v svetu vodilnih okolij za izmenjavo znanj in dosežkov med znanostjo, industrijo in okoljem. Zato bo potrebno še okrepiti raziskave in razvoj na področju tehnologij za odprto izobraževanje, gradnjo kompetenc in globalnih IT storitev izobraževanja.

Naziv enote: Center za prenos tehnologij in inovacij – CTT

Raziskovalna skupina: 0106-026

Raziskave Centra za prenos tehnologij in inovacij so vpete v smernice tretjega stebra financiranja H2020 in Horizon Europe.

- Podsteber European Innovation Ecosystems in SWAFS

Raziskujemo povezavo med koncepti krožnega gospodarstva in razvojem šolskega sistema skozi sistemizirano ponudbo javnih raziskovalnih organizacij in razvoj novih instrumentov za prenos najnovejših izsledkov raziskav raziskovalcev Instituta v kurikulum osnovnih in srednjih šol. V letih 2017 in 2018 smo uspešno razvili in v prakso v šolah implementirali 10 različnih inovativnih programov za šole na področju kemije in okoljskih tehnologij.

- Podsteber European Innovation Council: Identifikacija, evalvacija in operacionalizacija poslovnih priložnosti za tehnologije z nizkim TRL

Nadaljevali bomo raziskave na področju inovativnih finančnih instrumentov in izvajali pilotne faze skladno z odobritvijo Evropske komisije. Posebno področje raziskav je možnost odprte rabe opreme javnih raziskovalnih institucij za potrebe gospodarstva, kjer skupaj z DG GROW kot financerjem v letu 2018/19 že poteka pilotna implementacija instrumenta za meddržavno povezovanje (pilotni projekt KET4CP), Center je bil prvi od izbranih pilotnih partnerjev, ki je testno shemo v praksi uspešno implementiral. Poseben izziv predstavlja področje povezovanja tradicionalne znanosti s kreativnimi industrijami, ki je v veliki meri še neraziskano.

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo ICJT

Raziskovalna skupina: (raziskovalci delujejo v okviru raziskovalne skupine 0106-019)

Glavni dejavnosti Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča sta izobraževanje o jedrskih tehnologijah in varstvu pred sevanji, ter informiranje javnosti o teh področjih. ICJT je cenjen kot kakovosten in zanesljiv vir znanja o jedrskih tehnologijah.

OKVIRNI PLAN IZVEDBE TEČAJEV TJE, OTJE in RZ-1

2019	Tečaj RZ-1 obnovev	po dogovoru	
	Letni remont NEK:	oktober 2019	~ 30 dni
	Tečaj TJE 17:	4.11.2019 - začetek	
2020	Tečaj RZ-1 obnovev	po dogovoru	
	Tečaj TJE 17:	10.4.2020 - zaključek	21 tednov
	Tečaj OTJE 40:	14.4. - 15.5.2020	22 dni - Teorija
	Tečaj OTJE 40:	18.5. - 9.6.2020	17 dni - Sistemi
2021	Letni remont NEK:	/	
	Tečaj RZ-1 obnovev	25.1.-29.1.2021	5 dni
	Letni remont NEK:	april 2021	
	Tečaj OTJE 41:	3.5. - 1.6.2021	22 dni - Teorija
	Tečaj OTJE 41:	2.6. - 24.6.2021	17 dni - Sistemi
2022	Tečaj TJE 18:	4.10.2021 - začetek	
	Tečaj RZ-1 obnovev	24.1.-28.1.2022	5 dni
	Tečaj TJE 18:	4.3.2022 - zaključek	
	Tečaj OTJE 42:	3.5. - 1.6.2022	22 dni - Teorija
	Tečaj OTJE 42:	2.6. - 24.6.2022	17 dni - Sistemi
2023	Letni remont NEK:	oktober 2022	~ 30 dni
	Tečaj RZ-1 obnovev	po dogovoru	
	Tečaj OTJE 43:	9.1. - 7.2.2023	22 dni - Teorija
	Tečaj OTJE 43:	9.2. - 7.3.2023	17 dni - Sistemi
	Tečaj TJE 19:	2.10.2023 - začetek	
	Letni remont NEK:	/	

4.2. Programi in projekti, sofinancirani iz strukturnih skladov – S4

IJS je sodeloval v vseh doslej objavljenih razpisih v okviru S4, ki so bili namenjeni JRO.

Izvajanje podpornih dejavnosti:

- IJS je nacionalni koordinator za področje pametnih mest in skupnosti (SRIP PMiS),
- IJS je nacionalni koordinator za področje pametnih tovarn (SRIP ToP),
- IJS je koordinator projekta KTT za prenos tehnologij iz JRO v gospodarstvo,
- IJS je nosilec izdelave inovacijske strategije za biotehnologije na področju Mediterana.

Raziskovalno razvojni projekti:

- IJS je koordinator programa na področju tovarn prihodnosti (GOSTOP),
- IJS sodeluje kot partner pri štirih programih na področjih Trajnostna pridelava hrane, Pametne zgradbene in dom z lesno verigo, Mreže za prehod v krožnop gospodarstvo, PMiS,
- IJS sodeluje pri raziskovalno-razvojnih projektih MGRT kot partner in kot podizvajalec.

Raziskovalci na začetku kariere:

- IJS izvaja šest projektov iz razpisa v letu 2016,
- IJS je prijavila devet projektov v razpisu iz leta 2018, rezultati še niso znani.

IJS je dobil poziv za oddajo vloge za raziskovalno infrastrukturo v treh projektih.

4.3. Načrtovane aktivnosti IJS v S4

- Prijavljanje na vse razpise S4, ki bodo namenjeni JRO.
- Izvajanje nalog koordiniranja ter raziskovanja v potrjenih programih in projektih, tako v vlogi partnerja kot tudi podizvajalca.
- Spodbujanje povezovanja raziskovalnih skupin med raziskovalnimi odseki in centri znotraj IJS.
- Še tesnejše povezovanje raziskovalnih skupin IJS z gospodarstvom, oblikovanje konzorcijev in projektov ter njihovo izvajanje preko investicijskih podjetij in udeležbe na razpisih.
- Izvajanje koordinacije v SRIP ToP in PMiS.
- Aktivno sodelovanje v tistih SRIP S4, kjer je IJS član.
- Aktivna komunikacija z MGRT, SVRK, MIZŠ in ostalimi pristojnimi ministrstvi s ciljem učinkovite in celovite realizacije nalog v okviru strateških partnerstev SRIP ToP in SRIP PMiS.

- Aktivna komunikacija z MIZŠ in SVRK z namenom, da razpisi v okviru SPS omogočijo optimalno doseganje rezultatov S4.
- Aktivna komunikacija z MIZŠ in SVRK z namenom, da se omogoči nadaljevanje oziroma nov razpis RRI v verigah in mrežah vrednosti, spodbujanje izvajanja raziskovalno razvojnih programov TRL 3-6.
- Aktivna komunikacija z MGRT in SVRK z namenom, da razpisi v okviru SPS omogočijo optimalno doseganje rezultatov S4.

5. PROGRAM INVESTICIJ IN INVESTICIJSKEGA VZDRŽEVANJA ZA OBDOBJE 2019-2023

Na področju izgradnje laboratorijske infrastrukture Slovenija močno zaostaja za drugimi državami v Evropi, saj na tem področju ni bilo javnih vlaganj v daljšem časovnem obdobju. Primarni cilj Instituta je, da v prihajajočem srednjeročnem obdobju nujno zgradi Center za nove tehnologije CNT ter oblikuje ter vzpostavi novi Center za informacijske, komunikacijske in proizvodne tehnologije. Namen obeh je integracija različnih znanstvenih ved in področij, da se omogoči in pospeši razvoj novih tehnologij za gospodarstvo in druge uporabnike. Pri tem se pričakuje smelo investicijsko politiko resornih ministrstev in vlade.

Center za nove tehnologije CNT

CNT je ključnega pomena za razvoj Instituta in celokupne slovenske raziskovalno-razvojne sfere, saj zajema izgradnjo laboratorijskih prostorov za implementacijo in uporabo najmodernejših raziskovalnih opremo in druge infrastrukture, ki bo omogočala izvajanje vrhunskih temeljnih raziskav in povezanih aplikativnih raziskav s poudarkom na razvoju novih tehnologij, namenjenih industrijskim aplikacijam. CNT je v načrtih vlade že od leta 2006 (Strategija 2007-2023). Gre za novogradnjo na zemljišču na južni strani Gradašnice velikosti 8200 m², ki ga je v ta namen Institut že odkupil, vendar do realizacije CNT zaradi pomanjkanja sredstev na MIZŠ še ni prišlo. CNT bo postal osrednji center na področju razvoja vrhunskih tehnologij v državi, ki bo združeval znanstveno raziskovanje in tehnološki oz. industrijski razvoj ter povezoval raziskovalce in razvojne inženirje v javnih raziskovalnih organizacijah in gospodarskih družbah. Center za nove tehnologije bo ustvaril največjo koncentracijo vrhunskih znanstvenih, tehnoloških, razvojnih, industrijskih in izobraževalnih kapacitet v Sloveniji. V CNT se bo združil slovenski znanstveni in tehnološki potencial v skupne industrijske projekte, s katerimi lahko Slovenija naredi tehnološki preboj, ob tem pa se izobrazijo in ustvari kadre, ki bodo skozi delo na raziskovalno-razvojnih projektih pridobili znanja pri projektiranju novih izdelkov in tehnologij. Tako zgrajena infrastruktura bo omogočala izvajanje visokotehnoloških projektov za slovenska podjetja na najmodernejši opremljenosti in s koriščenjem najbolj vrhunškega človeškega potenciala, ki je dosegljiv v Sloveniji. CNT pa bo hkrati prevzel tudi vlogo valilnice in inkubatorja visokotehnoloških podjetij, ki bodo nastajala iz znanstvenih odkritij. To so podjetja, ki jih ustanovijo sodelavci Instituta ter koristijo intelektualno lastnino na podlagi licenčne pogodbe – Institut ni ustanovitelj in solastnik takega podjetja.

Center za informacijske, komunikacijske in proizvodne tehnologije

Center za informacijske, komunikacijske in proizvodne tehnologije se bo oblikoval kot največji slovenski center na področjih informacijskih, komunikacijskih in proizvodnih tehnologij. Nastal bo v stavbi na Teslovi, kjer je Institut od Tehnološkega parka Ljubljana že odkupil večji del laboratorijske površine. Stavba je potrebna gradbene prenove in posodobitve, da bo primerna za raziskovalno in razvojno dejavnost na potrebnem

vrhunskem nivoju. Center se vzpostavlja s selitvijo velikega dela raziskovalnih odsekov IKT na novo lokacijo na Teslovi, kjer že deluje institutski računski center in odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko. Gre za sintezo različnih področij umetne inteligence, komunikacij, robotike in biokibernetike, računalništva, informatike, optoelektronike in znanosti o obdelavi površin, potrebnih pri razvoju najsodobnejših tehnologij, ki jih označujemo s ključnimi besedami, kot so pametna mesta, tovarne prihodnosti, m-zdravje in drugo.

Institut »Jožef Stefan« bo uredil lastništvo nepremičnin v skladu z veljavnimi predpisi. Sredstva oz. naložbe iz proračuna RS niso načrtovane v investicijske projekte IJS, kjer Republika Slovenija ni lastnik nepremičnin.

Seznam načrtovanih večjih investicij in večjih vzdrževalnih del v letih 2019-2023 z okvirno oceno investicije

Investicije in večje investicijsko vzdrževanje je predvideno v skupni višini 72.870.000,00 EUR. Ključna za razvoj Instituta sta oba navedena tehnološka centra, ki obsegata 69.000.000,00 EUR. Načrtujemo, da se v naslednjih petih letih začne z izvedbo obeh investicijskih projektov, ki se bosta sofinancirala s sredstvi proračuna RS, v skladu s proračunskimi možnostmi, po predhodni ureditvi lastništva skladno z veljavno zakonodajo.

1. INVESTICIJE

Predmet	Lokacija	Objekt	Vrednost	Vir
Center za nove tehnologij	Mencingerjeva ul., Lj.	predviden nov objekt	52.000.000	sredstva MIZŠ
Center za inf., kom. in proizv. Tehnologije	Teslova 30, Lj.	Teslova 30	17.000.000	sredstva MIZŠ

69.000.000**2. INVESTICIJSKO VZDRŽEVANJE**

Predmet	Lokacija	Objekt	Vrednost	Vir
Energetska sanacija B objekta	Jamova ul. 39, Lj.	B objekt	1.200.000	sredstva IJS
Obnova objekta JP	Jamova ul. 39, Lj.	objekt JP	500.000	sredstva IJS
Sanacija sanitarij	Jamova ul. 39, Lj. Brinje 40, Dol pri Lj.	objekti na Jamovi 39, Lj.	400.000	sredstva IJS
Sanacija fasad objektov ter menjava stavbnega pohištva	Jamova ul. 39, Lj.	objekti na Jamovi 39, Lj.	350.000	sredstva IJS
Zamenjava grelnih teles	Jamova ul. 39, Lj.	objekti na Jamovi 39, Lj.	300.000	sredstva IJS
Zamenjava hladilnih naprav	Jamova ul. 39, Lj.	objekti na Jamovi 39, Lj.	300.000	sredstva IJS
Obnova vratarnice in parkirišč	Jamova ul. 39, Lj. Brinje 40, Dol pri Lj.	vratarnici na Jamovi 39, Lj. in Brinju 40, Dol pri Lj.	250.000	sredstva IJS
Obnova vodovodnega sistema na zunanjih površinah	Jamova ul. 39, Lj. Brinje 40, Dol pri Lj.	/	230.000	sredstva IJS
transformatorska postaja na Teslovi	Teslova ul. 30, Ljubljana	Teslova 30	190.000	sredstva IJS
Zamenjava vodovodnih in odtočnih cevi v objektih	Jamova ul. 39, Lj. Brinje 40, Dol pri Lj.		150.000	sredstva IJS

3.870.000

Opomba: poleg navedenega investicijskega vzdrževanja se bo izvajalo še drugo investicijsko vzdrževanje skladno s finančnimi načrti glede na razpoložljiva finančna sredstva in izkazane potrebe.

Sredstva za investicijsko vzdrževanje Institut zagotavlja iz presežkov prihodkov na tržni dejavnosti.

Preglednica:
Zemljišča v uporabi Instituta

Zap. št.	Lokacija	Katastrska občina	Številka parcele	Površina v m ²
1	2	3	4	5
1	Beričevo	Beričevo, 1760	250/10	331
2	Beričevo	Beričevo, 1760	250/16	806
3	Beričevo	Beričevo, 1760	250/17	2318
4	Beričevo	Beričevo, 1760	250/18	1750
5	Beričevo	Beričevo, 1760	621/10	95
6	Beričevo	Beričevo, 1760	621/11	3050
7	Beričevo	Beričevo, 1760	621/12	10
8	Beričevo	Beričevo, 1760	621/13	24
9	Beričevo	Beričevo, 1760	621/14	32
10	Beričevo	Beričevo, 1760	621/15	1421
11	Beričevo	Beričevo, 1760	621/16	1438
12	Beričevo	Beričevo, 1760	621/17	25
13	Beričevo	Beričevo, 1760	621/18	31
14	Beričevo	Beričevo, 1760	621/19	27
15	Beričevo	Beričevo, 1760	621/2	1725
16	Beričevo	Beričevo, 1760	621/20	250
17	Beričevo	Beričevo, 1760	621/21	159628
18	Beričevo	Beričevo, 1760	621/3	23630
19	Beričevo	Beričevo, 1760	621/4	23237
20	Beričevo	Beričevo, 1760	621/5	29238

21	Beričevo	Beričevo, 1760	621/6	989
22	Beričevo	Beričevo, 1760	621/7	219
23	Beričevo	Beričevo, 1760	621/8	414
24	Beričevo	Beričevo, 1760	621/9	521
25	Ljubljana	Vič, 1723	767/1	658
26	Ljubljana	Vič, 1723	769/2	226
27	Ljubljana	Vič, 1723	770/1	708
28	Ljubljana	Vič, 1723	772	710
29	Ljubljana	Vič, 1723	774	1142
30	Ljubljana	Vič, 1723	775/1	13173
31	Ljubljana	Vič, 1723	775/10	113
32	Ljubljana	Vič, 1723	775/12	27
33	Ljubljana	Vič, 1723	775/13	14
34	Ljubljana	Vič, 1723	775/14	14
35	Ljubljana	Vič, 1723	775/15	330
36	Ljubljana	Vič, 1723	775/16	212
37	Ljubljana	Vič, 1723	775/17	13
38	Ljubljana	Vič, 1723	775/2	3047
39	Ljubljana	Vič, 1723	775/3	1925
40	Ljubljana	Vič, 1723	775/4	1067
41	Ljubljana	Vič, 1723	775/5	278
42	Ljubljana	Vič, 1723	775/6	480
43	Ljubljana	Vič, 1723	775/7	464
44	Ljubljana	Vič, 1723	775/9	28
45	Ljubljana	Vič, 1723	781/2	29
46	Ljubljana	Vič, 1723	781/3	252
47	Ljubljana	Vič, 1723	781/4	34
48	Ljubljana	Gradišče II, 2679	823	1451
49	Ljubljana	Vič, 1723	759/1	350
50	Ljubljana	Vič, 1723	759/12	294
51	Ljubljana	Vič, 1723	759/13	297
52	Ljubljana	Vič, 1723	759/14	223
53	Ljubljana	Vič, 1723	759/3	564
54	Ljubljana	Vič, 1723	759/32	3
55	Ljubljana	Vič, 1723	759/34	91
56	Ljubljana	Vič, 1723	759/36	41
57	Ljubljana	Vič, 1723	759/38	16
58	Ljubljana	Vič, 1723	759/39	11
59	Ljubljana	Vič, 1723	759/40	11
60	Ljubljana	Vič, 1723	759/57	15
61	Ljubljana	Gradišče II, 2679	143/22	150
62	Ljubljana	Gradišče II, 2679	143/26	5478
63	Beričevo	Pšata, 2653	743/8	64
64	Ljubljana	Vič, 1723	1850/1	3158
65	Ljubljana	Vič, 1723	1850/5	3888
66	Ljubljana	Vič, 1723	1850/8	496
67	Ljubljana	Vič, 1723	1850/11	79
68	Ljubljana	Vič, 1723	1850/14	76
69	Ljubljana	Vič, 1723	1850/16	538

Institut razpolaga s 293.447 m² zemljišč. Od tega je večina zemljišč na Bričevem v Ljubljani, kjer deluje reaktorski center. Od tega je na Viču v Ljubljani, kjer je sedež Instituta, 35.150 m² zemljišč.

Preglednica:
Stavbe v uporabi Instituta

Zap. št.	Naslov	Katastrska občina	Številka stavbe	Številka dela stavbe	Površina v m ²
1	2	3	4	5	6
1	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	2	1	424,4
2	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	4	1	1259,7
3	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	5	1	192,0
4	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	6	1	345,2
5	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	7	1	223,5
6	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	10	1	5829,5
7	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	12	1	2481,9
8	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	13	1	23,8
9	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	718	1	24,5
10	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	719	1	24,1
11	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	720	1	252,0
12	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	721	1	32,0
13	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	723	1	85,9
14	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	724	1	16,8
15	Zavod Beričevo	Beričevo, 1760	732	1	920,0
16	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4485	1	21,4
17	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4493	1	175,0
18	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4509	1	5259,0
19	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4536	1	2233,9
20	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4562	1	4106,3
21	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4596	1	101,0
22	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4631	1	559,0
23	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4638	1	820,0
24	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4646	1	2327,4
25	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4659	1	1226,0
26	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4726	1	386,0
27	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4729	1	1952,2
28	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4750	1	12,5
29	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4751	1	12,5
30	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4753	1	12,5
31	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4754	1	12,5
32	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4755	1	12,5
33	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4756	1	191,9
34	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	4757	1	12,5
35	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	5467	1	1736,0
36	Zavod Jamova 39	Vič, 1723	10027	1	983,9
37	prostori Jadranska 18	Vič, 1723	2850	1	363,1
38	Prostori Jadranska 20	Vič, 1723	4478	1	293,7
39	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	17	38,8
40	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	31	34,1
41	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	32	36,0
42	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	33	22,1
43	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	34	10,0
44	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	35	21,4
45	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	38	44,8
46	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	39	42,9
47	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	40	23,9
48	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	41	21,7
49	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	104	36,1
50	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	105	36,1
51	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	106	17,4
52	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	107	17,4
53	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	108	36,1
54	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	109	19,6
55	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	110	18,7
56	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	111	24,8
57	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	113	16,7
58	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	115	44,9
59	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	116	41,3
60	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	119	42,1

61	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	120	20,7
62	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	121	66,8
63	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	43	21,4
64	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	42	44,0
65	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	47	22,5
66	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	46	44,0
67	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	45	21,4
68	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	44	88,4
69	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	48	23,4
70	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	99	51,6
71	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	100	55,5
72	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	101	19,7
73	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	123	6,3
74	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	122	30,2
75	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	102	17,6
76	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	103	36,1
77	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	118	42,1
78	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	117	42,1
79	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	114	30,1
80	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	112	10,7
81	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	16	50,7
82	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	21	40,6
83	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	52	49,8
84	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	53	36,0
85	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	54	40,5
86	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	55	58,6
87	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	56	17,1
88	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	57	33,5
89	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	58	38,5
90	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	59	18,9
91	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	60	18,3
92	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	61	18,3
93	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	62	18,9
94	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	63	38,5
95	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	64	91,5
96	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	65	20,6
97	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	66	43,5
98	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	67	66,8
99	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	68	21,4
100	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	69	66,2
101	kompleks Teslova	Gradišče II, 2679	1329	70	90,8
102	poslovni prostori Ljubljanska 80, Domžale	Domžale, 1959	4995	97	420,0
103	stanovanje Jamova 38	Vič, 1723	2860	2	81,9
104	stanovanje Jamova 40	Vič, 1723	4475	1	76,9
105	stanovanje Postojnska 25	Gradišče II, 2679	882	17	59,3
106	stanovanje Koseskega ulica 3	Novosko predmestje, 1722	693	7	24,3
107	stanovanje Zelena pot 13	Novosko predmestje, 1722	548	26	23,1
108	stanovanje Ljubljanska cesta 90, Domžale	Domžale, 1959	4323	34	31,4
109	stanovanje Kvedrova 5	Novo Jarše, 2680	343	173	36,7
110	stanovanje Polje , Cesta VI 16	Slape, 1772	593	35	40,0
111	stanovanje Polje , Cesta VI 10	Slape, 1772	2640	203	31,8
112	stanovanje Polje , Cesta VI 6	Slape, 1772	2636	36	63,7
113	stanovanje Trnovska ulica 2, Ljubljana	Novosko predmestje, 1722	4426	16	31,2
114	stanovanje Vojkova cesta 34, Ljubljana	Bežigrad, 2636	2099	9	37,9
115	stanovanje Vojkova cesta 34, Ljubljana	Bežigrad, 2636	2099	10	43,5
116	stanovanje Vojkova cesta 34, Ljubljana	Bežigrad, 2636	2099	15	43,2
117	stanovanje Vojkova cesta 34, Ljubljana	Bežigrad, 2636	2099	18	29,2
118	stanovanje Drenikova 18	Spodnja Šiška, 1740	838	3	15,7
119	stanovanje Drenikova 18	Spodnja Šiška, 1740	838	4	27,2
120	stanovanje Drenikova 18	Spodnja Šiška, 1740	838	14	26,7

121	stanovanje Drenikova 18	Spodnja Šiška, 1740	838	18	26,7
122	stanovanje Jamova 62	Vič, 1723	4783	6	60,2
123	Čičare 13	Kranjska gora, 2169	1140	2	25,1
124	Čičare 13	Kranjska gora, 2169	1140	2	25,1
125	Čičare 13	Kranjska gora, 2169	1140	3	25,0
126	Čičare 13	Kranjska gora, 2169	1140	3	25,0
127	Čezsoča	Čezsoča, 2211	96	7	39,7
128	Čezsoča	Čezsoča, 2211	96	8	43,0
129	Čezsoča	Čezsoča, 2211	96	11	37,7
130	Čezsoča	Čezsoča, 2211	96	12	38,2

Skupno ima Institut 38.656 m² stavbnih površin, od tega na Viču v Ljubljani 23.030 m². Zlasti površina na Viču ne zadostuje za kakovostno raziskovalno delo. Primanjkuje predvsem več laboratorijske površine ter površine za veliko raziskovalno opremo.

Preglednica:

Seznam obstoječe raziskovalne opreme na Institutu v vrednosti nad 100.000,00 EUR

Zap. št.	Naziv opreme	Leto nabave	Nabavna vrednost	Stopnja odpisanosti na dan 31. 12. 2017	Klasifikacija	Stopnja izkoriščenosti opreme na JRZ v letu 2017 (v %)	Stopnja izkoriščenosti opreme s strani zunanjih uporabnikov v letu 2017 (v %)	Skrbnik opreme
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	NAPRAVA ZA REAKTIVNO IONSKI PREKRIVANJE	26/11/1985	795.479,93	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF31
2	TOMOGRAFSKI MAGNET Z GRADIENTNIMI TULJAVAMI	01/06/1986	176.394,54	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF53
3	GARNITURA VPENJAL (284 VPENJAL)	30/04/1987	107.362,81	100%	Pohištvo kovinsko	100%	0%	IOF31
4	NMR TOMOGRAFSKI SISTEM S PRIBOROM	21/12/1987	509.975,53	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF53
5	VRSTIČNI ELEKTRONSKI MIKROSKOP JXA-840A	01/01/1994	279.267,27	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	ICS61
6	TUNELSKI MIKROSKOP, SCANNER, UVV KOMORA	19/11/1990	178.797,94	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF52
7	SPEKTROMETER EPR IN PRIBOR	11/03/1991	162.827,13	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF53
8	SPEKTROMETER EPR IN PRIBOR	31/12/2004	124.378,83	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF58
9	REAKTOR	01/01/1969	499.977,69	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	ICS31
10	SUPERPREVODNI MAGNET	19/08/1993	197.584,84	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
11	MIKROSKOP AFM Z DVEMA MONITORJEMA	15/04/1994	144.298,04	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF52
12	DELOVNA POSTAJA ALPHA 3000	30/08/1994	135.526,60	100%	Računalniki (računalniki, monitorji)	100%	0%	IOF25
13	TERMALNI ANALIZATOR S KALORIMETROM	10/11/1994	148.347,88	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOK52
14	MASNI SPEKTROMETER	22/02/1995	165.665,39	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOO22
15	SEKVENTOR	29/03/1996	135.472,46	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOB2
16	VRSTIČNI ELEKTRONSKI MIKROSKOP JSM-5800	09/08/1996	160.461,64	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	ICS61
17	VBRIZGALNI SISTEM ALFA DELCEV	23/10/1996	588.485,83	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOF24
18	PULZNI EPR SPEKTROMETER	28/07/1998	461.156,25	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
19	PRESEVNI ELEKTRONSKI MIKROSKOPS FEG IZVOROM JEM-2010F	01/10/1999	790.516,58	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	ICS61
20	PEELS JEM-2010F	08/05/2000	105.315,17	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	ICS61
21	VISOKOTEMPERATURNI ROTACIJSKI VISKOZIMETER k-913	17/10/2000	147.086,25	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOK9
22	RENTGENSKI DIFRAKTOMETR BRUKER K943	30/04/2002	131.610,68	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOK9
23	RELAKSOMETER MAGNETNO REZONANČNI	18/02/2003	125.345,89	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
24	ANALIZATOR REAKTORSKI MREZNI	31/03/2003	102.872,30	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOK81
25	SISTEM ZA VIZUALIZACIJO GELOV ESRR - RRI CO BF	30/09/2004	119.836,51	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOB2
26	XPS SPEKTROMETER	22/02/2005	339.888,26	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF41
27	NMR MAGNET	08/04/2005	107.810,97	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF58
28	MASNI SPEKTROMETER S PLINSKIM KROMATOGRAFOM	15/11/2005	160.406,14	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO2
29	VRSTIČNI TUNELSKI MIKROSKOP	30/11/2005	192.660,83	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOF52
30	MASNI SPEKTROMETER MALDI	11/08/2006	210.548,40	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22

31	SERVER INTEL	11/08/2006	115.171,49	100%	Računalniki (računalniki, monitorji)	100%	0%	IOO22
32	SISTEM HPLC/MS PROTEIN ID	30/06/2006	403.192,70	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOB2
33	REZKALNI STROJ DECKELL MAHO	20/10/2006	133.400,00	100%	Specialne naprave in električno orodje	100%	0%	ISD31
34	Sistem za fluorescenčno mikrospektroskopijo	27/09/2007	113.156,55	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF53
35	naprava za funk. površin	27/09/2007	139.207,50	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOF41
36	MIKROSKOP AFM	31/12/2006	112.546,82	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF71
37	GENERATOR ZA IMPULZNI UDARNI TOK	31/12/2006	110.369,20	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOK7
38	MASNI SPEKTROMETER MALDI	31/12/2006	135.066,71	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
39	SIMULTANI TG DTA DSC	31/12/2006	149.010,40	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOK9
40	Heterogeni multiproces. sistem	05/12/2007	120.145,10	100%	Druga računalniška oprema (tiskalnik, fax, UPS,)	100%	0%	IOF1
41	TIER-2 GRID VOZLIŠČE	31/12/2007	153.042,00	100%	Druga računalniška oprema (tiskalnik, fax, UPS,)	100%	0%	IOF91
42	GERMANIEV DETEKTOR	31/12/2006	187.220,98	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOO22
43	NAPRAVA ZA NANOS TRDIH PREVLEK	09/05/2008	756.848,00	100%	Specialne naprave in električno orodje	100%	0%	IOF31
44	PPMS MERILNI SISTEM	24/03/2009	325.622,50	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
45	NADGRADNJA DETEKTORJA BELLE	02/02/2009	250.333,41	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF91
46	SPEKTROMETER 500 MHZ	24/12/2009	235.210,94	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
47	NADGRADNJA DETEKTORJA BELLE	02/02/2009	520.886,00	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF91
48	SPEKTROMETER 500 MHZ	24/12/2009	398.210,31	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
49	ICP-MS z AGILENT 7700X SISTEM Z ORS LOK:A031	09/03/2010	128.398,70	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOO22
50	MASNI SPEKTROMETER	11/06/2010	519.516,35	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOB1
51	masni spektrometer	11/06/2010	346.344,23	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOB1
52	VARIAN 240-MS	01/09/2010	100.722,78	100%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
53	SLEDILNI SISTEM ZA SUPERBELLE	05/12/2010	326.449,36	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF91
54	NADGRADNJA RAČUNALNIŠKE GRUČE	21/06/2011	228.065,41	100%	Računalniki (račun.,monit.-popravek stopnje 20	100%	0%	IOR41
55	MASNI SPEKTROMETER TOF SIMS	14/10/2011	265.880,00	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF41
56	IONSKI IZVOR VELIKE SVETLOSTI	12/12/2011	218.530,24	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF24
57	MASNI SPEKTROMETER TOF SIMS	14/10/2011	398.820,00	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF41
58	KONFOKALNI MIKROSKOP 36,09 %	13/12/2011	113.705,75	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOB2
59	IONSKI IZVOR VELIKE SVETLOSTI	12/12/2011	327.795,36	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF24
60	SUPERPREVODNI NMR MAGNET	01/11/2012	158.111,25	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF53
61	NADGRADNJA GRID VOZLIŠČA	01/03/2012	107.043,30	100%	Druga računalniška oprema (tiskalnik, fax, UPS,)	100%	0%	IOF91
62	SPEKTROMETRSKI SISTEM NMR SERV	09/05/2012	144.471,60	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF53
63	NADGRADNJA RAČ. GRUČE KRN	29/08/2012	199.342,26	100%	Računalniki (račun.,monit.-popravek stopnje 20	100%	0%	IOR41
64	IONIZACIJSKE CELICE	06/05/2013	102.472,65	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	ICS31
65	IVIS SPECTUM IMAGING SYSTEM OM SISTEM ZA PREDKL.IZ.NR12-13	01/03/2013	361.995,66	100%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOB11
66	REG. FEM.SUN.LASERSKI IZVOR SAPPHIRE OSCILLATOR/AMPLIFIER	01/10/2013	358.783,60	98%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOF71
67	MONOKRISTALNI DIFRAKTOMETR AGIL GEMINI E	01/12/2013	273.456,54	95%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOK11
68	RAČUNALNIŠKI SISTEM HPC	23/05/2014	141.647,99	100%	Druga računalniška oprema (tiskalnik, fax, UPS,)	100%	0%	IOR41
69	RAČUNSKA VOZLIŠČA - 18X	07/08/2014	155.854,17	100%	Računalniki (račun.,monit.-popravek stopnje 20	100%	0%	IOR41
70	GC-MSD AGILENT AGILENT 5977 A EXTRACTOR	29/12/2014	112.661,96	73%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO24
71	NADGRADNJA RAČUNALNIŠKE GRUČE	01/04/2015	142.886,14	83%	Druga računalniška oprema (tiskalnik, fax, UPS,)	100%	0%	IOF1
72	ICP-MS AGILENT 7900	29/05/2015	143.357,06	65%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
73	SISTEM ZA OPAZOV.VZORCEV	11/09/2015	172.400,31	58%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOK7
74	MASNI SPEKTROMETER AB SCIEX	01/12/2015	285.471,39	55%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOO22
75	MASNI SPEKTROMETER ICP-MS QQQ INDUKTIVNA SKLOPLJENA PLA	01/12/2015	374.539,94	55%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
76	PLINSKI KLIMATOGRF GC-MSD Z MASNIM SPEKTROMETROM	01/12/2015	166.484,15	55%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
77	INST.ZA LASERSKO ABLACIJO ANALYTE G2 KOMPLET	01/12/2015	268.749,10	55%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
78	MASNI SPEKTROMETER ZA STABILNE IZOTOPE	01/12/2015	272.693,33	55%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
79	SCINTILACIJSKI SPEKTROMETER QUANTULUS ULTRA LOW LEVEL LSC	01/12/2015	129.347,88	55%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOO22
80	SISTEM PND5 PREMIER II	01/10/2015	101.482,28	55%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
81	MULTI SPEKTROMETER MC-ICPMS	01/12/2015	802.734,33	55%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOO22
82	QUANTUM ZA ARM 200CF (KI)	02/11/2015	772.486,80	55%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	ICS61
83	TEHNOLOŠKO HLAJENJE KLIMAT	31/12/2015	371.047,77	60%	Klima, ventilator	100%	0%	IST57
84	MAGNETOMETER SQUID	01/05/2016	502.432,00	47%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
85	NADGRAD. MAGNETOMETRA VSM 7307 NAPAVALNIK ZA VSM	23/03/2016	106.697,61	48%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOK71
86	RENTGENSKI OBSEVALNIK US (mikroCT FX rentgenski) 77,87	01/03/2016	221.572,57	52%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOB11
87	MIKROSKOP DVOFOTONSKI 3D STEED	01/05/2017	734.578,26	28%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF53
88	DVOŽARK.L. INTERFEROMETER DBLI	01/07/2017	157.034,26	23%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOF51
89	LABORATO.SISTEM ZA PIV TEHNIKO	01/09/2017	135.638,91	20%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOR41
90	HUMANOIDNI ROBOT TALOS	01/09/2017	738.493,20	20%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOE11
91	MIKROSKOP 5 SPEKTROMETROM	04/10/2017	121.628,75	17%	Druga oprema za znan.raz.delo	100%	0%	IOF52
92	NAPRAVA ZA NANAŠANJE PREVLEK S KATODNIM LOKOM lokxtp D	01/12/2017	648.757,04	10%	Specialne naprave in električno orodje	100%	0%	IOF39
93	AEROSOL DEPOSITION APARAT	01/06/2018	153.690,60	5%	Oprema za delo v laboratorijih	100%	0%	IOK52

Skupna nakupna vrednost obstoječe opreme na Institutu v vrednosti nad 100.000 EUR je 24.478.276,03 EUR.

Seznam načrtovanih nakupov raziskovalne opreme v letih 2019-2023 in okvirna ocena investicije (razporejeno po raziskovalnih enotah)

Skupna ocena nakupa v vrednosti nad 10.000,00 EUR v naslednjih petih letih je 24.543.443,00 EUR, od tega je v povprečju planirano okoli 50% sofinanciranje ARRS (podatek je odvisen od bodočih razpisov). Izhajajoč iz navedene tabele mora Institut letno financirati okoli 3 milijonov nakupov velike raziskovalne opreme. To je v skladu s približno 4

milijoni letne amortizacije, pri čemer se še 1 milijon namenja nakupu manjše opreme, kot so računalniki ipd.

Vrsta opreme	Naziv opreme	Klasifikacija	Leto, ko bo oprema dana v uporabo	Nabavna vrednost	Vir financiranja - US	Vir financiranja - zunanji viri	Nachrtovana stopnja izkoriščanja opreme (v %)	Opombe	Odsek
raziskovalna oprema	Rentgenski praškovni difraktometer	Sistemi za analize	2019	250.000	70%	20% ARRS	10% NTF		K1
raziskovalna oprema	Digestorji	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2020	15.000	70%	20% ARRS	10% NTF		K1
raziskovalna oprema	Sistem za sušenje topli	Sistemi za analize	2021	40.000	70%	20% ARRS	10% NTF		K1
raziskovalna oprema	Ramanški spektrometer	Sistemi za analize	2022	70.000	70%	20% ARRS	10% NTF		K1
raziskovalna oprema	Analitična tehnika	Sistemi za analize	2023	20.000	70%	20% ARRS	10% NTF		K1
raziskovalna oprema	Suha celica	Raziskovalni sistemi	2023	40.000	70%	20% ARRS	10% NTF		K1
raziskovalna oprema	Sistem za atomsko nanašanje TiO2 plasti, nadgradnja obstoječega sistema	Sistemi za analize	2019	25.000	80%	20% ARRS	100%		K3
raziskovalna oprema	Paralelni računalniški sistem, nadgradnja obstoječega sistema	Raziskovalni sistemi	2022	40.000	50%	55% ARRS	100%		K3
raziskovalna oprema	Laserski granulometer	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2020	45.000	100%		100%		K5
raziskovalna oprema	Peč za segrevanje v kontrolirani atmosferi	Raziskovalni sistemi	2021	35.000	100%		100%		K5
raziskovalna oprema	Optični mikroskop za preiskave materialov v obliki in presečni svetlobi s programsko opremo za analizo slike	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2022	200.000	60%	40% ARRS	100%		K5
raziskovalna oprema	Optični dilatometer	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2022	100.000	70%	30% ARRS	100%		K5
raziskovalna oprema	Aparatura za termično analizo	Sistemi za analize	2023	300.000	60%	40% ARRS	100%		K5
raziskovalna oprema	Mikroskop na atomsko silo (AFM)	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2023	300.000	60%	40% ARRS	100%		K5
raziskovalna oprema	Oprema za metalografsko pripravo vzorcev	Sistemi za analize	2023	45.000	100%		100%		K5
raziskovalna oprema	Peč za segrevanje v kontrolirani atmosferi	Sistemi za analize	2023	40.000	100%		100%		K5
raziskovalna oprema	Peč z IR grelec	Sistemi za analize	2023	20.000	100%		100%		K5
raziskovalna oprema	Laboratorijska naprava za napravljanje	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2023	100.000	70%	30% ARRS	100%		K5
raziskovalna oprema	Sistem za dielektrične in elektromehanske meritve v širokem temperaturnem in frekvenčnem območju	Sistemi za analize	2024	100.000	70%	30% ARRS	100%		K5
raziskovalna oprema	Inkjet printer z enoto za utrjevanje tiskanih struktur	Mikro-in nanotehnoški sistemi	2024	250.000	60%	40% ARRS	100%		K5
raziskovalna oprema	Analitična tehnika	Sistemi za analize	2024	15.000	100%		100%		K5
raziskovalna oprema	Viskozimetrovski milin	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2024	25.000	100%		100%		K5
raziskovalna oprema	3D tiskalnik	Sistemi za analize	2019	100.000	75%	25% ARRS	100%		K7
raziskovalna oprema	Naprava za indukcijsko gretje nanodelcev	Raziskovalni sistemi	2019	25.000	100%		100%		K8
raziskovalna oprema	Sistem elektromagnetov za umerjanje sinteze magnetnih struktur	Sistemi za analize	2020	30.000	100%		100%		K8
raziskovalna oprema	Ultracentrifuga	Sistemi za analize	2022	95.000	100%		100%		K8
raziskovalna oprema	Manjši PUD sistem	Centri za agronomijo, gozdarstvo in živiljenje rastlin	2019-2020	200.000	60%	40% ARRS	100%		K9
raziskovalna oprema	Večji avtoklav	Raziskovalna oprema za klinične raziskave	2018	20.000	60%	40% ARRS	100%		K9
raziskovalna oprema	Impedancijski analizator	Sistemi za analize	2021	100.000	60%	40% ARRS	100%		K9
raziskovalna oprema	Digestorji, suha komora, delovni pult	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2022	70.000	60%	40% ARRS	100%		K9

raziskovalna oprema	Masni spektrometer Orbitrap Lumos	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2020-2021	1.000.000	60%	40% ARRS	100%	60% prispeva kontrolci + US	B1
raziskovalna oprema	Pretični citometer	Sistemi za analize	2019	45.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Viskozimetrovski sortirer za ločevanje celic	Sistemi za analize	2020-2021	450.000	60%	40% ARRS	100%		B1
raziskovalna oprema	Laminar in CO2 inkubator	Raziskovalna oprema za celične kulture	2019	30.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Kamera za IVIS sistem za in vivo slikanje	Sistemi za analize	2020	100.000	60%	40% ARRS	100%		B1
raziskovalna oprema	Mikroskop za ločevanje kristalov s hladnim virom svetlobe	Sistemi za analize	2019	20.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Nadgradnja mikroskopa s povečevalo za opazovanje bakterij	Sistemi za analize	2019	10.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	PCR	Sistemi za analize	2019	25.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	qPCR	Sistemi za analize	2023	75.000	40%	60% ARRS	100%		B1
raziskovalna oprema	Seeding robot za kristalizacijo	Sistemi za analize	2023	120.000	40%	60% ARRS	100%		B1
raziskovalna oprema	Pretični koncentrirator za manjše volumne	Sistemi za analize	2021	40.000	60%	40% CIPKEBIP	100%		B1
raziskovalna oprema	Velika namazna hladna centrifuga	Sistemi za analize	2023	25.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Mala namazna hladna centrifuga	Sistemi za analize	2021	30.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Mini digestorji za pi meter	Sistemi za analize	2022	20.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Imager za gele-DNA in proteini	Raziskovalna oprema za celične kulture	2021	50.000	40%	60% ARRS	100%		B1
raziskovalna oprema	Anaerobna komora	Anaerobna komora	2020	40.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Akta express	Sistemi za strukturno biologijo	2024	60.000	40%	60% ARRS	100%		B1
raziskovalna oprema	Stresalni CO2 inkubator	Raziskovalna oprema za celične kulture	2019	20.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Elektronski mikroskop za testiranje vzorcev	Sistemi za analize	2022	300.000	20%	60% ARRS 20% CIPKEBIP	100%		B1
raziskovalna oprema	Računalniška gruda	Centralizirani računalniški sistemi	2020	80.000	40%	40% ARRS 20% CIPKEBIP	100%		B1
raziskovalna oprema	Avtoklav	Raziskovalna oprema za klinične raziskave	2019	20.000	100%		100%		B1
raziskovalna oprema	Sistem za merjenje metabolične aktivnosti celic – Seahorse	Sistemi za analize	2019	120.000	10%	90% ARRS-paket, EF, MF	100%		B2
raziskovalna oprema	Pretični citometer z razviščevalcem za celice	Sistemi za analize	2021	150.000	80%	20% ARRS	100%		B2
raziskovalna oprema	Ultracentrifuga	Sistemi za analize	2022	120.000	80%	20% ARRS	100%		B2
raziskovalna oprema	Pretični citometer s celičnim sortirerjem	Sistemi za analize	2019-2023	250.000	80%	10% Kemijski inštitut, 10% UL FFA	100%	NADARVA nameravamo realizirati s namodlo, d.o.o.	B3
raziskovalna oprema	Sklapljen pretični citometer s konfokalnim fluorescenčnim mikroskopom	Sistemi za analize	2019-2023	450.000	5%	95% Fakulteta za farmacijo UL	100%		B3
raziskovalna oprema	Posodobitev odsečne računalniške grube	Centralizirani računalniški sistemi	2019	200.000	70%	30% ARRS	100%		F1
raziskovalna oprema	Posodobitev odsečne računalniške grube	Centralizirani računalniški sistemi	2022	200.000	70%	30% ARRS	100%		F1
raziskovalna oprema	Namizne delovne postaje za sodilavce odseka	Raziskovalni sistemi	2019-2023	50.000	100%		100%		F1
raziskovalna oprema	Detektorske komponente za jedrsko fiziko	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2019	40.000	100%		100%	Sredstva za FAIR,	F2
raziskovalna oprema	Segmentirani detektor z velikim prostorskim kotom	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2019	84.000	60%	40% ARRS	100%		F2
raziskovalna oprema	Masni spektrometer reflektor	Sistemi za analize	2019	70.000	100%		100%		F2
raziskovalna oprema	Detektor rentgenskih žarkov SDD	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2019	22.000	100%		100%		F2

raziskovalna oprema	Črpalni sistem za UHV	Raziskovalni sistemi	2019	18.000	100%	100%	F2
raziskovalna oprema	Kontrolni sistem za tandem	Ionski implantor	2019	120.000	100%	100%	F2
raziskovalna oprema	Mosbauerjev spektrometer	Sistemi za analize	2020	177.000	70%	30% ARRS	F2
raziskovalna oprema	Žarkovna linija za raziskave materialov	Raziskovalni sistemi	2020	150.000	100%	100%	F2
raziskovalna oprema	Spektrometer gama HPGE z zaščito	Sistemi za analize	2020	50.000	100%	100%	F2
raziskovalna oprema	Ionski implantor	Ionski implantor	2021	320.000	100%	100%	F2
raziskovalna oprema	Učje in kontrolni sistem za ionski nabor	Raziskovalni sistemi	2022	320.000	100%	100%	F2
raziskovalna oprema	Visokonapetostni terminal	Raziskovalni sistemi	2022	1.800.000	30%	70% ARRS	F2
raziskovalna oprema	Naprava za industrijsko nanašanje prevleč	Raziskovalni sistemi	2023	500.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Merilnik nanorodov	Raziskovalni sistemi	2019	300.000	50%	50% ARRS	F3
raziskovalna oprema	Naprava za laboratorijsko nanašanje prevleč	Raziskovalni sistemi	2020	250.000	50%	50% ARRS	F3
raziskovalna oprema	In situ mehanični tester	Raziskovalni sistemi	2023	150.000	50%	50% ARRS	F3
raziskovalna oprema	Kontaktirni profilometer	Sistemi za analize	2020	120.000	50%	50% ARRS	F3
raziskovalna oprema	Namizni SEM	Sistemi za analize	2022	100.000	50%	50% ARRS	F3
raziskovalna oprema	Mikroskop na atomsko silo	Raziskovalni sistemi	2023	100.000	50%	50% ARRS	F3
raziskovalna oprema	Pulzni napajalniki	Raziskovalni sistemi	2019	40.000	50%	50% ARRS	F3
raziskovalna oprema	Detektor netesnosti	Raziskovalni sistemi	2021	30.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Vakuumska cevna peč	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2022	25.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Merilnik kemije sestave (XRF ali ICP)	Raziskovalni sistemi	2020	25.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Turbomolekularna črpalka	Raziskovalni sistemi	2019	25.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Spektrometer RGA	Raziskovalni sistemi	2023	20.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Langmuirjeva sonda	Raziskovalni sistemi	2020	15.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Vakuumska komora	Sistemi za analize	2022	10.000	100%	100%	F3
raziskovalna oprema	Močnostni RF generator 13,56 ali harmoniki za vzbujanje plazme v velikih sistemih	Raziskovalni sistemi	2020	120.000	70%	30% zainteresirano podjetje	F4
raziskovalna oprema	Eksplozivni RF generator z usklajevalnimi členi	Raziskovalni sistemi	2019	70.000	100%	100%	F4
raziskovalna oprema	Eksplozivni MW generator za vzbujanje lokalizirane plazme	Raziskovalni sistemi	2019	30.000	100%	100%	F4
raziskovalna oprema	Laserjski sistem za karakterizacijo materialov z IJBS tehniko	Sistemi za analize	2021	150.000	100%	100%	F4
raziskovalna oprema	Mrežni analizator s priporom za karakterizacijo plazme	Sistemi za analize	2022	60.000	100%	100%	F4
raziskovalna oprema	Sistem za vzbujanje pulzne plazme	Sistemi za analize	2020	40.000	100%	100%	F4
raziskovalna oprema	Vakuumske črpalke in elementi	Sistemi za analize	2019-2023	100.000	100%	100%	F4
raziskovalna oprema	Inkubator, laminar, avtoklav in centrifuga	Raziskovalna oprema za celične kulture	2019	70.000	100%	100%	F4
raziskovalna oprema	XPS instrument visoke občutljivosti	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2023	700.000	80%	20% ARRS	F4
raziskovalna oprema	2 x hladilni sistem za NMR spektrometer	Sistemi za analize	2020	40.000	100%	100%	F5
raziskovalna oprema	Sistem za nanoNMR	Sistemi za analize	2020-2021	100.000	70%	30% ARRS	F5

raziskovalna oprema	hladni sistem za EPR spektrometer	Sistemi za analize	2022	20.000	100%		100%		F5
raziskovalna oprema	Obnova kontrolnega sistema za pulzni EPR spektrometer	Sistemi za analize	2021	15.000	100%		100%		F5
raziskovalna oprema	Spektrometer za proučevanje kvantnih materialov z NQR in NMR v nelinearnem polju	Sistemi za analize	2021	100.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Dilucijski hladilnik za NMR spektrometer	Sistemi za analize	2022	500.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Fluorescenčni polarizacijski mikroskop	Sistemi za analize	2020	30.000	100%		100%		F5
raziskovalna oprema	Hitra visokoločiliva infrardeča kamera	Sistemi za analize	2020	30.000	100%		100%		F5
raziskovalna oprema	LCR meter	Sistemi za analize	2021	20.000	100%		100%		F5
raziskovalna oprema	Teraherčni vektorski analizator	Sistemi za analize	2022	100.000	100%		100%		F5
raziskovalna oprema	Invertiran mikroskop	Sistemi za analize	2022	100.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Visoko-rezolucijski spektrometer	Sistemi za analize	2022	50.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Pulzni laser	Sistemi za sintezo ali testiranje materialov	2022	20.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Vibracijska izolacija «Minus K	Sistemi za analize	2019	22.000	70%	30% ARRS	100%	% financiranja še ni znan	F5
raziskovalna oprema	RF izolacija NMR-STMA	Sistemi za analize	2019	50.000	70%	30% ARRS	100%	% financiranja še ni znan	F5
raziskovalna oprema	Nadgradnja JT-STIM z magnetnim poljem	Sistemi za analize	2019	65.000	70%	30% ARRS	100%	% financiranja še ni znan	F5
raziskovalna oprema	Analični LEED spektrometer	Sistemi za analize	2019	55.000	70%	30% ARRS	100%	% financiranja še ni znan	F5
raziskovalna oprema	Dodatni eksitacijski sistem za STED	Raziskovalni sistemi	2020	45.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Hitra CMOS kamera	Raziskovalni sistemi	2021	35.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Hitri svetlevalni sistem	Sistemi za analize	2021	30.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	Bell pulzni laser 4 W	Raziskovalni sistemi	2021	30.000	70%	30% ARRS	100%		F5
raziskovalna oprema	TEM roka za in situ analize z plini (v sodelovanju z Centrom za mikroskopijo, K7)	Raziskovalni sistemi	2019	120.000		100% Evropska komisija	100%	uredstva iz H2020	F6
raziskovalna oprema	Komora z različno atmosfero	Sistemi za analize	2018	30.000	100%	0	100%		F6
raziskovalna oprema	Optični mikroskop s spektrometrom in linjsko analizo	Sistemi za analize	2019	90.000	50%	50% Evropska komisija	100%	H2020	F6
raziskovalna oprema	Referenčni plazemski sistem za jedkanje (v sodelovanju Novi center za tehnologije)	Sistemi za analize	2019	140.000	0	100%	100%	H2020, Industrija	F6
raziskovalna oprema	Atmosferska plazemska drča	Raziskovalni sistemi	2020	250.000	0	100% Evropska komisija	100%	H2020	F6
raziskovalna oprema	Prilagojeni plazemski podprt nanotiskalnik z atomskimi konicami (AFM)	Raziskovalni sistemi	2020	170.000	25%	75% ARRS, EU komisija, Industrija	100%	H2020	F6
raziskovalna oprema	Hiperspektalni sistem	Sistemi za analize	2020	85.000	0	100%	100%	S4, Industrija	F6
raziskovalna oprema	Visoko-rezolucijski masni analizator za pline in plazmo	Sistemi za analize	2021	110.000	100%	0	100%		F6
raziskovalna oprema	In situ ATR-FTIR za analizo vzorcev med plazemsko obdelavo	Raziskovalni sistemi	2021	45.000	50%	50%	100%	S4, H2020	F6
raziskovalna oprema	Napredni Kelvin probe sistem	Sistemi za analize	2021	70.000	50%	50% ARRS	100%		F6
raziskovalna oprema	MW generatorja Zkos	Raziskovalni sistemi	2019-2021	40.000	50%	50% Evropska komisija	100%	H2020	F6
raziskovalna oprema	RF generatorja Z kos	Raziskovalni sistemi	2019-2022	40.000	50%	50% Evropska komisija	100%	H2020	F6
raziskovalna oprema	Plazemski sistem za sintezo novih materialov iz kovinskih prekursorjev	Sistemi za analize	2023	95.000	100%	0	100%		F6
raziskovalna oprema	Suha komora	Sistemi za analize	2019	58.809	60%	40% ARRS	100%		F7

raziskovalna oprema	HV E beam chamber	Sistemi za analize	2019, 2021	130.500	60%	40% ARRS	100%		F7
raziskovalna oprema	2 Vakuumne črpalke	Sistemi za analize	2019	24.000	60%	40% ARRS	100%		F7
raziskovalna oprema	Purifikacijski sistem	Sistemi za analize	2019	26.634	60%	40% ARRS	100%		F7
raziskovalna oprema	Redilni hladilnik	Sistemi za analize	2019	650.000	60%	40% ARRS	100%	Oz. 100% ERC	F7
raziskovalna oprema	Laserski sistem na osnovi vlakna	Sistemi za analize	2020	280.000	60%	40% ARRS	100%		F7
raziskovalna oprema	Merilni sistem za ultrahitro elektroniko	Sistemi za analize	2019	120.000	60%	20% ARRS, 20% EU	100%	% financiranja še ni znan	F7
raziskovalna oprema	ARPES sistem	Sistemi za analize	2020	300.000	60%	20% ARRS, 20% EU	100%	% financiranja še ni znan	F7
raziskovalna oprema	Hitra infrardeča kamera	Sistemi za analize	2020	50.000	60%	40% ARRS	100%		F7
raziskovalna oprema	AFM nanolitografija	Sistemi za analize	2020	250.000	60%	20% ARRS, 20% EU	100%	% financiranja še ni znan	F7
raziskovalna oprema	Microchip Electrophoresis System for DNA/RNA Analysis	Sistemi za analize	2020	20.000	60%	20% ARRS, 20% EU	100%	% financiranja še ni znan	F7
raziskovalna oprema	High Resolution Bio-AFM System - Kombinirani sistem fluorescenčne optične mikroskopije in AFM	Sistemi za analize	2020	100.000	60%	20% ARRS, 20% EU	100%	% financiranja še ni znan	F7
raziskovalna oprema	UV laser sistem with long coherence length for holographic lithography	Sistemi za analize	2020	55.000	60%	20% ARRS, 20% EU	100%	% financiranja še ni znan	F7
raziskovalna oprema	Nadgradnja računske grupe	Centralizirani računalniški sistemi	2020, 2023	300.000	70%	30% ARRS	100%		F8
raziskovalna oprema	Umetnik za napajanje magnetnega navitja v linearni magnetizirani plazemski napravi	Sistemi za analize	2019	40.000	100%		100%		F8
raziskovalna oprema	Dodatna komora s črpalnim sistemom za visoki vakuum, merilniki vakuma, skromiki	Sistemi za analize	2020	25.000	100%		100%		F8
raziskovalna oprema	Osciloskop	Sistemi električnega in optičnega inženiringa	2020	15.000	100%		100%		F8
raziskovalna oprema	Digitalni procesor pulzov-DPP	Sistemi za analize	2020	15.000	100%		100%		F8
raziskovalna oprema	Večkanalni analizator (MCA)	Raziskovalni sistemi	2020	12.000	100%		100%		F8
raziskovalna oprema	Foto in video sistem za dokumentacijo eksperimentov in slikanje eksperimentalnih naprav	Raziskovalni sistemi	2020	11.000	100%		100%		F8
raziskovalna oprema	Pikoštoper 2 x	Sistemi za analize	2021	25.000	100%		100%		F8
raziskovalna oprema	Oprema za laboratorijske meritve	Sistemi za analize	2020-2023	250.000	50%	50% ARRS	100%		F9
raziskovalna oprema	Računalniška oprema	Raziskovalni sistemi, Centralizirani računalniški sistemi	2020-2023	400.000	50%	50% ARRS ali evropski skladi 50 % ali več	100%		F9
raziskovalna oprema	Sistem za nelinearno merjenje aktivnosti in magnetno stimulacijo možgan	Sistemi za analize	2020	60.000	50%	50% ARRS	100%		E1
raziskovalna oprema	Sistem za zajem gibanja s pasivni markerji	Sistemi za analize	2019	60.000	100%		100%	Direktorjev sklad	E1
raziskovalna oprema	Igradnja laboratorija	Raziskovalni sistemi	2019	30.000	100%		100%	Direktorjev sklad	E1
raziskovalna oprema	Brezžični sistem za zajem EMG signalov	Raziskovalni sistemi	2020	20.000	100%		100%	Direktorjev sklad	E1
raziskovalna oprema	Robotska mobilna platforma	Raziskovalni sistemi	2020	25.000	100%		100%	Direktorjev sklad	E1
raziskovalna oprema	3D skener	Sistemi za analize	2021	20.000	100%		100%		E1
raziskovalna oprema	3D tiskalnik za tiskanje z različnimi, vključno biokompatibilnimi materiali	Sistemi za analize	2022	30.000	100%		100%		E1
raziskovalna oprema	Hemodinamični nadzorni sistem Finapres NOVA	Sistemi za analize	2022		50%	50 % ESA	100%	% financiranja še ni znan	E1

raziskovalna oprema	Prenosni ali laboratorijski sistem za analizo sestave izhodnih produktov procesorjev oglikovodikovih goriv in drugih plinov na osnovi FTIR CEMS tehnologije	Sistemi za analize		2019-2020	60.000	0%	80% ARRS 20% Industrijski projekti	100%		E2
raziskovalna oprema	Merilni set za preiskovanje EMC imuniti po standardu IEC61000-4-6	Sistemi za analize		2019-2020	50.000	0%	80% ARRS 20% Industrijski projekti	100%		E2
raziskovalna oprema	Platforma za simulacijo porazdeljenih sistemov COMSOL z dodatki	Sistemi za analize		2019-2020	20.000	0%	50% ARRS 50% EU projekti	100%		E2
raziskovalna oprema	2 strežniki na leto	Raziskovalni sistemi		2019-2023 (vsako leto)	20.000	100%		100%	delno financiranje s strani s strani ARRS v primeru, da bodo dobili paket opreme, sicer 100% JIS	E3
raziskovalna oprema	Omrzno storilni center	Raziskovalni sistemi		2020-2023	80.000	100%		100%		E5
raziskovalna oprema	Strežnik primeren za gostovanje "10 virtualnih računalnikov"	Raziskovalni sistemi		2019	20.000	100%		100%		E5
raziskovalna oprema	Skupen večprocesorskih delovnih postaj za računske intenzivne aplikacije	Raziskovalni sistemi		2021	80.000	100%		100%		E6
raziskovalna oprema	Omrzno enota za shranjevanje podatkov	Raziskovalni sistemi		2019	25.000	100%		100%		E6
raziskovalna oprema	Večprocesorski mnogoredni računalniški strežnik z naprednimi pospeševalniki	Raziskovalni sistemi		2020	30.000	100%		100%		E6
raziskovalna oprema	Režniški računalniki in režniški računalniki z grafičnim procesorjem	Raziskovalni sistemi		2022	30.000	100%		100%		E6
raziskovalna oprema	Signalno-spektralni analizator za frekvenčno področje 2Hz-67GHz	Raziskovalni sistemi		2019	100.000	100%		100%		E5
raziskovalna oprema	Signalni vektorski generator za frekvenčno področje 100kHz-40GHz	Raziskovalni sistemi		2019	115.000	100%		100%		E6
raziskovalna oprema	Razširitev in nadgradnja eksperimentalnega brezžičnega senzorjskega omrežja	Raziskovalni sistemi		2020	45.000	100%		100%		E6
raziskovalna oprema	Strežnik za podatkovno rudarjenje	Raziskovalni sistemi		2021	20.000	100%		100%		E6
raziskovalna oprema	Diskovno polje in optični usmerjevalnik	Raziskovalni sistemi		2019	50.000	25%	ARRS 25% EC 50%	100%		E7
raziskovalna oprema	Režniški strežnik	Raziskovalni sistemi		2019	30.000	25%	ARRS 25% EC 50%	100%		E7
raziskovalna oprema	FPGA gruda	Raziskovalni sistemi		2020	15.000	25%	ARRS 25% EC 50%	100%		E7
raziskovalna oprema	3 strežniki s podporno opremo	Raziskovalni sistemi		2019	150.000	70%	30% ARRS	100%		E8
raziskovalna oprema	AI AISIC SISTEM za raziskave v umetni inteligenci	Sistemi za analize		2019-2020	51.000	60%	40% ARRS	100%		E9
raziskovalna oprema	Bivalni laboratorij	Raziskovalni sistemi		2019-2020	20.000	100%		100%		E9
raziskovalna oprema	Procesorski in podatkovni senzorji	Raziskovalni sistemi		2021-2023	30.000	100%		100%		E9
raziskovalna oprema	Odjemalci delovne postaje, prenosniki	Raziskovalni sistemi		2021-2023	20.000	100%		100%		E9
raziskovalna oprema	Oprema za spremljanje polihloškega stanja (EEG, NIRS)	Sistemi za analize		2022-2023	25.000	100%		100%		E9
raziskovalna oprema	IQ GPC MS/MS, Agilent	Sistemi za analize		2019	180.000	100%		100%		O2
raziskovalna oprema	Ionski laboratorij za RMS	Sistemi za analize		2019	17.000	100%		100%		O2
raziskovalna oprema	Kalibrator Halcyon	Sistemi za analize		2019	20.000	100%		100%		O2
raziskovalna oprema	Pretlačni citrometer	Sistemi za analize		2019	50.000	100%		100%		O2
raziskovalna oprema	Radon/Thoron Gas & Decay Product Monitor for attached and unattached decay products	Sistemi za analize		2020	24.500	50%	50% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	Masni spektrometri s pripadajočo opremo	Sistemi za analize		2020	800.000	50%	50% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	Bioanalizator, elektroforza	Sistemi za analize		2021	25.000	50%	50% ARRS	100%		O2

raziskovalna oprema	Ultra-Fine Particle Counting - Continuously & Weather-Protected	Sistemi za analize	2021	27.000	50%	50% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	Konfokalna enota za mikroskop	Sistemi za analize	2021	21.000	100%		100%		O2
raziskovalna oprema	CellASIC ONIX Millipore	Sistemi za analize	2021	34.000	50%	50% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	Radon monitor for the professional multi-parameter analysis	Sistemi za analize	2021	19.000	50%	50% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	Quantulus SGT	Sistemi za analize	2022	120.000	50%	50% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	Nanosurf AFM sistem	Sistemi za analize	2023	140.000	50%	50% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	ICP-MS-QQQ, Agilent	Sistemi za analize	2023	250.000	30%	70% ARRS	100%		O2
raziskovalna oprema	Rakunska gruda z rednimi nadgradnjami/posodobitvami	Raziskovalni sistemi	2018-2023	800.000	70%	30% ARRS	100%	Visoko letno 100.000/ 200.000 EUR	94
raziskovalna oprema	Strežnik virtualnih strojev 2x	Raziskovalni sistemi	2019 in 2020	12.000	100%		100%		94
raziskovalna oprema	Strežnik za varnostne kopije	Raziskovalni sistemi	2021	15.000	100%		100%		94
raziskovalna oprema	Visualizacijski strežnik	Raziskovalni sistemi	2022	15.000	100%		100%		94
raziskovalna oprema	Strežnik virtualnih strojev	Raziskovalni sistemi	2022 in 2023	12.000	100%		100%		94
raziskovalna oprema	Vzpostavitev referenčnih pogojev za merjenje temperature: etalon, zastavala	Sistemi za analize	2019	50.000	100%		100%		94
raziskovalna oprema	Optični instrumenti in izvedba merilne proge za merjenje fizikalnih parametrov na majhni skali	Sistemi za analize	2021	70.000	70%	30% ARRS	100%	% financiranja še ni znan	94
raziskovalna oprema	Vzpostavitev merilnega sistema z uporabo interferometrije	Sistemi za analize	2023	120.000	70%	30% ARRS	100%	predvidena prijava za 2024	94
raziskovalna oprema	Nadgradnja obstoječe eksperimentalne opreme	Raziskovalni sistemi	2020	60.000	70%	30% ARRS	100%	predvidena prijava za 2024	94
raziskovalna oprema	Visokoločiliva, hitra IR kamera z namensko vloženo optiko za neinvazivno merjenje temperaturnih polj na majhni skali	Sistemi za analize	2019	260.000	70%	30% ARRS	100%		94
raziskovalna oprema	Nov sistem radiološke zaščite: zamenjava vseh detektorjev sevanja v reaktorški hall in povezava z objektom vrhota celica	Sistemi za analize	2021	150.000	30%	70% ARRS	100%		RIC
raziskovalna oprema	Digitalizacija sistema za nadzor in upravljanje reaktorja, zamenjava pogonov kontrolnih palic in instalacija dodatnega kanala za merjenje moči reaktorja	Raziskovalni sistemi	2023	1.300.000	20%	80% ARRS	100%		RIC
raziskovalna oprema	IR kamera in druga merilna oprema za energetske meritve	Sistemi za analize	202	40.000	50%	50% ARRS	100%		CEU
				24.543.443					
Navodilo:									
Slojpec 1: Pod visko opremo se vsište: "raziskovalna oprema", "druga oprema" ali "prevozna sredstvo".									
Slojpec 2, 3 in 5: Izpolnijo se na enak način, kot se s poročajo podatki v evidenco raziskovalne opreme, ki se vodi v SICRIS http://www.sicris.si/publication/brs.aspx?lang=sl&opdesc=eqip&Search&opt=2&subopt=8									
Slojpec 4: Podatek je laško enak letu nakupa, laško pa se od njega razlikuje.									
Slojpec 6: Za navedbo vira financiranja se uporabi terminologija tabele "Načrtovani prihodi in odhodi v obdobju od 2019 do 2023 z realizacijo za leto 2017 in oceno realizacije za leto 2018"									
Slojpec 7: Pri izpolnjevanju se upoštevata, da krijeji 100 % sklopi izkoriščajo raziskovalne opreme predstavlja uporaba raziskovalne opreme 8 ur na delovni dan (leto 2.088 delovnih ur), pri čemer se upoštevata tudi čas, potreben za servisiranje, validiranje in kalibriranje opreme. (Glede na kriterij je izkoriščenost opreme laško tudi več kot 100 %.)									
Tabela naj vključuje tudi vse nadgradnje raziskovalne opreme, ki povečujejo vrednosti opreme za več kot 10.000 EUR. Če gre za nadgradnjo, označite v stolpcu 2.									

6. KADROVSKA PROJEKCIJA RAZVOJA S SISTEMIZACIJO PROGRAMSKIH IN INFRASTRUKTURNIH SKUPIN

Izhodišče projekcije je predvidena rast števila zaposlenih na stanje pred gospodarsko krizo, to je od 949 na 981 (skupaj redno in dopolnilno zaposlenih). Pri tem je predvideno bistveno le povečanje števila mladih raziskovalcev za 27. Temu sledi povečanje števila redno zaposlenih glede na dopolnilno zaposlene ter več izvolitev v nazive mlajših raziskovalcev. Novost je tudi vpeljava razvojnih nazivov, ki jih doslej na Institutu ni bilo, urejal pa jih bo nov pravilnik.

Preglednica:

Zaposleni po virih financiranja, stanje 1. 1. 2018 in projekcija na dan 1. 1. 2024

Viri	Realizacija 1. 1. 2018	Projekcija 1. 1. 2024
1. DRŽAVNI PRORAČUN	0	0
2. PRORAČUNI OBČIN	0	0
3. ZZSZ IN ZPIZ	0	0
4. DRUGA JAVNA SREDSTVA ZA OPRAVLJANJE JAVNE SLUŽBE (NPR. TAKSE, PRISTOJBINE, KONCESNINE, RTV-PRISPEVEK)	0	0
5. SREDSTVA OD PRODAJE BLAGA IN STORITEV NA TRGU	109,1	119,1
6. NEJAVNA SREDSTVA ZA OPRAVLJANJE JAVNE SLUŽBE	0	0
7. SREDSTVA PREJETIH DONACIJ	0	0
8. SREDSTVA EVROPSKE UNIJE ALI DRUGIH MEDNARODNIH VIROV, VKLJUČNO S SREDSTVI SOFINANCIRANJA IZ DRŽAVNEGA PRORAČUNA	163,6	173,6
9. SREDSTVA ZZSZ ZA ZDRAVNIKE PRIPRAVNIKE IN SPECIALIZANTE, ZDRAVSTVENE DELAVCE PRIPRAVNIKE, ZDRAVSTVENE SODELAVCE PRIPRAVNIKE	0	0
10. SREDSTVA IZ SISTEMA JAVNIH DEL	0	0
11. SREDSTVA RAZISKOVALNIH PROJEKTOV IN PROGRAMOV TER SREDSTVA ZA PROJEKTE IN PROGRAME, NAMENJENA ZA INTERNACIONALIZACIJO IN KAKOVOST V IZOBRAŽEVANJU IN ZNANOSTI	565,1	586,1
12. SREDSTVA ZA ZAPOSLENE NA PODLAGI ZAKONA O UKREPIH ZA ODPRAVO POSLEDIC ŽLEDA MED 30. JANUARJEM IN 10. FEBRUARJEM 2014 (URADNI LIST RS, ŠT. 17/14 IN 14/15 - ZUUJFO), NE GLEDE NA VIR IZ KATEREGA SE FINANCIRAJO NJIHOVE PLAČE	0	
SKUPNO ŠTEVILO VSEH ZAPOSLENIH OD 1. DO 12. TOČKE	837,8	878,8
ŠTEVILO ZAPOSLENIH OD 1. DO 4. TOČKE	0	0
ŠTEVILO ZAPOSLENIH OD 5. DO 12. TOČKE	837,8	878,8

Preglednica:
Zaposleni po plačnih (pod)skupinah in trajanju zaposlitve na dan 31. 12. 2017 ter
projekcija na dan 31. 12. 2023, v osebah

	Število zaposlenih na dan 31. 12. 2017 (v osebah)			Projekcija št. zaposlenih na dan 31. 12. 2023 (v osebah)		
	Določen čas	Nedoločen čas	Skupaj	Določen čas	Nedoločen čas	Skupaj
POSLOVODNI ORGANI (DM plačne skupine B)	1	1	2	1	1	2
RAZISKOVALCI (DM plačne podskupine H1, brez DM H017002, H017003, H018001 in brez zaposlenih po 147. členu ZDR-1)	208	235	443	210	248	458
RAZISKOVALCI – dopolnilni delovni čas (147. člen ZDR-1) (DM plačne podskupine H1, brez DM H017002, H017003, H018001)	72	2	74	62	2	64
MLADI RAZISKOVALCI (DM H017002, H017003 IN H018001)	117	0	117	144	0	144
STROKOVNI SODELAVCI (DM plačne podskupine H2)	51	31	82	45	37	82
STROKOVNI DELAVCI (DM plačnih skupin oz. podskupin J1 in drugih, ki niso vključena drugam)	38	162	200	20	180	200
ADMINISTRATIVNI DELAVCI IN OSTALI STROKOVNO TEHNIČNI DELAVCI (DM plačne podskupine J2 in J3)	1	30	31	5	26	31
SKUPAJ	488	461	949	487	494	981

Preglednica:
Zaposleni po plačnih (pod)skupinah in trajanju zaposlitve na dan 31. 12. 2017 ter
projekcija na dan 31. 12. 2023, v FTE

	Število zaposlenih na dan 31. 12. 2017 (v FTE)			Projekcija št. zaposlenih na dan 31. 12. 2023 (v FTE)		
	Določen čas	Nedoločen čas	Skupaj	Določen čas	Nedoločen čas	Skupaj
POSLOVODNI ORGANI (DM plačne skupine B)	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
RAZISKOVALCI (DM plačne podskupine H1, brez DM H017002, H017003, H018001 in brez zaposlenih po 147. členu ZDR-1)	178,3	228,2	406,4	180,3	241,2	421,5
RAZISKOVALCI – dopolnilni delovni čas (147. člen ZDR-1) (DM plačne podskupine H1, brez DM H017002, H017003, H018001)	10,8	0,4	11,2	8,8	0,4	9,2
MLADI RAZISKOVALCI (DM H017002, H017003 IN H018001)	116,8	0,0	116,8	144,0	0,0	144,0
STROKOVNI SODELAVCI (DM plačne podskupine H2)	44,2	30,3	74,5	40,2	34,3	74,5
STROKOVNI DELAVCI (DM plačnih skupin oz. podskupin J1 in drugih, ki niso vključena drugam)	37,2	159,6	196,8	34,2	162,6	196,8
ADMINISTRATIVNI DELAVCI IN OSTALI STROKOVNO TEHNIČNI DELAVCI (DM plačne podskupine J2 in J3)	1,0	29,5	30,5	5,0	26,5	31,5
SKUPAJ	389,2	449,0	838,1	413,5	466,0	879,5

Preglednica:
Zaposleni po plačnih (pod)skupinah in spolu na dan 31. 12. 2017, v osebah in v FTE

	Število zaposlenih na dan 31. 12. 2017 (v osebah)			Število zaposlenih na dan 31. 12. 2017 (v FTE)		
	Moški	Ženske	Skupaj	Moški	Ženske	Skupaj
POSLOVODNI ORGANI (DM plačne skupine B)	1	1	2	1,0	1,0	2,0
RAZISKOVALCI (DM plačne podskupine H1, brez DM H017002, H017003, H018001 in brez zaposlenih po 147. členu ZDR-1)	316	127	443	286,8	119,7	406,4
RAZISKOVALCI – dopolnilni delovni čas (147. člen ZDR-1) (DM plačne podskupine H1, brez DM H017002, H017003, H018001)	61	13	74	9,2	2,0	11,2
MLADI RAZISKOVALCI (DM H017002, H017003 IN H018001)	68	49	117	68,0	48,8	116,8
STROKOVNI SODELAVCI (DM plačne podskupine H2)	56	26	82	50,8	23,7	74,5
STROKOVNI DELAVCI (DM plačnih skupin oz. podskupin J1 in drugih, ki niso vključena drugam)	79	121	200	77,8	119,1	196,8
ADMINISTRATIVNI DELAVCI IN OSTALI STROKOVNO TEHNIČNI DELAVCI (DM plačne podskupine J2 in J3)	27	4	31	26,5	4,0	30,5
SKUPAJ	608	341	949	520,0	318,2	838,1

Preglednica:
Raziskovalci po nazivih na dan 31. 12. 2017 ter projekcija na dan 31. 12. 2023, v FTE

Raziskovalni naziv	Kategorija raziskovalcev	Število raziskovalcev na dan 31. 12. 2017 (v FTE)	Projekcija št. raziskovalcev na dan 31. 12. 2023 (v FTE)	Primerjava med letoma 2023 in 2017 (v %)
Znanstveni nazivi	Mlajši raziskovalci	276	300	108,8
	Starejši raziskovalci	211	218	103,5
	Skupaj	486	518	106,5
Strokovno-raziskovalni nazivi	Mlajši raziskovalci	6	5	87,0
	Starejši raziskovalci	36	35	96,7
	Skupaj	42	40	95,4
Razvojni nazivi	Mlajši raziskovalci	0	2	#DIV/0!
	Starejši raziskovalci	0	8	#DIV/0!
	Skupaj	0	10	#DIV/0!
Skupaj	Mlajši raziskovalci	281	307	109,1
	Starejši raziskovalci	247	261	105,7
	Skupaj	528	568	107,5

Razporeditev raziskovalcev po izvolitvah v naziv in kategorijah:

Kategorija raziskovalcev	Znanstveni nazivi	Strokovno-raziskovalni nazivi	Razvojni nazivi
Mlajši raziskovalci	asistent	asistent	razvijalec
	asistent z magisterijem znanosti	višji asistent	višji razvijalec
	asistent z doktoratom	višji strokovno-raziskovalni asistent	samostojni razvijalec
		strokovni sodelavec v humanistiki	
Starejši raziskovalci	znanstveni sodelavec	strokovno-raziskovalni sodelavec	razvojni sodelavec
		samostojni strokovni sodelavec v humanistiki	
	višji znanstveni sodelavec	višji strokovno-raziskovalni sodelavec	višji razvojni sodelavec
		samostojni strokovni sodelavec - specialist v humanistiki	
	znanstveni svetnik	strokovno-raziskovalni svetnik	razvojni svetnik

Vir: 3., 4., 25. in 26. člen Pravilnika o raziskovalnih nazivih (Uradni list RS, št. 126/08, 41/09, 55/11, 80/12, 4/13 – popr., 5/17 in 31/17).

Preglednica:
Raziskovalci po spolu in po nazivih na dan 31. 12. 2017, v osehah

Raziskovalni naziv	Kategorija raziskovalcev	Moški	Ženske	Skupaj	Delež žensk (v %)
Znanstveni nazivi	Mlajši raziskovalci	192	113	305	37,0
	Starejši raziskovalci	198	63	261	24,1
	Skupaj	390	176	566	31,1
Strokovno-raziskovalni nazivi	Mlajši raziskovalci	4	3	7	42,9
	Starejši raziskovalci	29	8	37	21,6
	Skupaj	33	11	44	25,0
Razvojni nazivi	Mlajši raziskovalci	0	0	0	#DIV/0!
	Starejši raziskovalci	0	0	0	#DIV/0!
	Skupaj	0	0	0	#DIV/0!
Skupaj	Mlajši raziskovalci	196	116	312	37,2
	Starejši raziskovalci	227	71	298	23,8
	Skupaj	423	187	610	30,7

Razporeditev raziskovalcev po izvolitvah v naziv in kategorijah:

Kategorija raziskovalcev	Znanstveni nazivi	Strokovno-raziskovalni nazivi	Razvojni nazivi
Mlajši raziskovalci	asistent	asistent	razvijalec
	asistent z magisterijem znanosti	višji asistent	višji razvijalec
	asistent z doktoratom	višji strokovno-raziskovalni asistent	samostojni razvijalec
		strokovni sodelavec v humanistiki	
Starejši raziskovalci	znanstveni sodelavec	strokovno-raziskovalni sodelavec	razvojni sodelavec
		samostojni strokovni sodelavec v humanistiki	
	višji znanstveni sodelavec	višji strokovno-raziskovalni sodelavec	višji razvojni sodelavec
		samostojni strokovni sodelavec - specialist v humanistiki	
	znanstveni svetnik	strokovno-raziskovalni svetnik	razvojni svetnik

Vir: 3., 4., 25. in 26. člen Pravilnika o raziskovalnih nazivih (Uradni list RS, št. 126/08, 41/09, 55/11, 80/12, 4/13 – popr., 5/17 in 31/17).

Preglednica:
Raziskovalci po državljanstvu in po nazivih na dan 31. 12. 2017, v osebah

Raziskovalni naziv	Kategorija raziskovalcev	državljanstvo Republike Slovenije	državljanstvo držav, članic EU	državljanstvo drugih držav	Skupaj
Znanstveni nazivi	Mlajši raziskovalci	267	15	23	305
	Starejši raziskovalci	248	8	5	261
	Skupaj	515	23	28	566
Strokovno-raziskovalni nazivi	Mlajši raziskovalci	5		2	7
	Starejši raziskovalci	37		0	37
	Skupaj	42	0	2	44
Razvojni nazivi	Mlajši raziskovalci	0	0	0	0
	Starejši raziskovalci	0	0	0	0
	Skupaj	0	0	0	0
Skupaj	Mlajši raziskovalci	272	15	25	312
	Starejši raziskovalci	285	8	5	298
	Skupaj	557	23	30	610

Razporeditev raziskovalcev po izvolitvah v naziv in kategorijah:

Kategorija raziskovalcev	Znanstveni nazivi	Strokovno-raziskovalni nazivi	Razvojni nazivi
Mlajši raziskovalci	asistent	asistent	razvijalec
	asistent z magisterijem znanosti	višji asistent	višji razvijalec
	asistent z doktoratom	višji strokovno-raziskovalni asistent	samostojni razvijalec
Starejši raziskovalci	znanstveni sodelavec	strokovno-raziskovalni sodelavec	razvojni sodelavec
	višji znanstveni sodelavec	samostojni strokovni sodelavec v humanistiki	višji razvojni sodelavec
	znanstveni svetnik	višji strokovno-raziskovalni sodelavec	razvojni svetnik
		samostojni strokovni sodelavec - specialist v humanistiki	
		strokovno-raziskovalni svetnik	

Vir: 3., 4., 25. in 26. člen Pravilnika o raziskovalnih nazivih (Uradni list RS, št. 126/08, 41/09, 55/11, 80/12, 4/13 – popr., 5/17 in 31/17).

Preglednica:
Raziskovalci po starosti in po nazivih na dan 31. 12. 2017, v osebah

Raziskovalni naziv	Kategorija raziskovalcev	do 24 let	25 - 34 let	35 - 44 let	45 - 54 let	55 - 64 let	od 65 let	Skupaj
Znanstveni nazivi	Mlajši raziskovalci	11	221	63	6	4	0	305
	Starejši raziskovalci	0	8	84	79	78	12	261
	Skupaj	11	229	147	85	82	12	566
Strokovno-raziskovalni nazivi	Mlajši raziskovalci	0	2	1	2	2	0	7
	Starejši raziskovalci	0	0	8	14	14	1	37
	Skupaj	0	2	9	16	16	1	44
Razvojni nazivi	Mlajši raziskovalci							0
	Starejši raziskovalci							0
	Skupaj	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	Mlajši raziskovalci	11	223	64	8	6	0	312
	Starejši raziskovalci	0	8	92	93	92	13	298
	Skupaj	11	231	156	101	98	13	610

Razporeditev raziskovalcev po izvolitvah v naziv in kategorijah:

Kategorija raziskovalcev	Znanstveni nazivi	Strokovno-raziskovalni nazivi	Razvojni nazivi
Mlajši raziskovalci	asistent	asistent	razvijalec
	asistent z magisterijem znanosti	višji asistent	višji razvijalec
	asistent z doktoratom	višji strokovno-raziskovalni asistent	samostojni razvijalec
Starejši raziskovalci	znanstveni sodelavec	strokovno-raziskovalni sodelavec	razvojni sodelavec
	višji znanstveni sodelavec	samostojni strokovni sodelavec v humanistiki	višji razvojni sodelavec
	znanstveni svetnik	višji strokovno-raziskovalni sodelavec	razvojni svetnik
		samostojni strokovni sodelavec - specialist v humanistiki	
		strokovno-raziskovalni svetnik	

Vir: 3., 4., 25. in 26. člen Pravilnika o raziskovalnih nazivih (Uradni list RS, št. 126/08, 41/09, 55/11, 80/12, 4/13 – popr., 5/17 in 31/17).

Preglednica:
Projekcija raziskovalcev po starosti in po nazivih na dan 31. 12. 2023, v osehah

Raziskovalni naziv	Kategorija raziskovalcev	do 24 let	25 - 34 let	35 - 44 let	45 - 54 let	55 - 64 let	od 65 let	Skupaj
Znanstveni nazivi	Mlajši raziskovalci	25	235	65	6	4	0	335
	Starejši raziskovalci	0	5	88	87	72	5	257
	Skupaj	25	240	153	93	76	5	592
Strokovno-raziskovalni nazivi	Mlajši raziskovalci	0	0	2	2	1	0	5
	Starejši raziskovalci	0	0	7	16	12	0	35
	Skupaj	0	0	9	18	13	0	40
Razvojni nazivi	Mlajši raziskovalci		1	1	0	0	0	2
	Starejši raziskovalci		0	0	2	6	0	8
	Skupaj	0	1	1	2	6	0	10
Skupaj	Mlajši raziskovalci	25	236	68	8	5	0	342
	Starejši raziskovalci	0	5	95	105	90	5	300
	Skupaj	25	241	163	113	95	5	642

7. PROJEKCIJA DOLGOROČNEGA FINANČNEGA NAČRTA 2019-2023

Preglednica

Načrtovani prihodki in odhodki v obdobju 2019-2023 z realizacijo 2017 in oceno 2018

Zap. št.	NAMEN	Realizacija 2017	Ocena realizacije 2018	Načrt 2019	Načrt 2020	Načrt 2021	(po obračunskem toku)	
							Načrt 2022	Načrt 2023
1	CELOTNI PRIHODKI SKUPAJ	47.534.491	50.336.406	50.644.663	51.657.556	52.690.708	53.744.522	54.819.412
1.1=1.1.1+1.2+1.3	PRIHODKI ZA IZVAJANJE JAVNE SLUŽBE	32.299.253	35.951.827	35.972.393	36.691.840	37.425.677	38.174.191	38.937.675
1.1.1=sum(1.1.1.1.1.1.1.3)	PREJETA SREDSTVA IZ DRŽAVNEGA PRORAČUNA (vključno s sredstvi iz državnega proračuna iz sredstev proračuna EU)	32.236.266	35.903.546	35.923.546	36.642.017	37.374.857	38.122.354	38.884.801
1.1.1.1	od ARRS	30.684.303	33.997.614	33.997.614	34.677.566	35.371.118	36.078.540	36.800.111
1.1.1.2	od MIZŠ	1.371.486	1.755.932	1.775.932	1.811.451	1.847.680	1.884.633	1.922.326
1.1.1.3	od drugih neposrednih uporabnikov državnega proračuna (druga ministrstva, SAZU)	180.477	150.000	150.000	153.000	156.060	159.181	162.365
1.1.2	DRUGI PRIHODKI IZ SREDSTEV JAVNIH FINANC	34.241	20.000	20.000	20.400	20.808	21.224	21.649
1.1.3	DRUGI PRIHODKI ZA IZVAJANJE JAVNE SLUŽBE	28.746	28.281	28.847	29.424	30.012	30.612	31.225
1.2=sum(1.2.1+1.2.5)	CELOTNI PRIHODKI OD PRODAJE BLAGA IN STORITEV NA TRGU	15.235.238	14.384.579	14.672.271	14.965.716	15.265.030	15.570.331	15.881.738
1.2.1.	PRIHODKI OD GOSPODARSKIH DRUŽB IN SAMOSTOJNIH PODJETNIKOV (definicija ZGD-1)	4.941.698	4.628.149	4.720.712	4.815.126	4.911.429	5.009.657	5.109.850
1.2.2.	PRIHODKI OD JAVNEGA SEKTORJA V SLOVENIJI	784.168	723.170	737.833	752.386	767.434	782.782	798.438
1.2.3.	PRIHODKI OD NAJEMNIN ZA POSLOVNE IN DRUGE PROSTORE	36.459	30.250	30.855	31.472	32.102	32.744	33.398
1.2.4.	PRIHODKI IZ TUJINE	9.183.505	8.728.916	8.903.494	9.081.564	9.263.195	9.448.459	9.637.429
1.2.5	DRUGO	289.408	274.094	279.576	285.167	290.871	296.688	302.622
2=2.1+2.2	CELOTNI ODHODKI SKUPAJ	47.526.607	50.312.448	50.632.289	51.644.935	52.677.834	53.731.391	54.806.018
2.1=sum(2.1.1+2.1.5)	CELOTNI ODHODKI JAVNE SLUŽBE	32.308.076	35.929.825	35.962.014	36.681.254	37.414.879	38.163.177	38.926.440
2.1.1.	STROŠKI MATERIALA	3.398.203	3.515.887	3.525.887	3.596.405	3.668.333	3.741.699	3.816.533
2.1.2	STROŠKI STORITEV	6.657.681	6.549.796	6.554.820	6.685.916	6.819.635	6.956.027	7.095.148
2.1.3	STROŠKI DELA	18.870.943	22.534.770	22.534.770	22.985.465	23.445.175	23.914.078	24.392.360
2.1.4	AMORTIZACIJA	2.976.645	2.936.375	2.945.680	3.004.594	3.064.685	3.125.979	3.188.499
2.1.5	DRUGI STROŠKI	404.604	392.997	400.857	408.874	417.052	425.393	433.900
2.2=sum(2.2.1+2.2.5)	CELOTNI ODHODKI PRODAJE BLAGA IN STORITEV NA TRGU	15.218.531	14.382.623	14.670.275	14.963.681	15.262.955	15.568.214	15.879.578
2.2.1	STROŠKI MATERIALA	1.039.076	1.390.381	1.418.189	1.446.552	1.475.483	1.504.993	1.535.093
2.2.2	STROŠKI STORITEV	3.603.108	4.750.178	4.845.182	4.942.085	5.040.927	5.141.745	5.244.580
2.2.3	STROŠKI DELA	8.896.842	6.552.263	6.683.308	6.816.974	6.953.314	7.092.380	7.234.228
2.2.4	AMORTIZACIJA	1.173.527	1.216.448	1.240.777	1.265.592	1.290.904	1.316.722	1.343.057
2.2.5	DRUGI STROŠKI	505.978	473.353	482.820	492.476	502.326	512.373	522.620

Načrtovani prihodki iz proračuna Evropske unije in od drugih evropskih institucij so zaradi primerljivosti vseh javnih raziskovalnih zavodov (in na priporočilo resornega ministrstva) v

Preglednici »Načrtovani prihodki in odhodki v obdobju od 2019 do 2023 z realizacijo za leto 2017 in oceno realizacije za leto 2018« vključeni med prihodke za izvajanje javne službe. Podatki se bodo torej v isti višini razlikovali od tistih, s katerimi bomo razpolagali v naših poslovnih in računovodskih evidencah.

[illegible]

Preglednica: Načrtovani prihodki v obdobju od 2019 do 2023 z realizacijo za leto 2017 in oceno realizacije za leto 2018 (prenos sredstev iz EU)								
(po obračunskem toku)								
Zap. št.	NAMEN	Realizacija 2017	Ocena realizacije 2018	Načrt 2019	Načrt 2020	Načrt 2021	Načrt 2022	Načrt 2023
1	CELOTNI PRIHODKI SKUPAJ	47.534.491	50.336.406	50.644.663	51.657.556	52.690.708	53.744.522	54.819.412
1.1.=1.1.1+1.1.2+1.1.3	PRIHODKI ZA IZVAJANJE JAVNE SLUŽBE	40.325.113	43.580.900	43.754.047	44.629.128	45.521.711	46.432.145	47.360.788
1.1.1.=sum(1.1.1.1:1.1.1.3)	PREJETA SREDSTVA IZ DRŽAVNEGA PRORAČUNA (vključno s sredstvi iz državnega proračuna iz sredstev proračuna EU)	32.236.266	35.903.546	35.923.546	36.642.017	37.374.857	38.122.354	38.884.801
1.1.1.1	od ARRS	30.684.303	33.997.614	33.997.614	34.677.566	35.371.118	36.078.540	36.800.111
1.1.1.2	od MIZŠ	1.371.486	1.755.932	1.775.932	1.811.451	1.847.680	1.884.633	1.922.326
1.1.1.3	od drugih neposrednih uporabnikov državnega proračuna (druga ministristva, SAZU)	180.477	150.000	150.000	153.000	156.060	159.181	162.365
1.1.2	DRUGI PRIHODKI IZ SREDSTEV JAVNIH FINANC	34.241	20.000	20.000	20.400	20.808	21.224	21.649
1.1.3	DRUGI PRIHODKI ZA IZVAJANJE JAVNE SLUŽBE	8.054.606	7.657.354	7.810.501	7.966.711	8.126.045	8.288.566	8.454.338
1.2.=sum(1.2.1:1.2.5)	CELOTNI PRIHODKI OD PRODAJE BLAGA IN STORITEV NA TRGU	7.209.378	6.755.506	6.890.616	7.028.428	7.168.997	7.312.377	7.458.624
1.2.1.	PRIHODKI OD GOSPODARSKIH DRUŽB IN SAMOSTOJNIH PODJETNIKOV (definicija ZGD-1)	4.941.698	4.628.149	4.720.712	4.815.126	4.911.429	5.009.657	5.109.850
1.2.2.	PRIHODKI OD JAVNEGA SEKTORJA V SLOVENIJI	784.168	723.170	737.633	752.386	767.434	782.782	798.438
1.2.3.	PRIHODKI OD NAJEMNIN ZA POSLOVNE IN DRUGE PROSTORE	36.459	30.250	30.855	31.472	32.102	32.744	33.398
1.2.4.	PRIHODKI IZ TUJINE	1.157.645	1.099.843	1.121.840	1.144.277	1.167.162	1.190.505	1.214.316
1.2.5	DRUGO	289.408	274.094	279.576	285.167	290.871	296.688	302.622
	Kazalnik	Realizacija 2017	Ocena realizacije 2018	Načrt 2019	Načrt 2020	Načrt 2021	Načrt 2022	Načrt 2023
a=(1.1/1)*100	Delež prihodkov za izvajanje javne službe v celotnih prihodkih (v %)	84,8	86,6	86,4	86,4	86,4	86,4	86,4
b=((1.1.1+1.1.2)/1)*100	Delež prihodkov ARRS in MIZŠ v celotnih prihodkih (v %)	67,4	71,0	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6
c=1.2/1*100	Delež prihodkov od prodaje blaga in storitev na trgu v celotnih prihodkih (v %)	15,2	13,4	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
d=1/1 _{p-1} *100	Načrtovana rast celotnih prihodkov med leti (indeks)	/	105,9	100,6	102,0	102,0	102,0	102,0
e=1.1/1.1 _{p-1} *100	Načrtovana rast celotnih prihodkov za izvajanje javne službe med leti (indeks)	/	108,1	100,4	102,0	102,0	102,0	102,0
f=((1.1.1+1.1.2)/1.1.2 _{p-1})*100	Načrtovana rast prihodkov ARRS in MIZŠ med leti (indeks)	/	111,5	100,1	102,0	102,0	102,0	102,0
Na priporočilo resornega ministristva smo pripravili posebno tabelo prihodkov z ustreznimi kazalniki. Med javna sredstva smo vključili načrtovana prejeta sredstva iz projektov, ki so financirani iz EU in iz drugih evropskih institucij.								

Načrtovani prihodek javne službe za kritje direktnih stroškov je določen na osnovi že podpisanih pogodb in načrtovanega števila raziskovalnih ur za programe in projekte ARRS, infrastrukturno skupino, mlade raziskovalce, ostale projekte ministrstev in financiranja infrastrukturnih obveznosti. Enako velja za prihodke MIZŠ in ostalih ministrstev. Načrtovani skupni prihodki za izvajanje javne službe kakor tudi prihodki od izvajanja tržne dejavnosti so načrtovani v skladu z navodili MIZŠ. Za leta 2020-2023 je v obeh postavkah predviden 2% letni dvig načrtovanih prihodkov.

Ob tem je pričakovati, da je za evropske projekte možen padec oziroma stagnacija v letih 2020-2021, ko se bo zaključilo izvajanje okvirnega programa H2020 in se bo pričelo izvajanje novega okvirnega programa FP9 – Horizon Europe. Ni še znano, ali bo novi program evropskega financiranja za naslednje obdobje sprejet pravočasno (EU parlametarne volitve, Brexit) in s kakšno (morebitno) zamudo bo prešel v izvajanje.

Delež prihodkov javne službe v celotnih prihodkih je načrtovan v višini 71%. Prihodke za izvajanje javne službe bomo pridobivali z prijavi na razpise ARRS, MIZŠ in drugih ministrstev, kar pomeni, da se bo med finančno projekcijo in dejansko dodelitvijo sredstev pojavilo odstopanje. Pri mladih raziskovalcih smo upoštevali število in vrsto usposabljanja

pri posameznem zavodu z predpostavko, da bodo na naslednjih razpisih enako uspešni kot dosedaj. Prihodki na trgu so načrtovani v skladu z dosedanjimi. Prihodke na trgu pridobivamo iz gospodarstva (ta del prihodkov je precej odvisen od splošne gospodarske situacije ter inštrumentov javnih spodbud), Evropske komisije, ministrstev, raznih drugih naročnikov, ostalih zavodov in Univerz. Struktura prihodkov je razvidna iz priložene Excelove tabele. Enako velja za stroške, načrtovan je presežek prihodkov nad odhodki.