

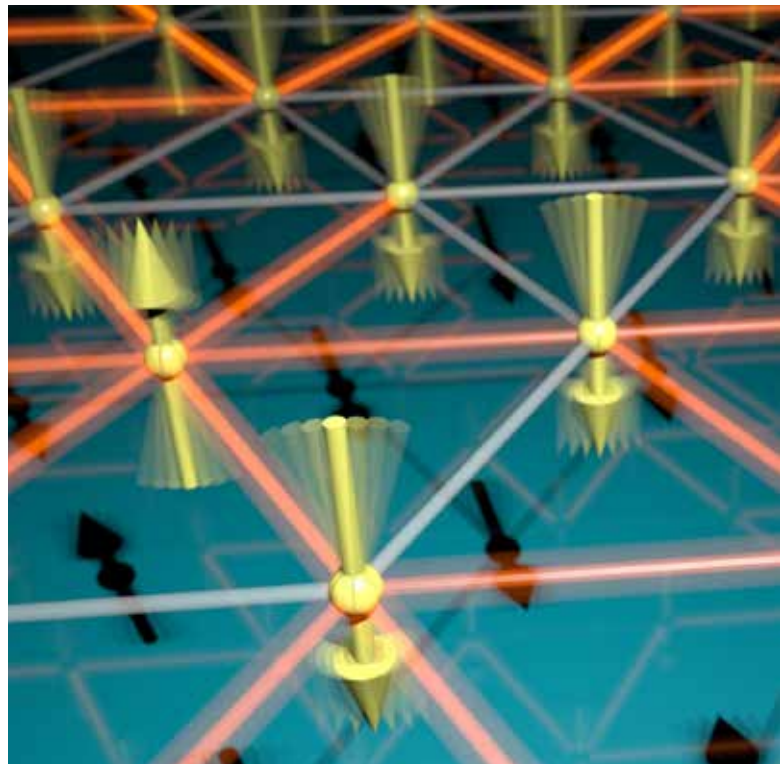
# ČASOPIJS '22

Naš inštitut v letu 2022



Draga bralka, cenjeni bralec,  
s pričujočo knjižico smo na Institutu "Jožef Stefan" (IJS) v ospredje želeli postaviti naše sodelavke in sodelavce, ki na različnih področjih delujejo na različne načine, predani le enemu. Znanosti. Institut s skoraj 1.200 zaposlenimi nikoli ne more predstaviti širokega spektra svojih znanstvenih dejavnosti, prav tako ne more izkazati truda sodelavk in sodelavcev, ki mu z različnimi storitvami pomagajo z vso predanostjo. Ta knjižica s predstavitvijo dosežkov, kot so si sledili v minulem letu, je korak v to smer, v smer, da bi vam kar se da slikovito predstavili svoje delo in naš inštitut. Raziskovalke in raziskovalci, prav tako pa vsi, ki delajo v znanosti, smo posebni ljudje, morda najbolj v tem, da neradi stopamo v ospredje. S predstavitvijo naših dosežkov v letu 2022 pa bi vam radi predstavili naše delo in ljudi in vas tudi na ta način povabili k sodelovanju. Institut "Jožef Stefan" smo vrhunski znanstvenice in znanstveniki, pa tudi čisto običajni ljudje, ki se radi družimo, poklepetamo in za iskanje najboljših odgovorov priskočimo na pomoč. Hvaležni vam bomo za vsak vaš odziv, tudi na prvič izdan Časopis, saj bo vsaka vaša misel pomembna pri odločitvi, ali naj vzpostavimo tradicijo njegovega izdavanja tudi v prihodnje. Vedno bomo veseli vašega sodelovanja!

**Prof. dr. Boštjan Zalar**  
Direktor Instituta "Jožef Stefan"



## Časopis

Naš inštitut v letu 2022, št. 1

ISSN 2820-5804

Založnik:	Institut "Jožef Stefan"
Avtorica in odgovorna urednica:	Polona Strnad
Tehnični urednik:	Tomaž Krištofelc
Oblikovanje:	Lenka Trdina
Fotografije:	Marjan Verč, Luka Virag, Domen Pal, Katja Bidovec, Arne Hodalič in arhiv IJS
Tisk:	Tiskarna Grafos, d. o. o.
Kraj in leto izdaje:	Ljubljana, 2022
Naklada:	1.500 izvodov
Cena:	brezplačno

[www.ijs.si](http://www.ijs.si)

[casopijs@ijs.si](mailto:casopijs@ijs.si)



# Slovenski fiziki odkrili novo obliko kvantne spinske tekočine

Ljubljana, 5. januar 2022

Potem ko je že leta 1950 švicarski fizik Gregory Hugh Wannier prvi napovedal stanje spinske tekočine celo pri temperaturi absolutne ničle, je želja po eksperimentalni potrditvi ostala neizpolnjena dolga desetletja. Skupina fizikov z Odseka za fiziko trdne snovi IJS pod vodstvom izr. prof. dr. Andreja Zorka je v obsežni eksperimentalni raziskavi kristalov neodimovega heptatantalata odkrila novo obliko kvantne spinske tekočine, ki je v skladu z Wannierjevo teorijo. O svojem odkritju so avtorji poročali v prestižni reviji Nature Materials.

Magnetne snovi, katerih magnetni značaj izvira iz magnetnih momentov (spinov) posameznih ionov v kristalu, so pri dovolj nizkih temperaturah praviloma urejene. Primer, znan že iz antičnih časov, je magnetit, v katerem se sosednji spini že precej nad sobno temperaturo poravnajo vzdolž iste smeri – feromagnetno. Dandanes si življenja brez takšnih permanentnih magnetov ni več moč predstavljati, saj jih najdemo v številnih napravah, kot so elektromotorji in generatorji, telefoni, televizorji, računalniki idr. Magnetno urejanje je analog trdnega agregatnega stanja snovi. Po drugi strani pa pri dovolj visoki temperaturi posamezni spini kažejo v poljubni smeri. To, tako imenovano paramagnetno stanje, je nekorelirano in je analog plinskega agregatnega stanja.

Spinske tekočine se nahajajo nekje vmes. So magnetni analog tekočega agregatnega stanja, saj so v njih spini neurejeni, a hkrati že močno korelirani. V kristalih, kjer sama geometrija kristalne mreže ni

naklonjena magnetnemu urejanju, je lahko stanje spinske tekočine prisotno celo pri temperaturi absolutne ničle. To je prvi napovedal G. H. Wannier že leta 1950 za primer trikotne mreže spinov z Isingovo antiferomagnetno sklopitvijo, ki favorizira urejanje spinov v nasprotni smeri vzdolž določene smeri. Ta napoved je vse do današnjih dni ostala nepotrjena. Pred kratkim pa je skupina slovenskih fizikov z Instituta "Jožef Stefan" v sestavi Tina Arh, dr. Matej Pregelj in prof. dr. Andrej Zorko, skupaj s sodelavci z Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko ter raziskovalnih institucij iz Indije, Velike Britanije, Francije in ZDA, poročala o prvih eksperimentalnih dokazih za takšno stanje. Za njihov preboj je bilo ključno preučevanje magnetno še neraziskane spojine s širokim naborom komplementarnih eksperimentalnih tehnik.

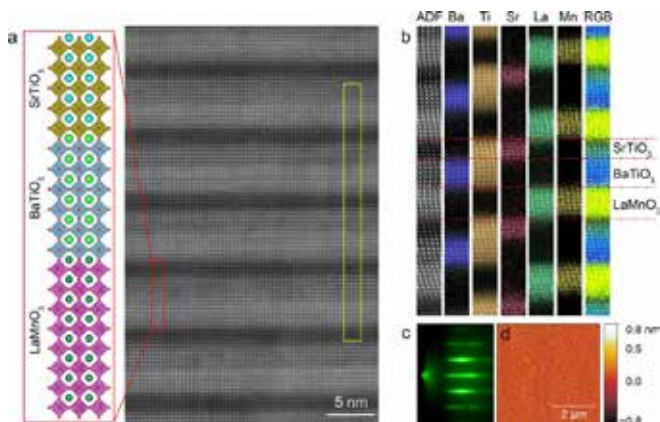
Obsežno raziskavo, ki jo je zasnoval in vodil izr. prof. dr. Andrej Zorko, so izvedli na različnih žarkovnih linijah Laboratorija Rutherford Appleton (RAL) v Veliki Britaniji

in Instituta Laue-Langevin (ILL) v Franciji ter v Nacionalnem laboratoriju za visoka magnetna polja (NHMFL) v ZDA. S kombinacijo nevtronskega sipanja, mionske spektroskopije in elektronske spinske resonance so uspeli pokazati, da je v kristalih neodimovega heptatantalata osnovno magnetno stanje neurejeno celo pri najnižjih eksperimentalno dosegljivih temperaturah (40 mK, t.j.  $-273.11^{\circ}\text{C}$ ), kljub temu pa so sosednji spini antiferomagnetno korelirani vzdolž izbrane (Isingove) smeri. Samo stanje je zaradi kvantnih fluktuacij še vedno dinamično in uvaja nov tip kvantno prepletene spinske tekočine.

Poleg znanstvenega vidika je odkritje potencialno pomembno v luči sodobnih kvantnih tehnologij. Spinske tekočine namreč veljajo za eno najbolj perspektivnih platform v kvantnem računalništvu. Pomen odkritja se kaže tudi v tem, da je bilo objavljeno v prestižni reviji Nature Materials.

## Doc. dr. Matjaž Spreitzer sodeloval pri razvoju nesimetrične heterostrukture $\text{LaMnO}_3/\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$

Z namenom vključitve različnih funkcionalnosti oksidov prehodnih kovin v sodobno elektroniko je nujno integrirati oksidne plasti z nadzorovanimi lastnostmi s silicijevo platformo. V sodelovanju z raziskovalci z Nizozemske, Belgije, Švice in Kitajske je doc. dr. Matjaž Spreitzer z Odseka za raziskave sodobnih materialov IJS sodeloval pri razvoju nesimetrične heterostrukture  $\text{LaMnO}_3/\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ , izdelane na siliciju z nadzorom debeline plasti na nivoju osnovne celice. Z izkoriščanjem koherentne napetosti med sestavnimi plastmi so raziskovalci uspeli preprečiti razvoj dvoosne toplotne napetosti iz silicija ter stabilizirati plast  $\text{BaTiO}_3$  z orientacijo v c osi in povečano tetragonalnostjo. Rezultate raziskave so objavili v ugledni reviji Nature Communications v članku z naslovom Signatures of enhanced out-of-plane polarization in asymmetric  $\text{BaTiO}_3$  superlattices integrated on silicon. Delo je nastalo pod vodstvom prof. dr. Gertjan Kosterja, gostujočega znanstvenika Odseka za raziskave sodobnih materialov IJS.



## IJS s pismom o nameri med slovensko in koroško vlado do intenzivnejšega sodelovanja z Lakeside Science & Technology parkom

Ministrica za izobraževanje, znanost in šport prof. dr. Simona Kustec in koroški deželni glavar dr. Peter Kaiser sta 2. februarja 2022 podpisala pismo o nameri o sodelovanju med Vlado Republike Slovenije in Vlado Dežele Koroške na področju visokega šolstva, znanosti in raziskav. Pobudo za pismo je dala dr. Špela Stres, vodja Centra za prenos tehnologij in inovacij IJS kot nadaljevanje odličnega sodelovanja med IJS in Lakeside Science & Technology parkom iz Celovca. "Na podlagi pisma o nameri bomo dali poseben poudarek neposrednemu sodelovanju med raziskovalnimi ustanovami in tehnološkimi parki, izmenjavi znanja, sodelovanju v skupnih projektih in sodelovanju med visokošolskimi ustanovami, predvsem na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij." Podpisano pismo o nameri bo podlaga tudi za posebno pismo o nameri med Institutom "Jožef Stefan" in Lakeside Science & Technology parkom in tudi za druge oblike sodelovanja.







# Evropski raziskovalci dosegli rekord v sproščeni fuzijski energiji

Ljubljana, 9. februar 2022

Evropskim raziskovalcem konzorcija EUROfusion, v katerem je tudi 40 sodelavcev Instituta "Jožef Stefan", je na eksperimentalnem fuzijskem reaktorju JET (Joint European Torus) v Oxfordu v Veliki Britaniji uspel prelomni dosežek. Rekordnih 59 MJ fuzijske energije dokazuje potencial fuzijske energije, ki v prihodnje lahko zagotovi varno in učinkovito nizkoogljično proizvodnjo energije. Dobljeni rezultati so skladni z napovedmi in dober obet za prihodnost.

Raziskovalci konzorcija EUROfusion, ki ga sofinancira Evropska komisija in združuje 4.800 znanstvenikov, inženirjev, ekspertov in študentov iz vse Evrope, med njimi so tudi raziskovalci IJS, povezani v Slovenski fuzijski asociaciji (SFA), so z napravo Joint European Torus (JET) proizvedli rekordnih 59 megajoulov (MJ) fuzijske energije.

Na JET-u, največji obratujoči fuzijski napravi na svetu s sedežem v UK Atomic Energy Authority (UKAEA) v Oxfordu, so več kot podvojili prejšnji rekordni dosežek, ki je znašal 21,7 MJ in je bil na isti napravi dosežen leta 1997. Rekord je dosežen v okviru skrbno načrtovane eksperimentalne kampanje konzorcija EUROfusion in odraža več kot dve desetletji napredka v fuzijskih raziskavah. Glavni cilj kampanje

je, da že v času gradnje večje in naprednejše fuzijske naprave ITER v Franciji priskrbi čim več znanstvenih podatkov v podporo njegovemu delovanju.

ITER je mednarodni fuzijski raziskovalni projekt s sedežem na jugu Francije. Cilj projekta, ki ga podpirajo Evropska unija, Japonska, ZDA, Kitajska, Indija, Južna Koreja in Rusija, je dokazati znanstveno in tehnološko izvedljivost pridobivanja fuzijske energije. Zaradi vse večje težnje po razogljičeni proizvodnji energije je uspeh v JET-u velik korak v razvoju fuzije kot varnega, učinkovitega, nizkoogljičnega vira energije v bitki s svetovno energetske krizo.

Prof. dr. Boštjan Zalar, direktor: "IJS je največji, multidisciplinarni znanstveno-raziskovalni inštitut v Sloveniji. Raziskave fuzije

so izjemno pomembno področje njegovega delovanja, vodimo tudi Slovensko fuzijsko asociacijo. Več kot 40 raziskovalcev Instituta je na različnih področjih vključeno v konzorcij EUROfusion. Prebojni dosežek v raziskavah fuzije je zato tudi velik uspeh raziskovalcev IJS."

Doc. dr. Boštjan Končar, vodja Slovenske fuzijske asociacije (SFA): "JET je proizvedel skoraj trikrat več fuzijske energije kot kdaj koli prej. To je ogromen skok na poti do trajnostne fuzijske energije. Dosežek je tudi plod dolgoletnega trdega dela raziskovalcev Slovenske fuzijske asociacije, predvsem na področju nevtronskih transportnih izračunov za JET, diagnostike, analiz in priprave fuzijskih eksperimentov."

## Med prejemniki priznanj Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju za leto 2021 tudi sodelavci IJS

15. februarja 2022 je Slovenska znanstvena fundacija objavila prejemnike priznanj Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju za leto 2021. Med njimi sta med posamezniki tudi prof. dr. Igor Mekjavič z Odseka za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko ter dr. Melita Tramšek z Odseka za anorgansko kemijo in tehnologijo, med skupinami pa prof. dr. Maja Remškar z Odseka za fiziko trdne snovi s sodelavci doc. dr. Antonom Gradiškom, dr. Lukom Pirkerjem in Anjo Pogačnik Krajnc. Prof. Mekjavič se je z vzpostavitvijo Laboratorija za vesoljsko fiziologijo v Planici, t. i. človeške centrifuge, v oktobru 2021 še utrdil kot odličen promotor raziskav na področju okoljske fiziologije. Dr. Melita Tramšek je v programu Šole eksperimentalne kemije zadnja leta naravoslovje približala več kot 1.500 mladim letno, v letih 2019–2021 je v okviru inštituta organizirala Evropsko noč raziskovalcev. Prof. dr. Maja Remškar pa je zadnji dve leti skupaj s sodelavci s profesionalnim in umirjenim nastopanjem v medijih pomembno prispevala k ozaveščanju javnosti glede učinkovitosti zaščitnih mask.



## Med dobitniki nagrad čezmejne delavnice tudi Giulia Della Pelle in dr. Spase Stojanov

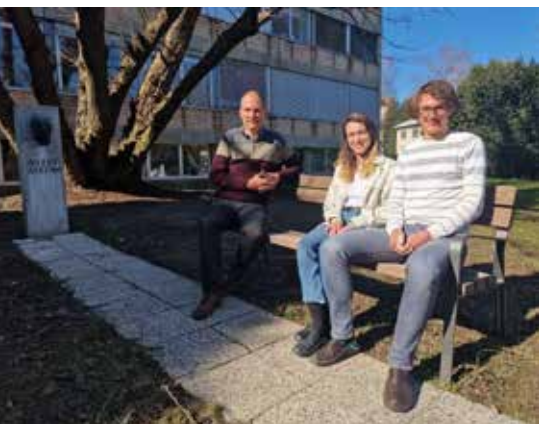
Od 22. do 24. februarja 2022 je potekala druga čezmejna delavnica CrossNano, Crossborder Workshop in Nanoscience and Nanotechnology v organizaciji Univerze v Trstu, Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana in Inštituta "Jožef Stefan". Namen delavnice je bila krepitev čezmejnega povezovanja sodelujočih institucij in bodočih znanstvenikov IJS. Letos je sodelovalo 53 študentov nanoznanosti in nanotehnologije iz PhD School in Nanotechnology Univerze v Trstu, Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Fakultete za matematiko in fiziko in Fakultete za farmacijo Univerze v Ljubljani ter Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru. Nagrado "Fernando Tommasini" za najbolj razumljivo predstavitev sta prejeli Giulia Della Pelle (Odsek za nanostrukturne materiale, IJS) in Valeria Chesnyak (Univerza v Trstu). Nagrado "Alessandro de Vita" za multidisciplinarni pristop in znanstveno radovednost sta prejela dr. Spase Stojanov (Odsek za biotehnologijo, IJS) in Veronika Kost (Univerza v Trstu).

## 11. februar - mednarodni dan žensk in deklet v znanosti

11. februar je mednarodni dan žensk in deklet v znanosti. Obeležujemo ga z željo, da bi premostili razlike v zastopanju žensk in deklet na tem področju. Enakopravna zastopnost spolov v znanosti je tudi ključnega pomena za doseganje mednarodno dogovorjenih razvojnih ciljev trajnostnega razvoja. V želji, da bi dosegli popoln in enak dostop do znanosti za ženske in dekleta ter da bi spodbujali vlogo in sodelovanje žensk in deklet na tem področju ter ob tem še naprej dosegli enakost spolov, je leta 2015 Generalna skupščina Združenih narodov 11. februar razglasila za mednarodni dan žensk in deklet v znanosti. Posebna predstavnica predsednika Generalne skupščine Združenih narodov Darja Bavdež Kuret je mnenja, da imamo v Sloveniji izjemno podlago za promocijo žensk. Po podatkih statističnega urada število žensk, vključenih v visokošolsko izobraževanje 3. stopnje, od leta 2015/2016 narašča, delež ženskih doktorskih študentk se giblje okrog 53 odstotkov. Mednarodnemu dnevu deklet in žensk v znanosti se pridružuje tudi Inštitut "Jožef Stefan".







# Odkrite izrazite razlike med udomačenimi in divjimi sevi običajnih kvasovk

Ljubljana, marec 2022

**Raziskovalne skupine iz Francije, Švedske, Italije in Slovenije so raziskale učinek udomačitve na običajno kvasovko *Saccharomyces cerevisiae* in odkrile izrazite razlike med udomačenimi in divjimi sevi v sposobnosti spolnega razmnoževanja in rasti v različnih pogojih. Glavni prispevek raziskovalne skupine z Odseka za molekularne in biomedicinske znanosti IJS pod vodstvom prof. dr. Uroša Petroviča je ugotovitev možnosti izničenja oziroma uvedbe lastnosti udomačenih kvasovk z urejanjem genoma. O raziskavi je poročala revija *Nature Ecology & Evolution*.**

Kvasovko *Saccharomyces cerevisiae* poznamo in uporabljamo že tisočletja pri peki in proizvodnji alkoholnih pijač, v zadnjem času pa tudi za proizvodnjo biogoriv in zdravil, kot je inzulin. Pionir in eden najpomembnejših raziskovalcev biologije in genetike kvasovk je dr. Gianni Liti iz francoske Nice, ki je avtor pregleda vseh udomačenih kvasovk, pred leti pa je k sodelovanju povabil prav raziskovalno skupino z Odseka za molekularne in biomedicinske znanosti IJS. Raziskovalci Gašper Žun, Katja Doberšek in vodja skupine prof. dr. Uroš Petrovič namreč uporabljajo in razvijajo posebno tehniko za urejanje genoma, t. i. genske škarje, ki so jo v svetu odkrili pred desetimi leti, leta 2020 pa sta Emmanuelle Charpentier in Jennifer A. Doudna za njo dobili Nobelovo nagrado za kemijo. Prav eksperimenti s tehniko genskih škarij oziroma urejanje genoma s tehnologijo

CRISPR-Cas so bili glavni prispevek raziskovalne skupine IJS. V študiji so raziskovalne skupine iz Francije, Švedske, Slovenije in Italije raziskale učinek udomačitve na običajno kvasovko *S. cerevisiae*, ki je poleg splošne uporabe tudi eden najpomembnejših modelnih organizmov v bioloških raziskavah. Odkrili so izrazite razlike med udomačenimi in divjimi sevi v sposobnosti spolnega razmnoževanja in rasti v različnih pogojih. Določili so genetski izvor lastnosti udomačenih kvasovk na ravni posameznih nukleotidov DNA. Še več, potrdili so, da je mogoče te lastnosti spremeniti z urejanjem genoma.

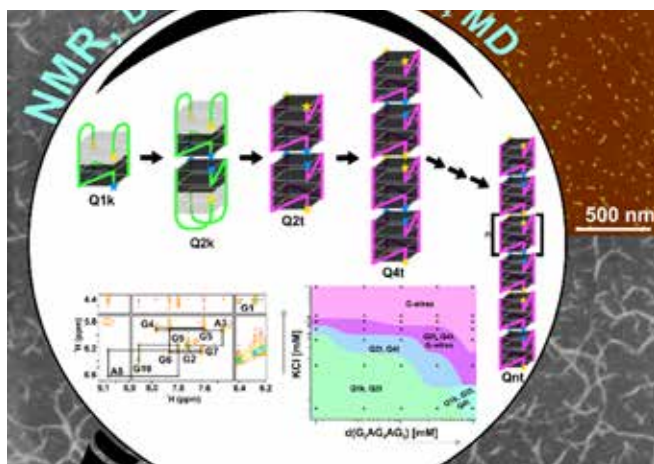
Slovenski raziskovalci so odgovorili na enega ključnih vprašanj raziskave: ali lahko z minimalnim urejanjem genoma spremenijo značilnosti kvasovke? Odgovor je da, saj so dokazali, da z zamenjavo le enega

nukleotida lahko izničiš ali uvedeš specifične lastnosti divjih oziroma udomačenih kvasovk. To so potrdili na primeru sposobnosti spolnega razmnoževanja. Slovenski raziskovalci bi morali del svojih raziskav v okviru te študije opraviti v Franciji, a so zaradi epidemije in prepovedi potovanj vse raziskave potekale v laboratorijih IJS. Seve kvasovk so si s francoskimi raziskovalci izmenjevali po pošti. Sodelovanje med Institutom "Jožef Stefan" in dr. Giannijem Litijem se nadaljuje, prav tako slovenski raziskovalci sodelujejo tudi z drugimi skupinami iz Evrope in Kanade. Vsi namreč želijo tehniko genskih škarij uporabiti tudi za uvajanje biotehno- loško pomembnih lastnosti kvasovk, katerih raziskovanje bo gotovo pomembno tako za prehransko industrijo kot za razvoj bioloških zdravil.



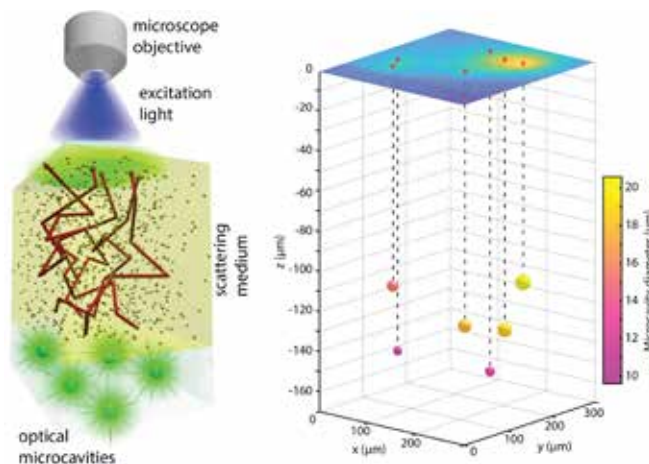
## Raziskovalci dobili vpogled v obnašanje nanostruktur na molekularnem nivoju

Raziskovalke z Odseka za fiziko kompleksnih snovi IJS dr. Nerea Sebastian Ugarteche, doc. dr. Lea Spindler in prof. dr. Irena Drenvenšek-Olenik so skupaj z raziskovalci z drugih slovenskih institucij (KI, UL, UM, MPŠ, Center odličnosti EN-FIST) s pomočjo jedrske magnetne resonance razkrile, kako se z gvanini bogati oligonukleotidi DNA spontano združujejo v gvanozinske nanožice (G-žičke), in tako dobile vpogled v obnašanje tovrstnih nanostruktur na molekularnem nivoju. Za sistematično karakterizacijo G-žičk so uporabile komplementarne metode, kot so CD, DLS, AFM, SEM in TEM. Ključni korak razkritega mehanizma samozdruževanja je strukturna preureditev kinetično kontroliranega G-kvadrupleksa v termodinamsko preferenčni G-kvadrupleks. Razumevanje podrobnosti navedenega mehanizma jim je omogočilo nadzorovano sintezo G-žičk. Opisano odkritje je pomembno tako za nadaljnji razvoj DNA nanotehnologije, kot tudi za poglobljeno razumevanje temeljnih lastnosti G-kvadrupleksnih agregatov, ki lahko nastanejo v različnih bioloških procesih. Rezultati študije so bili objavljeni v reviji Nature Communications.



## Raziskovalci predstavili novo metodo globinskega slikanja skozi sipajoče materiale

Raziskovalci Aljaž Kavčič, dr. Maja Garvas, Matevž Marinčič in doc. dr. Matjaž Humar z Odseka za fiziko trdne snovi ter dr. Boris Majaron z Odseka za kompleksne snovi IJS so skupaj s sodelavci z Univerze v Gradcu objavili članek v reviji Nature Communications z naslovom Deep tissue localization and sensing using optical microcavity probes. V članku so avtorji predstavili novo metodo globinskega slikanja skozi sipajoče materiale, ki temelji na lokalizaciji "whispering gallery mode" mikroresonatorjev, katerih ozka spektralna emisija omogoča dekompozicijo zajetega difuznega signala na prispevke posameznih mikroresonatorjev. Razvita metoda združuje sposobnost lokalizacije na nivoju posameznih celic s sensoriko raznovrstnih parametrov, kot so temperatura, pH ter lomni količnik, kar predstavlja vsestransko in perspektivno orodje za globinsko slikanje v tkivih. Prvi avtor članka Aljaž Kavčič je izsledke tega dela predstavil v svoji magistrski nalogi, za katero je prejel Prešernovo nagrado Univerze v Ljubljani.





# FAIR – vesolje v laboratoriju

Ljubljana, 16. marec 2022

**Medtem, ko gradnja enega največjih centrov pospeševalnikov za temeljne raziskave na svetu FAIR v Darmstadtu v Nemčiji hitro napreduje, raziskovalci z vsega sveta že pridobivajo dragocene izkušnje pri sodelovanju v operacijah "faze 0" raziskovalnega programa. Ob obisku v Ljubljani sta novosti gradnje ter trenutno stanje znanosti in njenih obetov znotraj FAIR predstavila znanstveni direktor prof. dr. Paolo Giubellino in tehnični direktor g. Joerg Blaurock, ki sta se srečala tudi z glavnimi predstavniki Slovenije na področju znanosti, gospodarstva in Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport.**

FAIR bo "vesolje v laboratoriju", laboratorij, v katerem bodo proizvajali in raziskovali snov, ki običajno obstaja le v globini vesolja. Njegova gradnja hitro napreduje, na sedanjih pospeševalniških zmogljivostih GSI pa že poteka t. i. "faza 0", ki je namenjena takojšnji znanstveni uporabi novih detektorskih sistemov, izvedbi privlačnega fizikalnega programa ter izobraževanju in pripravi naslednjih generacij znanstvenikov in inženirjev za FAIR. "Predor za pospeševalnik SIS 100 je končan in gradnja eksperimentalnih dvoran napreduje. V kampus Helmholtzevega središča za raziskave težkih ionov (GSI) v Darmstadtu v Nemčiji postopoma prihajajo

tudi sestavni deli ostalih nastajajočih pospeševalnikov. Čeprav bomo dejanski znanstveni domet FAIR lahko spoznali šele, ko bodo vsi pospeševalniki in shranjevalni obroči dokončani in delujoči, pa so nekateri eksperimentalni detektorji in naprave že na voljo.", je razložil znanstveni direktor FAIR prof. dr. Paolo Giubellino. S sodelovanjem v centru FAIR se odpirajo izjemne raziskovalne možnosti za znanstvenike Instituta "Jožef Stefan", ki je novembra lani pristopil h GET\_INVolved programu in dodatno utrdil sodelovanje v ekipi FAIR. V operacijah "faze 0" že sodelujejo raziskovalci Odseka za nizke in srednje energije IJS, izkušnje pa se po-

nujajo tudi na področju novih tehnologij na polju pospeševalnikov, detektorjev, elektronike in visokozmogljivih računalnikov. "Te tehnologije bodo omogočile vrhunske raziskave na področjih jedrske strukture, astrofizike, fizike hadronov in temeljne fizike z antiprotonskimi žarki, fizike stisnjene jedrske snovi, fizike plazme, atomske fizike, raziskave materialov ter biomedicinskih aplikacij, zato si bomo na Institutu prizadevali za vključitev kar največ naših raziskovalcev v FAIR.", je ob srečanju povedal direktor IJS prof. dr. Boštjan Zalar. Tovrstna dinamična mednarodna delovna okolja namreč nudijo edinstveno učno izkušnjo za tehnološko

razgledanost, vodenje in mehke večšine mladim raziskovalcem na začetku kariere.

Poleg sodelavcev Instituta "Jožef Stefan" pri projektu sodelujejo še predstavniki Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport ter konzorcij Tehnodrom. Tehnodrom, konzorcij 12 slovenskih visokotehnoloških podjetij, razvija in dobavlja visokotehnološko raziskovalno opremo po specifikacijah Centra FAIR. "Sodelovanje slovenskih visokotehnoloških podjetij pri velikih znanstvenih projektih, kot je FAIR, je pomembno zaradi krepitev razvojnih kompetenc na podlagi skupnega dela z vrhunskimi strokovnjaki z vsega sveta in pridobivanja mednarodnih referenc. Koristno je tudi z vidika izmenjave znanstvenih dognanj in izkušenj iz prakse, obenem pa Sloveniji prinaša multiplikativne učinke investicije: podjetja, ki sodelujejo v FAIR, bodo v naslednjih petih letih ustvarila več sto milijonov evrov obdavčljivih prihodkov. Že doslej so število zaposlenih visokotehnoloških kadrov povečala za več kot 300 – to so v glavnem ljudje, ki bi se sicer izselili v tujino. V prihodnje načrtujejo zaposlitve še več dodatnih strokovnjakov – tu pa bi bila dobrodošla ustanovitev štipendijske sheme, s pomočjo katere bi visokotehnološka podjetja znanstvenikom lahko ponudila projektno delo," je poudaril dr. Mark Pleško, soustanovitelj in direktor podjetja Cosylab, ki je poleg Instrumentation Technologies glavni partner projekta.



## Raziskovalci prikazali možnost uporabe gretja magnetnih nanodelcev kompozitnega Ru katalizatorja

Raziskovalca doc. dr. Sašo Gyergyek in prof. dr. Darko Makovec z Odseka za sintezo materialov IJS sta v sodelovanju s sodelavci Odseka za katalizo in reakcijsko inženirstvo Kemijskega inštituta objavila članek v znanstveni reviji Green Chemistry z naslovom Electro-hydrogenation of biomass-derived levulinic acid to  $\gamma$ -valerolactone via the magnetic heating of a Ru nanocatalyst. V članku so avtorji prikazali možnost uporabe gretja magnetnih nanodelcev kompozitnega Ru katalizatorja v izmeničnem magnetnem polju kot izvorom termične energije, potrebne za kemijsko reakcijo. S podrobno analizo in modeliranjem procesov na površini so pokazali, da površina magnetnega katalizatorja doseže bistveno višjo temperaturo, kot je temperatura medija. Zaradi tega reakcija poteka bistveno hitreje kot pri uporabi konvencionalnega gretja, kar vodi k znatno višjemu izkoristku  $\gamma$ -valerolaktona pri milih pogojih. S tem so avtorji pokazali na velik potencial magnetnega segrevanja heterogenih reakcijskih sistemov za pretvorbo termično občutljivih reaktantov, kot so npr. biomasne komponente.

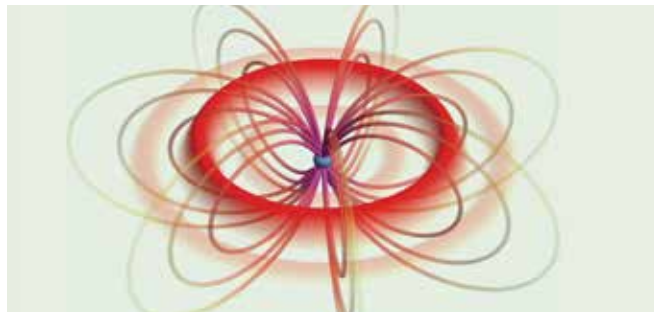
## Znani rezultati mednarodne raziskave o uporabi prepovedanih drog SCORE 2021

Evropski center za spremljanje drog in zasvojenosti z drogami je 17. marca 2022 objavil rezultate mednarodne raziskave o uporabi prepovedanih drog SCORE 2021, v kateri od leta 2017 sodelujejo tudi raziskovalci Odseka za znanosti o okolju IJS pod vodstvom prof. dr. Ester Heath. Med slovenskimi mesti raziskava beleži najvišje masne obremenitve benzoilekgonina (biomarker kokaina) v Kopru, amfetamina in MDMA v Velenju ter metamfetamina in THC-COOH (biomarker THC) v Ljubljani. Povprečne masne obremenitve biomarkerjev v slovenskih mestih so bile za metamfetamin in MDMA pod SCORE povprečjem za leto 2021, nad povprečjem pa so bile povprečne masne obremenitve benzoilekgonina v Kopru ter amfetamina v Velenju. Povprečna masna obremenitev THC-COOH je bila v vseh slovenskih mestih nad SCORE povprečjem. V primerjavi z evropskimi in svetovnimi prestolnicami se slovenska mesta po vsebnosti THC-COOH in benzoilekgonina uvrščajo v zgornjo polovico sodelujočih mest, glede na preostale biomarkerje pa v spodnjo polovico. Izjema je amfetamin v Velenju.



## Podelili smo Častne listine Instituta "Jožef Stefan"

Na IJS smo v okviru 30. Dnevoev Jožefa Stefana podelili častne listine štirim podjetjem ter sedmim posameznicam in posameznikom kot priznanje za uspešen prenos znanstvenih in tehnoloških dosežkov in znanj, ustvarjenih na Institutu, v družbeno in gospodarsko zaledje. Gre za pomembna sodelovanja na področju digitalizacije, korozijske zaščite, implementacije površinskih modifikatorjev, demonstracijske robotske celice in algoritmov za kontrolo procesov izdelave odkovkov. Listine so na predlog Laboratorija za odprte sisteme in mreže in Odseka za komunikacijske sisteme prejeli mag. Uroš Salobir, dr. Janko Kosmač in podjetje ELES d. o. o. - na sliki. Na predlog Odseka za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko ter Odseka za inteligentne sisteme so listino prejeli Samo Gazvoda in Gorenje d. o. o. ter mag. Jože Ravničan in podjetje UNIOR d. d. Na predlog Odseka za nanostrukturne materiale pa so Častno listino IJS prejeli Ludvik Kumar, dr. Boris Saje, mag. Karla Kosmač in podjetje Kolektor Group d. o. o.



## Raziskovalci z reševanjem tehnoloških izzivov podjetij do boljših rešitev

Center za prenos tehnologij in inovacij Instituta "Jožef Stefan" je v vlogi Digitalnega stičišča (DIH) skupaj s podjetjem Senso4s d. o. o. prijavil projekt na razpis DIH-World. V projektni prijavi je bilo predvideno tudi sodelovanje raziskovalcev IJS, zato so bili v partnerstvo vključeni raziskovalci Odseka za tehnologije znanja in Odseka za inteligentne sisteme. Na podlagi odobrene projektne prijave je bila nadgrajena tehnica na temelju tehnologije Bluetooth za oddaljeno merjenje in spremljanje ravni plina v plinskih jeklenkah, obenem pa je bil razvit algoritem za optimizacijo dostavnih poti plinskih jeklenk. Na ta način bo v gospodinjstvih in pri drugih uporabnikih možno pravočasno zamenjati plinske jeklenke, ko bo zmanjkalo plina, distributerji pa bodo lahko načrtno dostavili plinske jeklenke brez odvečnih poti ter z nižjimi stroški in z manjšim ogljičnim odtisom zaradi prilagojenega prevoza. Z izvedenim sodelovanjem so se še enkrat potrdile prednosti povezovanja tehnoloških izzivov podjetij z znanjem raziskovalcev.

## Raziskovalci s svetlobo magnetizirali snov na nanometrski skali

Na področju raziskav z zavrteno svetlobo (svetloba, ki nosi tirno vrtilno količino), ki jih izvajajo v sodelovanju z raziskovalci z Univerze v Novi Gorici ter Instituta za fiziko na Univerzi Halle (J. Watzel in J. Berakdar), so sodelavci Odseka za fiziko nizkih in srednjih energij Instituta "Jožef Stefan" dr. Špela Krušič, doc. dr. Andrej Mihelič in prof. dr. Matjaž Žitnik v Physical Review Letters objavili članek, v katerem pokažejo, da je mogoče s svetlobo magnetizirati snov na nanometrski skali. S kratkim in fokusiranim sunkom XUV svetlobe iz laserja na proste elektrone FERMI so velik del helijevih atomov v tarči dvignili iz osnovnega v enojno vzbujeno stanje, od tam pa v "vrteča se" Rydbergova stanja s sočasnim sunkom zavrtene IR svetlobe. Analiza dikroizma v fotoelektronskem signalu je pokazala, da atomske tokovne zanke vrtečih se Rydbergovih valovnih paketov generirajo magnetno polje, ki je lokalizirano vzdolž osi zavrtene svetlobnega žarka in stabilno na skali življenjskega časa Rydbergovih stanj.

# Na Institutu podelili nagrade Zlati znak Jožefa Stefana

Ljubljana, 24. marec 2022

**Na Institutu so na slovesni podelitvi pod pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja že trideseto leto zapored podelili nagrade Zlati znak Jožefa Stefana za najodmevnejše doktorate na področju naravoslovno-matematičnih in tehniških ved ter ved o življenju. Slavnostni govornik je bil svetovalec predsednika republike akademik dr. Boštjan Žekš. Letošnji dobitniki nagrad so dr. Pavel Kos, dr. Žiga Kos in dr. Matija Gatalo.**

Institut Zlati znak Jožefa Stefana podeljuje avtorjem doma in v tujini najodmevnejših doktoratov, ki so bili podeljeni v Republiki Sloveniji v preteklih treh letih iz naravoslovno-matematičnih in tehniških ved ter ved o življenju. Z njim želi spodbuditi mlade ljudi k še večji zavzetosti na znanstvenoraziskovalnem področju, kar je tudi svojevrsten poziv odgovornim ljudem v gospodarstvu, da to znanje čim učinkoviteje uporabijo.

Slavnostni govornik na prireditvi akademik dr. Boštjan Žekš, svetovalec predsednika republike za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, se je ob 30. podelitvi Zlatih znakov Jožefa Stefana spomnil začetkov nagrade, saj je pri njih sodeloval. "Glavno zaslugu za uspeh v teh tridesetih letih imajo vsi direktorji, vsi upravni odbori, znanstveni sveti in odbori za Zlati znak, ki so vztrajali pri visokih kriterijih, čeprav je najbrž bilo včasih težko. Če bi le eden od teh členov enkrat popustil, uspeha ne bi bilo," je izpostavil razloge za še vedno visoke standarde pri odločanju o dobitnikih nagrade.

Kot je povedal predsednik Odbora za Zlati znak prof. dr. Jadran Lenarčič, je letos odbor prejel 19 predlogov. "Vsi so bili izje-

mno kakovostni in odločitev o nagrajencih ni bila lahka."

Zlati znak Jožefa Stefana je prejel dr. Pavel Kos za odmevnost doktorskega dela "Točne rešitve mnogodelčnih kvantnih klotičnih sistemov". Za nagrado sta ga predlagala mentor izr. prof. dr. Miha Ravnik s Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in doc. dr. Lev Vidmar z Instituta "Jožef Stefan". Dr. Pavel Kos je teoretični fizik, ki raziskuje na področju kvantnega kaosa. Tema njegovih raziskav so modeli in mehanizmi, ki razložijo nekatere pomembne lastnosti kvantnega kaosa v

sistemih spinskih verig in kubitnih vezij. Rezultate njegovih raziskav lahko med drugim uporabimo za umerjanje prve generacije kvantnih računalnikov. Rezultati dela so bili objavljeni v vrhunskih revijah in imeli velik odmev. Del njegovih rezultatov so že uspeli replicirati z ionskim kvantnim simulatorjem. Rezultati dela so tudi porodili plaz povezanih raziskav drugih avtorjev v svetu, novembra 2021 pa so na Indijskem tehnološkem institutu (IIT) v Madrasu celo organizirali spletno delavnico o študijah, ki so jih spodbudili članki Pavla Kosa in sodelavcev. Svoje raziskave



dr. Pavel Kos trenutno nadaljuje pri eni od najbolj prodornih raziskovalnih skupin, na Institutu Maxa Plancka za kvantno optiko v Garchingu v Nemčiji.

Zlati znak Jožefa Stefana je prejel dr. Žiga Kos za odmevnost doktorskega dela "Mikrofluidne strukture na osnovi nematskih tekočih kristalov". Za nagrado ga je predlagal mentor izr. prof. dr. Miha Ravnik s Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Dr. Žiga Kos je teoretični fizik, ki raziskuje na področju mehke snovi, bolj specifično na področju nematskih tekočih kristalov in aktivnih tekočin. Neravnovesni aktivni nematski materiali so pomembni v kontekstu širših znanosti o življenju za razumevanje urejanja in materialnih lastnosti bioloških snovi, kot so na primer celični monosloji in mišična vlakna. Raziskave Žige Kosa so prinesle nekaj prebojnih odkritij, kar med drugim izkazuje izbran nabor najodličnejših objav in veliko število citatov. Rezultati dela so prinesli plodna sodelovanja z več eksperimentalnimi in teoretičnimi skupinami po svetu, predstavljajo pa tudi odlično osnovo za nadaljnje teoretične in eksperimentalne bazične študije kot tudi pri aplikativnem razvoju novih materialov. Kot posebej aplikativni zanimivi pa izstopata dve temi kandidatovih raziskav: površinsko-vzorčeni tekočokristalni preklopniki ter gnanje mikrofluidnih tokov z laserskimi žarki ali električnimi polji. Delo je v samem svetovnem vrhu raziskav na tem področju, kar med drugim izkazuje tudi pridobljeno podoktorsko izpopolnjevanje na prestižnem MIT v Bostonu, ZDA. Zlati Znak Jožefa Stefana je prejel dr. Matija Gatalo za odmevnost doktorskega dela "Razvoj sinteze nanodelcev binarnih in ternarnih zlitin platine na ogljikovem nosilcu kot elektrokatalizatorju". Njegov mentor je bil prof. dr. Miran Gaberšček s Kemijskega inštituta, za nagrado ga je predlagal izr. prof. Nejc Hodnik s Kemijskega inštituta. Doktorsko delo dr. Matije Gatala nagovarja aktualno tematiko zelenega dogovora in vodikovih tehnologij. Razvil je postopek priprave katalizatorja za gorivne celice, ki vsebuje majhno količino drage platine. Namesto slednje je namreč za katalizatorsko osnovo uporabil zlitine platine in prehodnih elementov, kot so baker, nikelj ali kobalt. Z inovativno kombinacijo različnih sinteznih postopkov je pokazal, da so tako pripravljene katalizatorji lahko zelo aktivni in hkrati tudi stabilni. Posebej je potrebno izpostaviti, da novi postopek omogoča pripravo velikih količin morfološko in kemijsko homogenih zlitin, kar pomeni, da je primeren tudi za uporabo na industrijski skali. Zato se odmevnost doktorskega dela Matije Gatala ne izraža zgolj v velikem številu citatov z delom povezanih člankov, temveč tudi v njegovi uporabnosti. Zaradi velikega interesa industrije je dr. Gatalo ustanovil odcepljeno podjetje, ki se ukvarja s trženjem v doktoratu pripravljenih katalizatorskih materialov. Predlog nadaljnjih raziskav sintezne ideje, razvite v doktoratu, je Evropski raziskovalni svet (ERC) nagradil z nagrado Proof of Concept. Za svoj izum je dr. Gatalo prejel še številne druge nagrade na uveljavljenih slovenskih forumih inovacij (GZS, OZ GZS, MOS, Rektorjeva nagrada za najboljšo inovacijo).

## Sodelavca IJS zmagala na slovenskem univerzitetnem hackathonu Dragonhack

Boshko Koloski in Ilija Tavchioski, sodelavca Odseka za tehnologije znanja IJS, sta zmagala na največjem in najdaljšem slovenskem univerzitetnem hackathonu Dragonhack, ki sta ga 14. in 15. maja 2022 organizirala Fakulteta za računalništvo Univerze v Ljubljani in Društvo računalničarjev Slovenije. Na tekmovanju je nastopilo 39 ekip in skupno več kot 150 udeležencev, ki so v neprekinjenem 24-urnem delu izkazali svoja znanja in veščine za reševanje težav iz resničnega življenja z uporabo programske in strojne opreme. Koloski in Tavchioski sta predstavila kreativno rešitev za problem odvoza kosovnih odpadkov: najprej sta povezala ljudi, ki oddajajo kosovne odpadke, z iskalci rabljene opreme in na takšen način zmanjšala količino kosovne opreme, poleg tega sta optimizirala tudi planiranje odvoza. Dragonhack je fantastična priložnost za mreženje in spoznavanje odličnih podobno mislečih ljudi, za najuspešnejše pa trenutek, ko lahko komisiji in drugim strokovnjakom pokažejo svoje sposobnosti in naredijo vtis.





## E-priročnik za upravljanje z digitalno intelektualno lastnino v podjetjih

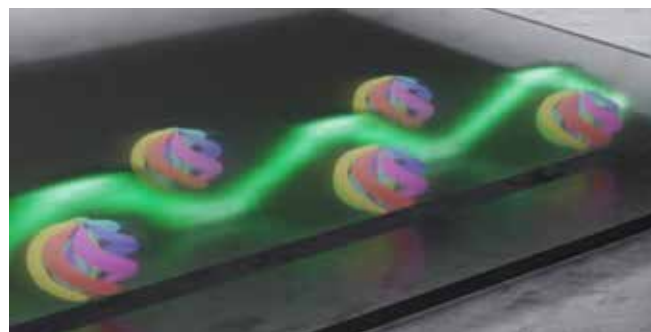
Z izdajo preglednega e-priročnika za upravljanje z digitalno intelektualno lastnino v podjetjih je 30. aprila 2022 Center Tovarne prihodnosti SRIP ToP na IJS zaključil izvajanje enoletnega projekta Go-DIP - Upravljanje z digitalno intelektualno lastnino v procesih digitalizacije proizvodnih podjetij. Gre za pomemben prispevek SRIP Tovarne prihodnosti in IJS k procesom digitalizacije v evropskih podjetjih in k izgradnji novih, na digitalnih podatkih temelječih poslovnih modelov. Projekt naslavlja aktualne izzive Evropske skupnosti na področju dostopa, rabe in ponovne uporabe podatkov, etične rabe in zaupanja v podatke na področju umetne inteligence. Projekt Go-DIP je spremljal različne vidike upravljanja z digitalno intelektualno lastnino v podjetjih in sicer na treh področjih: delitev digitalnih podatkov in na digitalnih podatkih temelječe inovacije, upravljanje intelektualne lastnine na področju programske opreme in upravljanje s podatki ter lastništvo nad podatki in izkoriščanje podatkovne intelektualne lastnine.

## IJS pridobil projekt za celosten pristop za zagotovitev trajnostne dobavne verige rib in morske hrane

Odsek za znanosti o okolju IJS je pridobil Horizon EU projekt FishE-UTrust: European integration of new technologies and socio-economic solutions for increasing consumer trust and engagement in seafood products, ki ga koordinira prof. dr. Nives Ogrinc. Štiriletni projekt v vrednosti 5 milijonov evrov vključuje 21 partnerjev iz 14 držav, od tega 11 malih in srednjih podjetij ter dve mednarodni organizaciji EUROFISH in EU Aquaculture Society. Glavni cilj projekta je vzpostaviti celosten pristop za zagotovitev trajnostne dobavne verige rib in morske hrane z razvojem novih tehnoloških rešitev na področju preglednosti in sledljivosti, ki vključujejo metagenomske pristope v kombinaciji s stabilnimi izotopi lahkih elementov, senzorski tehnologiji in analizo podatkov s pomočjo umetne inteligence za zagotavljanje varnosti in svežosti ter digitalizacijo. Projekt bo obravnaval tudi vedenje potrošnikov in vzpodbujal trajnostno ribogojstvo in modro gospodarstvo. V projektu sodeluje tudi skupina prof. dr. Barbare Koroušič Seljak z Odseka za računalniške sisteme.

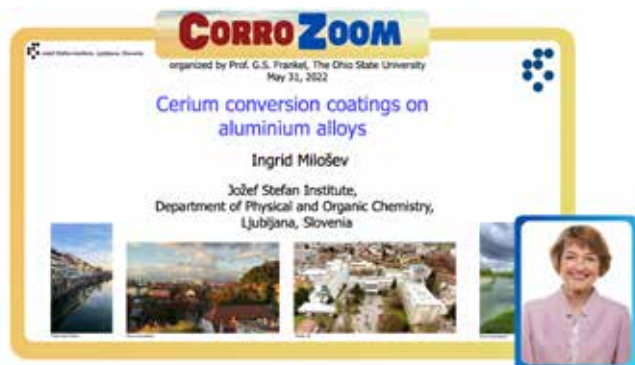
## Raziskovalci s preučitvijo pojava do objave v reviji Nature Photonics

Prof. dr. Slobodan Žumer z Instituta "Jožef Stefan" in Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani je v sodelovanju z dr. Guilhemom Poyem s CNRS Univerze v Montpellieru in dr. Ivanom I. Smalyukhom in njegovo skupino za eksperimentalno fiziko mehkih snovi v Boulderju v Coloradu preučil pojav, v katerem po eni strani pride do samo-fokusiranja laserske svetlobe (optični soliton) v tanki plasti poravnane kiralnega tekočega kristala in po drugi strani do tvorbe lokalno zvitih mikro topoloških struktur (topološki solitoni) v tako frustrirani plasti. Rezultati raziskave medsebojnih vplivov takega svetlobnega curka in topoloških struktur so bili objavljeni v članku Interaction and co-assembly of optical and topological solitons v reviji Nature Photonics s trenutnim faktorjem vpliva 38,771, kar je na področju optike najvišji faktor in eden najvišjih na področju fizike. Pomembno pa je tudi, da bazična raziskava odpira nove možnosti za uporabo v mehki fotoniki.



## IJS prejel Spominski znak Vlade RS za požrtvovalnost v boju proti covid-19

Vlada Republike Slovenije je Institutu "Jožef Stefan" in sodelavcem dr. Matjažu Leskovarju in prof. dr. Leonu Cizlju z Odseka za reaktorsko tehniko podelila Spominski znak za požrtvovalnost v boju proti covid-19. Raziskovalci IJS so se takoj ob izbruhu epidemije marca leta 2020 odzvali z iskanjem znanstvenih rešitev, s katerimi so si prizadevali pomagati pri reševanju ene največjih zdravstvenih in tudi družbenih kriz zadnjega časa. S svojim požrtvovalnim delom so med drugim pustili pečat na področjih testiranja in sterilizacije mask, vzpostavitvi elektrokemijskega biosenzorja ter spremljanja in napovedovanja epidemije s Coronaviruswatch, XPRIZE, Sledilnikom covid-19 in javnimi objavami analiz in prognoz razvoja epidemije, s katerimi sta Matjaž Leskovar in Leon Cizelj dnevno obveščala javnost. Njune analize in prognoze so nudile dragoceno podporo odločevalcem pri obvladovanju epidemije, zdravstvenemu osebju pa omogočile pravočasno pripravo potrebne opreme in mobilizacijo kadrov v enotah intenzivne terapije.



## Reaktor TRIGA MARK II v publikaciji EARTO Case Studies on Technology Infrastructures

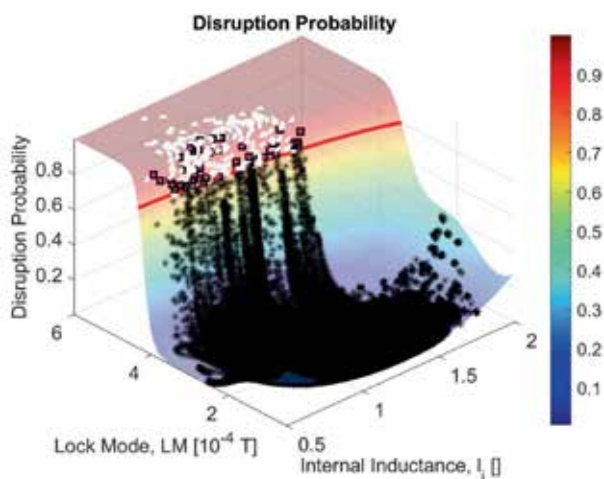
Umeščenost reaktorja TRIGA MARK II Instituta "Jožef Stefan" med devetimi primeri tehnološke infrastrukture v publikaciji EARTO Case Studies on Technology Infrastructures predstavlja posebno priznanje vlogi Instituta znotraj znanstveno-raziskovalne skupnosti. Nastala je kot odgovor na poročilo Evropske komisije Towards the Implementation of an EU Strategy for Technology Infrastructures: Insights for the implementation of the ERA Policy Agenda s priporočili za povezovanje evropskega raziskovalnega prostora na področju tehnološke infrastrukture. Le-ta predstavlja ključni gradnik evropskega zelenega in digitalnega prehoda ter ciljev, kot so doseganje tehnološke neodvisnosti in odpornosti evropskega prostora. Z EARTO študijami primerov se nudi dragocen uvid v raznolikost tehnološke infrastrukture širom Evrope z bistvenimi značilnostmi, ki jih je treba upoštevati pri zasnovi strategij, usmeritev in drugih dokumentov na zadevnem področju. Predstavitev reaktorja za EARTO publikacijo so skupaj pripravili sodelavci U1, U6, R4, F8, RIC, ICJT in CTT.

## Prof. dr. Ingrid Milošev med šestimi vrhunskimi znanstveniki

Vodja Odseka za fizikalno in organsko kemijo IJS prof. dr. Ingrid Milošev je 31. maja 2022 predstavila spletni seminar v okviru serije CorroZoom, ki jo je organiziral prof. G. S. Frankel na The Ohio State University, Columbus, ZDA. V sklopu serije je letos šest vrhunskih znanstvenikov z vsega sveta predavalo o različnih temah, povezanih s korozijo, pri čemer je imela prof. Milošev čast zaključiti letošnjo sezono spletnih seminarjev. Njeno predavanje z naslovom "Cerijeve konverzijske prevleke na aluminijevih zlitinah" je obsegalo nekaj osnovnih dognanj o kemiji cerijeve soli in opis splošnega mehanizma nastajanja prevlek. Sledili so primeri iz raziskovalnega dela odsečne skupine na tej vrsti premazov. Predavanju, ki ga je spremljalo okoli 300 udeležencev po vsem svetu, je sledila široka razprava. Predstavitev na spletnem seminarju CorroZoom je velika čast in priznanje več kot tri desetletja trajajočemu raziskovalnemu delu prof. dr. Milošev, posvečenemu protikorozijski zaščiti, med katerimi so tudi konverzijske prevleke.

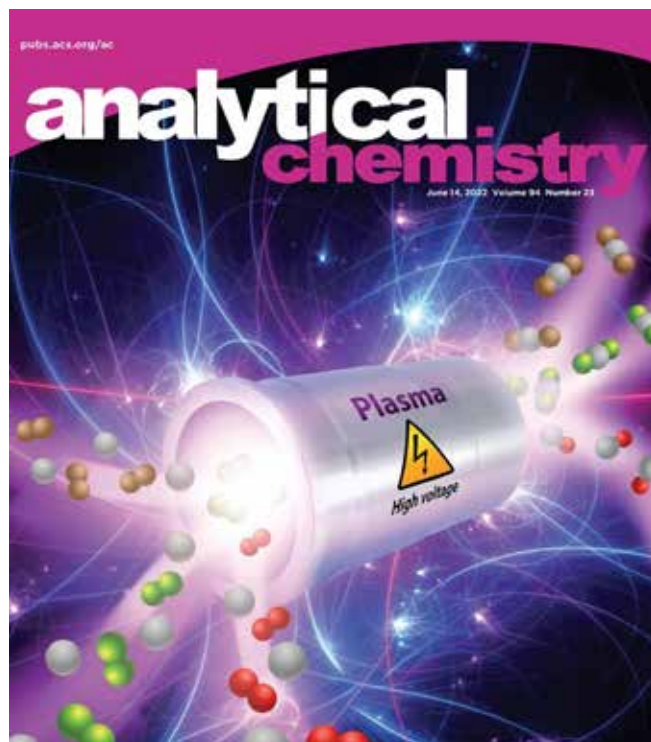
## Raziskovalci razvili algoritem, s katerim je možno napovedati prekinitev plazme

V fuzijskih reaktorjih se plazma segreje na temperaturo več kot 100 milijonov kelvinov, kar omogoča zlivanje lahkih jeder in sproščanje energije. V reaktorjih tipa tokamak je vroča plazma omejena z močnim magnetnim poljem v obliki torusa, a je nagnjena k motnjam, kar lahko povzroči njeno nenadno prekinitev. Ob takšnem dogodku se pojavijo velike mehanske in toplotne obremenitve komponent tokamaka in v skrajnem primeru tudi njegovo uničenje. V bodočih fuzijskih reaktorjih, kot je npr. ITER, se pri prekinitvi plazme pojavijo sile, večje kot teža letala Airbus A380, temperatura pa za več kot desetkrat preseže temperaturo taljenja najodpornjših materialov. Raziskovalci konzorcija Eurofusion, v katerem sodelujejo tudi sodelavci Odseka za reaktorsko fiziko IJS, so z uporabo metod umetne inteligence in strojnega učenja razvili algoritem, s katerim je možno prekinitev plazme z veliko verjetnostjo napovedati. To omogoča pravočasno ukrepanje in preprečitev prekinitve plazme ali pa vsaj zmanjšanje posledic prekinitve. Dosežek je bil objavljen v reviji Nature Physics.



## Raziskovalci razvili novo metodo proizvodnje oksidiranih specij živega srebra (Hg)

Raziskovalca Jan Gačnik in dr. Igor Živković sta skupaj s sodelavci Odseka za znanosti o okolju ter Odseka za plinsko elektroniko IJS in kolegom Sergiom Ribeiro Guevara iz Argentine pod vodstvom prof. dr. Milene Horvat razvila novo metodo proizvodnje oksidiranih specij živega srebra (Hg) v plinski fazi. Članek Calibration Approach for Gaseous Oxidized Mercury Based on Nonthermal Plasma Oxidation of Elemental Mercury je bil izpostavljen na naslovnici revije Analytical Chemistry. V članku so avtorji pokazali, da je Hg v plinski fazi možno okisirati do oksidiranih specij Hg s pomočjo netermalne plazme v prisotnosti reaktivnih plinov. Na ta način proizvedene ponovljive in meroslovno sledljive količine oksidiranih specij Hg predstavljajo unikatno rešitev za kalibracijo inštrumentov pri izredno nizkih koncentracijah. Delo avtorjev bo v prihodnosti znatno prispevalo k primerljivosti in zanesljivosti meritev živega srebra v atmosferi.





## Sodelovanje IJS in japonskega inštituta RIKEN

Konec maja so v virtualni obliki potekali sestanki med raziskovalkami in raziskovalci Instituta "Jožef Stefan" in japonskega inštituta RIKEN za preverjanje možnosti raziskovalnega sodelovanja na skupnih in komplementarnih raziskovalnih področjih, tudi v okviru evropskih in drugih mednarodnih projektov. Zbrane so uvodoma nagovorili prof. Sadamichi Maekawa, prof. dr. Denis Arčon, dr. Toshiyasu Ichioka in dr. Špela Stres, ki so predstavili pretekle skupne projekte, oba raziskovalna inštituta ter temelje za prihodnje sodelovanje. Sledili so ločeni virtualni sestanki med izbranimi raziskovalkami in raziskovalci, katerih namen je bila nadgradnja obstoječih in vzpostavitev novih sodelav. Zaradi številnih možnih področij sodelovanja med obema inštitutoma na Centru za prenos tehnologij in inovacij za jesen načrtujejo izvedbo še enega sklopa sestankov. Skupni načrti bodo podkrepljeni z objavljenim in še drugim napovedanim ARRS razpisom za sodelovanje z Japonsko.

## Okrogla miza Znanost in inovacije kot jamstva gospodarske rasti

Institut "Jožef Stefan" je 20. junija 2022 pripravil okroglo mizo z naslovom Znanost in inovacije kot jamstva gospodarske rasti, na kateri se je rektorjem univerz prof. dr. Gregorju Majdiču, prof. dr. Zdravku Kačiču, prof. dr. Klavdiji Kutnar in prof. dr. Boštjanu Golobu ter prof. dr. Robertu Dominku s Kemijskega inštituta, direktorjema NIB in IJS prof. dr. Maji Ravnikar in prof. dr. Boštjanu Zalarju ter direktorju Cosylaba dr. Marku Plešku pridružil tudi minister za izobraževanje, znanost in šport dr. Igor Papič. Minister Papič je izpostavil, da se z načrtovano razdružitvijo ministrstva spreminja pomen inovacij, hkrati pa se povečujejo sredstva: "Optimističnejša napoved sredstev za znanost pa sama po sebi ne zagotavlja razvoja, naš osnovni cilj mora biti sprememba paradigme razvoja naše družbe, to je ključni element tako gospodarskega kot razvoja na sploh." Udeleženci so se strinjali, da Sloveniji za uspeh ne manjka veliko: "Z vizijo in principom sodelovanja moramo skupaj voditi pot v našo boljšo prihodnost."

## Podeljena priznanja za odličnost v komuniciranju znanosti v letu 2021

Slovenska znanstvena fundacija je 21. junija 2022 podelila priznanja za odličnost v komuniciranju znanosti v letu 2021, ki je bilo v veliki meri usmerjeno v izboljšanje javnega razumevanja virusa Covid-19. Med petnajstimi prejemniki priznanj Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju znanosti je tudi skupina in dva posamezna raziskovalca z Instituta "Jožef Stefan". Za komuniciranje o ustreznosti zaščitnih mask različnih proizvajalcev je priznanje prejela skupina pod vodstvom prof. dr. Maje Remškar s sodelavci doc. dr. Antonon Gradiškom, dr. Luko Pirkerjem in Anjo Pogačnik Krajnc. Dr. Melita Tramšek je priznanje prejela za organizacijo in dosežke na področju popularizacije znanosti in neformalnega izobraževanja na področju šole eksperimentalne kemije, prof. dr. Igor Mekjavič pa za popularizacijo raziskav in opreme na področju vesoljske fiziologije. Častni naziv Komunikator znanosti leta 2021 je prejel prof. dr. Alojz lhan z Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani za zaupanja vredno in strokovno kompetentno komentiranje epidemije.





# 10-letnica odkritja Higgsovega bozona

Ljubljana, 4. julij 2022

Minilo je 10 let od odkritja Higgsovega bozona v CERN-u, ki predstavlja enega najbolj pomembnih dosežkov v znanosti 21. stoletja. Na Institutu "Jožef Stefan" smo ponosni, da je pri odkritju, pri eksperimentu ATLAS, sodelovala tudi skupina znanstvenikov z IJS in Univerze v Ljubljani.

V počastitev obletnice smo pripravili slavnostni dogodek, ki je pod častnim pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja potekal v veliki predavalnici Instituta "Jožef Stefan". Po uvodnih nagovorih direktorja Instituta prof. dr. Boštjana Zalarja in svetovalca predsednika republike akad. dr. Boštjana Žekša so spomine in svoja razmišljanja predstavili: prof. dr. Marko Mikuž, vodja slovenskih znanstvenikov v eksperimentu ATLAS v Cernu, doc. dr. Miha Nemevšek z Odseka za teoretično fiziko in prof. dr. Borut Paul Kerševan, vodja Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev. Sledil je pogovor z novinarko Majo Ratej.











## Prof. dr. Andrej Zorko dobitnik nagrade 2022 Science Impact Award

Sodelavec Odseka za fiziko trdne snovi IJS prof. dr. Andrej Zorko je dobitnik nagrade 2022 Science Impact Award za raziskave na področju kvantnih spinskih tekočin. Nagrado vsako leto podeli Svet za znanstvene in tehnološke ustanove iz Velike Britanije za znanstveno najbolj odmevno raziskavo, ki temelji na meritvah v velikem mednarodnem raziskovalnem centru ISIS, Rutherford Appleton Laboratory, izvedenih v zadnjih petih letih. Gre za enega izmed vodilnih centrov na svetu, ki podpira več kot 2000 domačih in tujih uporabnikov nevtronskega sipanja in mionske spektroskopije v znanstvenih raziskavah na različnih področjih naravoslovnih znanosti. Andrej Zorko je vodil mednarodno skupino raziskovalcev, ki je odkrila prvo realizacijo kvantne spinske tekočine na trikotni spinski mreži z dominantno Isingovo izmenjalno interakcijo. Raziskave so razkrile družino heptatantalatov z redkimi zemljami kot novo platformo za realizacijo kvantnih spinskih tekočin, odkritje pa je bilo nedavno objavljeno v reviji Nature Materials.



## Projekt SILKNOW dobitnik nagrade Europa Nostra 2022 za evropsko dediščino

Projekt SILKNOW, v katerem poleg Francije, Nemčije, Italije, Poljske in Španije z Institutom "Jožef Stefan" sodeluje tudi Slovenija, je prejel nagrado Europa Nostra 2022 za evropsko dediščino. SILKNOW pomaga ohranjati nematerialno dediščino starodavnih tehnik tkanja z uporabo že obstoječih digitaliziranih informacij o svili za preučevanje, predstavitev in ohranjanje digitalnih zbirk svile. Kot je navedla žirija za podelitev nagrad, je SILKNOW ustvaril inovativen sistem za lažji prenos znanja o tkanju svile, projekt pa predstavlja pomemben primer, kako je mogoče obrt in s tem nesnovno dediščino povezati z digitalnimi orodji in kako lahko ta orodja uporabimo za demokratizacijo dostopa do tehničnega znanja. Prof. dr. Dunja Mladenič, vodja Odseka za umetno inteligenco, je skupaj s kolegi sodelovala pri razvoju semantičnega označevanja besedil, večjezičnega tezavra in avtomatskega napovedovanja manjkajočih metapodatkov na osnovi globokega učenja iz besedil in slik.

## Pomemben poskus raziskovalcev z Odseka za fiziko nizkih in srednjih energij

Skupina raziskovalcev z Odseka za fiziko nizkih in srednjih energij Instituta "Jožef Stefan" v sestavi prof. dr. Matjaž Žitnik, doc. dr. Andrej Mihelič, doc. dr. Klemen Bučar in dr. Špela Krušič je ob pomoči raziskovalcev s Švedske, Francije in Italije izvedla poskus, pri katerem so kontrolirali populacijo kratkoživega stanja  $2s^2$  v heliju (5 fs) z interferenco dvofotonskih absorpcijskih poti,  $\omega_1 + \omega_1$  in  $\omega_3 - \omega_1$ . Relativno jakost interferenčnega člena je določala fazna razlika med fundamentalno frekvenco laserske svetlobe  $\omega_1$  (44 nm) ter njeno tretjo harmonsko frekvenco  $\omega_3 = 3\omega_1$  (14 nm). Kratke dvobarvne sonke močne svetlobe s prostorsko in časovno koherenco je generiral laser na proste elektrone FERMI. Delovanje atomskega interferometra so raziskovalci demonstrirali z merjenjem majhne časovne razlike (9 as), ki nastane pri potovanju svetlobe prvega in tretjega harmonika skozi 5 m dolg atenuator, v katerem je dušik pri pritisku  $6,3 \times 10^{-3}$  mbar. Rezultati raziskave so bili objavljeni v reviji OPTICA.

## Prof. dr. Barbara Malič dobitnica nagrade IEEE Ferroelectrics Recognition Award za leto 2022

Vodja Odseka za elektronsko keramiko IJS prof. dr. Barbara Malič je dobitnica nagrade IEEE Ferroelectrics Recognition Award za leto 2022, ki jo podeljuje Odbor za feroelektrike pri društvu Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control Society (UFFC-S) v okviru zveze IEEE za dosežke na področju raziskav feroelektrikov. Prof. Malič je nagrado prejela za izjemen prispevek k razjasnitvi odnosov med kemijskimi in fizikalnimi lastnostmi feroelektrične keramike. V raziskavah feroelektrične keramike na osnovi svinčevih perovskitov in okolju prijaznejših alkalijskih niobatov se je posvečala razumevanju kemijskih procesov, ki potekajo med sintezo in sintranjem keramike in so osnova za načrtovanje mikrostrukture in posledično njihovih funkcijskih lastnosti. Nagrada je veliko priznanje raziskovalnemu delu prof. Barbare Malič in potrditev odličnosti raziskav feroelektrikov, ki Odsek za elektronsko keramiko že vrsto let uvrščajo med najpomembnejše raziskovalne skupine tega področja.



## Zaključek projekta Konzorcij za prenos tehnologij iz javnih raziskovalnih organizacij

Junija 2022 se je iztekel 5-letni projekt Konzorcij za prenos tehnologij iz javnih raziskovalnih organizacij v gospodarstvo, ki ga je finančno podprlo Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. V projektu so sodelovale pisarne za prenos tehnologij Inštituta "Jožef Stefan", Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru, Univerze na Primorskem, Fakultete za informacijske študije v Novem mestu, Kmetijskega inštituta Slovenije, Kemijskega inštituta in Nacionalnega inštituta za biologijo. Tekom projekta so se pisarne za prenos tehnologij ustrezno umestile v delovanje matičnih organizacij, strokovnjaki za prenos tehnologij pa so raziskovalcem pomagali pri vložitvi več kot 60 patentnih prijav s popolnim preizkusom in pri sklenitvi raziskovalno-razvojnih pogodb v višini več kot 8,5 mio eurov ter pri sklenitvi licenčnih pogodb v višini več kot 1,9 mio eurov. Ob zaključku je bila organizirana konferenca z okroglo mizo, na kateri so udeleženci predstavili svoje poglede na prenos tehnologij in delovanje pisarn.

## Teoretična potrditev obstoja dolgoživega eksotičnega stanja, sestavljenega iz kvarkov

Raziskovalka prof. dr. Saša Prelovšek Komelj z Odseka za teoretično fiziko Inštituta "Jožef Stefan" in Madanagopalan Padmanath iz Mainza v Nemčiji sta teoretično potrdila obstoj najbolj dolgoživega eksotičnega stanja, ki je sestavljeno iz kvarkov. V ugledni reviji Physical Review Letters sta objavila prvo potrditev za obstoj tega zanimivega stanja neposredno na podlagi fundamentalne teorije za močno interakcijo. Gre za stanje, sestavljeno iz dveh kvarkov  $c$  ter antikvarkov  $u$  in  $d$ , ki ga je julija 2021 eksperimentalno odkrila kolaboracija LHCb v CERNu (Nature Physics). Vsebuje več kot tri kvarke in zato sodi med eksotične hadrone. Med običajne hadrone sodijo stanja, sestavljena iz največ treh kvarkov, na primer proton in nevtron. Raziskave eksotičnih hadronov razkrivajo, ali so mehanizmi, odgovorni za njihov obstoj, analogni tistim, ki vežejo protone in nevtrone v jedra; pri slednjih so ti mehanizmi odgovorni za energijo, ki se sprošča pri jedrskem zlivanju in cepitvi.



## Prof. dr. Aleksander Rečnik prejemnik častnega priznanja Panonske Univerze v Veszprému

Prof. dr. Aleksander Rečnik, znanstveni svetnik na Odseku za nanostrukturne materiale Instituta "Jožef Stefan", je za 20-letno sodelovanje z Odsekom za geologijo in okolje Fakultete za inženirstvo in za podporo madžarskim doktorandom na področju elektronske mikroskopije pri študiju posebnih mej in mehанизmov faznih transformacij v materialih prejel častno priznanje Panonske Univerze v Veszprému na Madžarskem "Pannonia Award". Rečnikove raziskave so med drugim vključevale tudi in-situ TEM eksperimente za študij reakcij v trdnem stanju. V januarju 2022 je bil na skupno iniciativo v financiranje odobren dvostranski temeljni NKFIH-ARRS raziskovalni projekt na dvojčenju aragonita, kjer so se raziskovalci spopadli z vprašanji, povezanimi z nastankom aragonita pri atmosferskih pogojih, kar je eden od temeljnih izzivov v mineralogiji. Priznanje v čast izjemnim osebnostim, ki ključno prispevajo k razvoju raziskovalnih področij, je prof. Rečniku podelil Akademski senat Panonske Univerze.

## IJS z meritvami kakovosti zraka v nadzor posledic hudih požarov

V tretjem tednu julija 2022 so na območju Krasa na meji med Slovenijo in Italijo goreli hudi gozdni požari. Ker je to kraj soške fronte med prvo svetovno vojno, je še vedno veliko razstreliva iz tistih časov. V okviru ELME, Ekološkega laboratorija z mobilno enoto IJS, je dr. Jože Kotnik izvajal meritve kakovosti zraka, vključno z živim srebrom, na območju, kjer so bili požari najbolj intenzivni. Rezultati so pokazali zelo visoke vrednosti trdnih delcev v zraku, PM10 so znašale do 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in PM2,5 do 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Povišana sta bila tudi CO<sub>2</sub> in ozon. Merkur je pokazal zelo zanimive vrednosti. Na že pogoreli podlagi dima se koncentracije Hg gibljejo v območju 2–4  $\text{ng}/\text{m}^3$ , kar so vrednosti, primerljive z Ljubljano. Drugih škodljivih snovi z razpoložljivimi instrumenti niso zaznali. Živo srebro v atmosferi izvira iz dveh virov: iz zgo-rele biomase, ki je eden glavnih naravnih virov Hg v atmosferi, in živosrebrovega fulminata, ki je bil med prvo in drugo svetovno vojno uporabljen kot detonator za eksplozive.

## Prof. dr. Slobodan Žumer prejel de Gennesovo nagrado

Na Mednarodni konferenci o tekočih kristalih ILCC 2022, ki je od 24. do 29. julija 2022 potekala v Lizboni na Portugalskem, je prof. dr. Slobodan Žumer, sodelavec Odseka za fiziko trdne snovi IJS in Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, prejel de Gennesovo nagrado. To je najvišja nagrada, ki jo podeljuje International Liquid Crystal Society (ILCS). Profesor Slobodan Žumer je izjemen teoretik, pedagog, profesor, sodelavec, mentor in nekdanji predsednik društva, ki je pomembno prispeval k impresivnemu napredku na področju tekočih kristalov. Priznanje mu je Upravni odbor društva podelil za izjemne znanstvene dosežke, ključno vlogo pri vzpostavljanju novih raziskovalnih področij, ki segajo od ograjenih tekočih kristalov do topološke mehke snovi, uspešno vodenje številnih doktorskih študentov, obsežno mednarodno sodelovanje in za prispevke k dejavnostim društva tako v vlogi regionalnega predstavnika v upravnem odboru direktorja in člana odbora kot v vlogi predsednika društva.



## Konzorcij DIGI-SI pridobil status Evropskega digitalnega inovacijskega stičišča

Konzorcij DIGI-SI je pridobil status EDIH, tj. Evropsko digitalno inovacijsko stičišče, za katerega se je na evropski ravni potegovalo kar 331 kandidatov. Člani konzorcija so koordinator Univerza v Mariboru, Institut "Jožef Stefan", DIH Slovenija, Tehnološki park Ljubljana, Arctur, Inovacijsko tehnološki grozd Murska Sobota in Slovenski orodjarski grozd. Namen stičišč je pospeševanje digitalne preobrazbe gospodarstva in javnega sektorja s pomočjo naj sodobnejših digitalnih tehnologij, kot so umetna inteligenca, visokozmogljivo računalništvo, masovni podatki, navidezna resničnost ob zagotavljanju kibernetske varnosti in potrebnih digitalnih znanj. Konzorcij bo rezultate dosegal s podporo gospodarstvu in javni upravi pri izobraževanju in ozaveščanju o naprednih digitalnih tehnologijah in njihovi uporabi za pospeševanje razvoja in delovanja, eksperimentiranju pred investiranjem v napredne digitalne rešitve, izvajanju ocen digitalne zrelosti organizacij, povezovanju podjetij in organizacij z raziskovalci in inovacijskim ekosistemom ter s pomočjo pri iskanju financiranja.



## Doc. dr. Lev Vidmar objavil Tutorial članek v reviji PRX Quantum

Revija PRX Quantum je nedavno začela izdajati novo kategorijo člankov pod oznako Tutorial. V novi izdaji te revije je raziskovalec doc. dr. Lev Vidmar z Odseka za teoretično fiziko IJS in Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani s sodelavci z Univerze Penn State v ZDA in Univerze v Melbournu v Avstraliji objavil Tutorial članek Volume-law Entanglement Entropy of Typical Pure Quantum States. V njem avtorji podrobno opišejo bistvene lastnosti prepletenostne entropije tipičnih čistih kvantnih stanj, ki imajo zelo podobne lastnosti kot visoko vzbujena lastna stanja v fizikalnih sistemih. Prepletenostna entropija kvantificira, koliko sta meritvi v dveh delih kvantnega sistema med seboj korelirani na način, ki ga ne moremo opisati s koncepti klasične fizike. Osrednji namen članka je podati pedagoški uvod in analitične rezultate za prepletenostno entropijo v različnih ansamblih čistih kvantnih stanj. V prihodnosti lahko ti rezultati služijo kot uporabno orodje za detekcijo mnogodelčnega kvantnega kaosa ter pripomorejo k razlikovanju kvantno kaotičnih mnogodelčnih kvantnih sistemov od integrabilnih sistemov.

## Raziskovalci opisali nekatere osrednje spektralne lastnosti novega tipa faznih prehodov

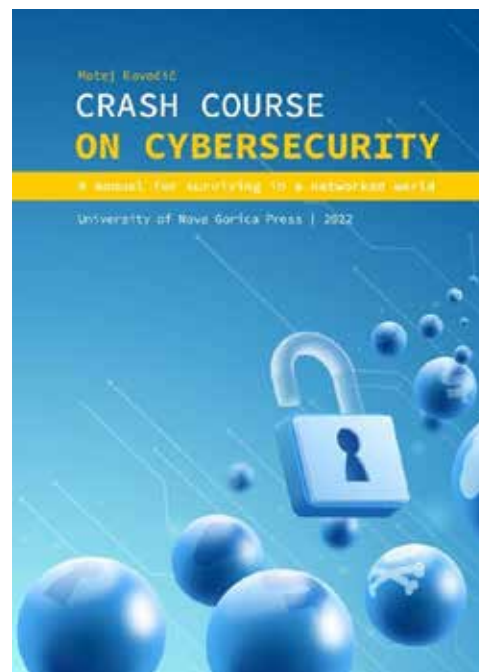
V nedavni izdaji revije Physical Review Letters je mladi raziskovalec Jan Šuntajs z Odseka za teoretično fiziko IJS z mentorjem prof. dr. Levom Vidmarjem objavil članek Ergodicity Breaking Transition in Zero Dimensions. V njem opiše nekatere osrednje spektralne lastnosti novega tipa faznih prehodov: prehoda med ergodičnim in neergodičnim mnogodelčnim kvantnim stanjem. Navkljub veliki pozornosti, ki so je bili v zadnjem desetletju v raziskavah kvantnih mnogodelčnih sistemov deležni tovrstni prehodi, ostajajo številna vprašanja o njihovih ključnih lastnostih še naprej odprta. Objavljeno delo se odlikuje predvsem v tem, da v obravnavanem učinkovito nič-dimenzionalnem fizikalnem modelu pokaže visoko stopnjo ujemanja med analitičnimi napovedmi in rezultati intenzivnih numeričnih simulacij. Omenjeni rezultati tako predstavljajo temelj za bodoče raziskave neergodičnih faznih prehodov v višjih dimenzijah in hkrati razložijo nekatere ovire pri opisu teh prehodov v enodimenzionalnih sistemih, na katere je Jan Šuntajs skupaj s sodelavci z IJS in FMF UL opozoril v svojem prejšnjem odmevnem delu.





## Nova knjiga dr. Mateja Kovačiča

Pristopi k zagotavljanju kibernetske varnosti se pogosto preveč osredotočajo na tehnologijo, izobraževanje uporabnikov tehnologije pa je mnogokrat zanemarjeno. To vrzel skuša zapolniti knjiga z naslovom *Crash course on cybersecurity: a manual for surviving in a networked world* avtorja dr. Mateja Kovačiča s Centra za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij in Odseka za umetno inteligenco IJS. Namen knjige je ponuditi jasen pregled različnih vidikov kibernetske varnosti, ki so pomembni za poslovne subjekte in druge organizacije. Knjiga skuša na razumljiv način razložiti kompleksno področje kibernetske varnosti, izpostavlja ključne informacije o tem, kako zaščititi sebe in/ali svoje podjetje pred kibernetskimi napadi ter podaja tehnološko nevtralne nasvete za izvedbo zaščite pred kibernetskimi napadi. Namenjena je vodstvenim delavcem v poslovnih organizacijah, pa tudi študentom in običajnim uporabnikom informacijske tehnologije, saj uporabniki, ki se ne zavedajo varnostnih groženj, pogosto predstavljajo veliko tveganje za organizacijo. Knjiga je izšla v okviru evropskega H2020 projekta CyberSANE pod odprto licenco in je prosto dostopna na spletu.



## Topološki defekti kot računski elementi

Dr. Žiga Kos, sodelavec Odseka za fiziko trdne snovi IJS in Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, je v sodelovanju z Jörnrom Dunklom s Tehnološkega inštituta Massachusettsa (MIT) v reviji *Science Advances* objavil članek *Nematic bits and universal logic gates*. V članku avtorja pokažeta, da lahko topološke defekte v nematskih tekočinah uporabimo kot računske elemente. Članek sprva uvede matematično formulacijo nematskih računskih bitov v analogiji s Poincarejevo ali Blochovo sfero ter nato pokaže, da lahko preko električnega polja nadzorujemo njihovo dinamiko. Z različnimi časovno odvisnimi električnimi polji lahko implementiramo logične operacije na posameznih nematskih bitih. Nematska elastičnost pa vodi do močnih korelacij v sistemih večih nematskih bitov. Močne sklopitve je možno uporabiti za izvedbo univerzalnih logičnih vrat, kar je pomemben korak k uporabi mehke snovi za procesiranje informacij. Dosežek je bil poudarjen tudi v reviji *New Scientist*.

## IJS spremlja vojno dogajanje v bližini jedrske elektrarne Zaporožje

Vojaška zasedba in operacije v neposredni bližini največje evropske jedrske elektrarne v Zaporožju v Ukrajini zagotovo prinašajo tudi grožnje morebitnega tveganja za radioaktivno onesnaženje. V zadnjih dneh je te grožnje in morebitna tveganja za več svetovnih medijev, med njimi tudi CNN in Politico, pojasnjeval prof. dr. Leon Cizelj, vodja Odseka za reaktorsko tehniko IJS in predsednik *European Nuclear Society (ENS)*. Glavni poudarki sporočil so: (1) ruske sile elektrarno obvladujejo že od 4. marca 2022 in jo lahko poškodujejo tudi brez obstreljevanja; (2) z elektrarno upravlja ukrajinska posadka, ki deluje pod izjemno velikim pritiskom ruskih sil; (3) tudi v primeru večje poškodbe elektrarne bodo za zdravje in okolje potencialno pomembne posledice radioaktivnosti omejene na nekaj 10 km. ENS podpira cilje in izvedbo opazovalne misije Mednarodne agencije za atomsko energijo (IAEA). Povezave na prispevke so zbrane na spletni strani Evropskega jedrskega združenja.

## Sodelavci Odseka za elektronsko keramiko o najpomembnejših dosežkih na področju

Sodelavci Odseka za elektronsko keramiko IJS doc. dr. Mojca Otorničar, doc. dr. Mirela Dragomir in prof. dr. Tadej Rojac so v reviji Journal of the American Ceramic Society (JACerS) objavili pregledni članek Dinamika domenskih sten v feroelektrikih in relaksorjih. V njem predstavljajo najpomembnejše dosežke na področju, pri čemer se osredotočajo na raznolike in kompleksne prispevke domenskih sten k makroskopskim funkcijskim lastnostim polikristalinične keramike. Z uporabo nelinearnih piezoelektričnih meritev, podprtih s strukturno analizo na več velikostnih nivojih, avtorji pokažejo, kako lokalna električna prevodnost v BiFeO<sub>3</sub> in strukturni nered v PMN-PT vplivata na dinamiko domenskih sten in vodita do novih makroskopskih učinkov. Pregledni članek predlaga nove analitične pristope za prepoznavanje ključnih mikroskopskih mehanizmov, ki prispevajo k makroskopskim funkcijskim lastnostim feroelektričnih in sorodnih materialov. Avtorji so oblikovali tudi naslovnico te številke JACerS-ja.



## S projektom Erasmus + 'TSAAI' do portala za poučevanje umetne inteligence

Začel se je projekt Erasmus + 'TSAAI' (Transverzalne veščine o uporabni umetni inteligenci) za krepitev transversalnih veščin na področju uporabne umetne inteligence (AI) na področju visokega šolstva, ki ga koordinira Univerza v Malagi in vključuje sedem mednarodnih partnerjev iz Nemčije (Offenburg University of Applied Sciences), Hrvaške (Univerza v Reki), Slovenije (Institut "Jožef Stefan" in Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana), Španije (Univerza v Malagi), Estonije (Tallinn University of Technology) in Severne Makedonije (International Balkan University). S tem projektom bo oblikovan portal za poučevanje umetne inteligence, da jo približa nestrokovnjakom. Rezultat bo platforma FUTUR-IA, za izvedbo pa je predvideno triletno obdobje. Cilj te pobude, ki se zavzema za internacionalizacijo izobraževanja, je spodbujanje učenja v veščinah uporabne umetne inteligence prek transversalnih in vključujočih vsebin. Spletna platforma projekta bo predvidoma pripravljena do konca leta 2022.

## Spodbude IJS za ustrezno upravljanje z intelektualno lastnino

Center za prenos tehnologij in inovacij Instituta "Jožef Stefan" preko novega projekta ExSACT spodbuja raziskovalne organizacije, podjetja in državno upravo k ustreznim upravljanjem z intelektualno lastnino. Glavni cilj projekta je poenostaviti in optimizirati javna vlaganja v raziskovalno in tehnološko infrastrukturo ter zaščititi pravic intelektualne lastnine v sodelovalnih projektih med raziskovalci in industrijo s poudarkom na regulativi državne pomoči. V okviru krovnega projekta Obzorje 2020 ATTRACT – Phase 2 se tako izvaja socialno-ekonomska študija za opredelitev in vzpostavitev pogojev za aktivno vlogo državne uprave za zmanjševanje tveganj pri sodelovanju med akademsko in poslovno sfero. Analizirane bodo kritične točke prenosa pravic intelektualne lastnine, pripravljene smernice za upravljanje s temi pravicami v okviru sodelovalnih raziskovalnih projektov, pripravljen bo tudi mednarodni pregled sistemov vrednotenja tržne vrednosti pravic intelektualne lastnine.

## Jedrska fizika IJS v reviji Nuclear Physics News

V reviji Nuclear Physics News je bil objavljen članek o področju jedrske fizike na IJS izpod peresa sodelavke Odseka za fiziko nizkih in srednjih energij dr. Jelene Vesić. V njem je posebej izpostavljeno intenzivno sodelovanje v projektu FAIR, kjer odsek zelo uspešno sodeluje na več eksperimentih. Predstavljen je pregled velike infrastrukture IJS, relevantne za jedrsko fiziko, predvsem raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II ter tandemskega ionskega pospeševalnika z opisom merilnih postaj ter raziskovalnih metod. Podrobneje je opisano delo Laboratorija za jedrsko astrofiziko in skupine za Strukturo hadronskih sistemov. Oba projekta sta močno vpeta v mednarodna sodelovanja, eksperimenti skupine za Strukturo hadronskih sistemov tako potekajo že vrsto let na Thomas Jefferson National Accelerator Facility (TJNAF, Jefferson Lab) v ZDA ter v Mainz Microtron (MAMI) centru v Mainzu. Fotografija tandemskega pospeševalnika z Mikroanalitskega centra (MIC) IJS v Podgorici je pristala celo na naslovnici revije.

## IJS na Stičišču znanosti in gospodarstva na Mednarodnem obrtnem sejmu

Septembra je na Mednarodnem obrtnem sejmu v Celju potekal projekt MIZŠ Stičišče znanosti in gospodarstva v svoji že peti izvedbi. Po mnenju mnogih je bil eden najboljših doslej. Osnovni namen projekta je promocija dosežkov slovenske znanosti in prizadevanje za tesnejše sodelovanje med znanstveno in gospodarsko sfero. Že od samega začetka je vodja projekta Janez Škrlec. Temeljno vodilo projekta je predstavitev dela in znanstvenih dosežkov s strani domačih inštitutov, univerz, fakultet in visokotehnoloških podjetij. IJS se je predstavil z odseki F2, K5, K7, F7 in CTT. Fokus predstavitve je bil usmerjen tudi v digitalizacijo, Industrijo 4.0 in 5.0 ter Družbo 5.0. Dogodek je bil odlična priložnost za predstavitev področji mehanotronike, bionike, avtomatike, robotike, elektronike, energetike, IKT, fotonike in vesoljske tehnologije. Predstavitev v okviru projekta je bila usmerjena tudi v konvergentne tehnologije DARQ in NBIC. V okviru stičišča so bila podeljena tri priznanja Celjskega sejma, bronasto, srebrno in zlato.





## Sodelavka in sodelavec IJS prejemnika priznanj Slovenskega biokemijskega društva za leto 2022

Med prejemniki priznanj Slovenskega biokemijskega društva za leto 2022, ki so jih podelili 29. septembra 2022 na redni letni skupščini društva, sta tudi sodelavka in sodelavec Odseka za biotehnologijo Instituta "Jožef Stefan" doc. dr. Ana Mitrovič in prof. dr. Janko Kos. Doc. dr. Ana Mitrovič je prejemnica Lapanjetovega priznanja 2022 za vrhunske dosežke na področju biokemijskih znanosti, s katerimi je pomembno prispevala k razvoju biokemijskih znanosti v slovenskem in mednarodnem prostoru. Prof. dr. Janko Kos pa je prejemnik Lapanjetove plakete 2022 za dolgoletno organizacijsko delo na področju biokemijskih znanosti, strokovno delo v sekcijah ali organih društva, za zasluge pri uveljavljanju slovenske biokemije v širši družbeni skupnosti, za popularizacijo in predstavljanje dosežkov znanstveno-raziskovalnega dela in dosežkov širši javnosti ter za uspešno organizacijsko in strokovno delo pri širjenju biokemijske dejavnosti in uveljavitvi novih oblik delovanja, ki prispevajo k razvoju biokemijskih znanosti.

## Nagrade ob 70. letnici ustanovitve Slovenskega kemijskega društva

Ob 70. letnici ustanovitve, ki ga je Slovensko kemijsko društvo praznovalo leta 2021, je 22. septembra 2022 v Grand Hotelu Bernardin potekala Slavnostna akademija Slovenskega kemijskega društva, na kateri je društvo podelilo častne nazive posameznikom in institucijam, ki so pomembno vplivali in podpirali razvoj društva, gradili most med akademsko sfero in industrijo ter s svojo vpetostjo v društvo pomembno vplivali na generacije mladih kemikov. Društvo je podelilo priznanja častnim članom, zaslužnim članom, zaslužnim institucijam in priznanja za delo v uredništvu revije Acta Chimica Slovenica. Med dobitniki zaslužnih institucij, ki znatno pripomorejo k promociji in nemoteni aktivnosti društva, je tudi IJS. Plaketo je na slavnostni akademiji prevzel direktor inštituta prof. dr. Boštjan Zalar. Med prejemniki priznanj za uredniško delo pri reviji Acta Chimica Slovenica pa so sodelavci IJS prof. dr. Barbara Malič, dr. Melita Tramšek, prof. dr. Aleš Berlec in doc. dr. Mirela Dragomir.



## Evropska noč raziskovalcev

Tudi letos je Institut "Jožef Stefan" v konzorciju partnerjev v okviru dogodka Evropska noč raziskovalcev pripravil vrsto aktivnosti, ki so potekale v petek, 30. septembra 2022. Svoje dejavnosti je predstavil na Večeru odprtih vrat na IJS. Na predavanju o Fukushimi so raziskovalci poskušali odgovoriti na vprašanja, povezana z jedrsko varnostjo. Predstavili so "pametne" prevleke, ki ščitijo pred korozijo, in poiskali odgovore na vprašanja, kako lahko vidimo osnovne delce. Pogledali so v tehnologije prihodnosti NAO, svet v malem, superprevodnike, nanomateriale in magnetne tekočine. Predstavili so tudi rezultate raziskave o tem, kakšna hrana in od kod pride na naše krožnike. Na Reaktorskem centru so udeleženci popeljali na ogled raziskovalnega reaktorja TRIGA, predstavili delovanje jedrske elektrarne in uporabe sevanja v medicini in znanosti, obiskovalci pa so se lahko poigrali tudi z LEGO mikrobnimi kockami.



## Ustanovljen Svet raziskovalk in raziskovalcev na začetku kariere Instituta "Jožef Stefan"

V ponedeljek, 19. septembra 2022 je v veliki predavalnici Instituta potekal ustanovni sestanek Sveta raziskovalk in raziskovalcev na začetku kariere Instituta "Jožef Stefan" (SZK). Na sestanku, na katerem je prisostvoval tudi direktor Instituta prof. dr. Boštjan Zalar, so se predstavili kandidatke in kandidati za članstvo v Svetu. Po zanimivi razpravi o izzivih, s katerimi se raziskovalke in raziskovalci srečujejo na tej stopnji kariere, so bile izvedene volitve članic in članov SZK. V Svet so bili izvoljeni in imenovani sledeči člani: doc. dr. Tome Eftimov in doc. dr. Tadej Petrič na področju elektronike, informacijske tehnologije in energetike, doc. dr. Matjaž Humar, dr. Zala Lenarčič in dr. Nerea Sebastian na področju fizike in jedrske tehnike, doc. dr. Slavko Kralj in doc. dr. Matic Lozinšek na področju kemije, biokemije, materialov in okolja ter samostojnih centrov. V kratkem bo organizirana prva seja novoustanovljenega Sveta raziskovalk in raziskovalcev na začetku kariere Instituta "Jožef Stefan".



## Univerza v Ljubljani podelila Nagrade dr. Uroša Seljaka za najboljše znanstvene članke študentov

Na Univerzi v Ljubljani so 4. oktobra 2022 prvič podelili Nagrade dr. Uroša Seljaka za najboljše znanstvene članke študentov. Nagrade so podelili častni pokrovitelj, predsednik Republike Slovenije Borut Pahor, donator dr. Uroš Seljak, Univerza v Ljubljani in Ameriško-slovenska izobraževalna fundacija (ASEF). Nagrada dr. Uroša Seljaka je namenjena spodbujanju in podpiranju znanstvenih objav študentk, študentov na študijskih programih prve in druge stopnje na študijskih programih v Republiki Sloveniji ter spodbujanju mentoriranja študentk, študentov. Med prejemniki nagrade sta sodelavca Odseka za fiziko trdne snovi IJS, mlada raziskovalka Katja Gosar in mladi raziskovalec Aljaž Kavčič. Katja Gosar je nagrado prejela za znanstveno objavo na področju kvantnih naprav, Aljaž Kavčič pa za znanstveno objavo na področju biointegrirane fotonike. Plaketo za mentorstvo sta prejela tudi njuna mentorja dr. Peter Jeglič, vodja Laboratorija za hladne atome, in doc. dr. Matjaž Humar, vodja Laboratorija za biointegrirano fotoniko.







# Slovenski raziskovalci prvič odkrili mikroplastiko v toči

Ljubljana, oktober 2022

**Dr. Matejka Podlogar, Tina Radošević in Damjan Vengust z Instituta "Jožef Stefan", dr. Manca Kovač Viršek in Marko Kozjek z Inštituta za vode RS, dr. Matej Butala z Biotehniške fakultete UL, Gregor Žitko s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo UL, dr. Ivan Jerman s Kemijskega inštituta ter dr. Nataša Toplak in dr. Simon Koren iz podjetja Omega d.o.o. so kot prvi na svetu v toči poleg bakterij, gliv, diatomej, peska ter vlaken celuloze in lignina našli mikroplastiko. V več kot 10-centimetrski toči, ki je junija 2019 padla v vaseh ob Kolpi in so jo zaradi izjemnosti domačini spravili v zmrzovalnike, so z okoljskim elektronskim mikroskopom (CEMM) in Ramanskim spektrometrom (Nanocenter) našli tudi vlakno poliestra. Rezultati nakazujejo, da mikroplastika v zraku lahko prispeva k tvorbi tako velikih zrn toče.**

Junija 2019 je jugovzhodno Slovenijo zajelo neurje s točo, ki je povzročilo veliko škode. V Poljanski dolini ob Kolpi in Beli krajini je bila toča debela tudi več kot deset centimetrov, krogle pa so razbijale strehe, stavbe, avtomobile in prikolice v kampih. Po zaslugi domačinov pa je v zmrzovalnih skrinjah shranjena toča prišla do slovenskih raziskovalcev dr. Matejke Podlogar, dr. Mance Kovač Viršek in dr. Mateja Butala, ki so prav zaradi velikosti toče v laboratorijih lahko opravili natančne analize.

Točo so najprej površinsko očistili in ste-

rilizali, potem pa stopili po slojih. V toči so prepoznali delce živega in neživega izvora, našli pa so tudi približno pol milimetra dolga vlakna iz celuloze in lignina, snovi iz lesnih delov rastlin ter mikroplastična vlakna. "Našli smo vlakno iz polietilen tereftalata, ki mu sicer rečemo poliester. Vir tega mikroplastičnega vlakna bi lahko bila oblačila. Našli pa smo tudi delec etilen-vinil acetata. Ne vemo natančno, kaj je njegov izvor, saj je to material, ki se zelo široko uporablja, med drugim za športne pripomočke," razloži dr. Matejka Podlogar z IJS. Zanimivo je, da so bila nekatera

vlakna iz celuloze, ki so jih odkrili v toči, pobarvana s tekstilnimi barvili.

V vzorcih toče je bila presenetljiva tudi izjemna raznovrstnost bakterij; njihova življenjska okolja so predvsem jezera, morje, zemljino površje. Med njimi pa so bile tudi vrste bakterij, ki sintetizirajo proteine, ki vplivajo na tvorbo ledu. Nekateri delci v zraku lahko delujejo kot nukleacijska jedra, okrog katerih se formira led in tako nastane toča. In glede na količino vlaken in peska, ki so ga raziskovalci našli v toči, obstaja možnost, da so prav ti delci imeli vpliv na nastanek tako velike toče.





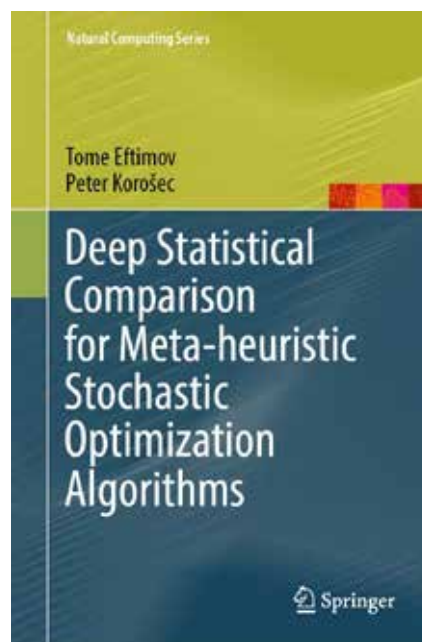
## Na srečanju strokovnjakov na področju magnetov redkih zemelj tudi IJS

V Hanau v Nemčiji je potekalo prvo globalno srečanje strokovnjakov na področju magnetov redkih zemelj (rudarjenje, dizajn motorjev, izdelava magnetov in recikliranje odpadnih magnetov), ki bi omogočilo lastne surovine in posledično neodvisnost od Kitajske. Pobuda za ogromna vlaganja na področju kritičnih surovin s ciljem povečati lastno oskrbo ključnih surovin, okrepiti krožnost ter podpreti raziskave in inovacije, prihaja z vrha EU s končnim ciljem doseganja zelenega in digitalnega prehoda. Namen pobude je okrepiti zmogljivosti EU za spremljanje in krepitev vrednostne verige EU – z opredeljitvijo projektov mineralnih virov in surovin v strateškem interesu EU, z močnim varstvom okolja – kot zunanje politike EU glede kritičnih surovin. Odsek za Nanostrukturne materiale IJS se je na konferenci predstavil kot koordinator ali partner v več evropskih projektih na temo recikliranja odpadnih magnetov (MaXycle, SUSMAGPRO, INSPIRES, RECO2MAG, RE-Esilience). V panelni diskusiji na to temo je sodelovala prof. dr. Spomenka Kobe.



## Nova knjiga doc. dr. Tometa Eftimova in prof. dr. Petra Korošca

Doc. dr. Tome Eftimov in prof. dr. Peter Korošec z Odseka za računalniške sisteme Instituta "Jožef Stefan" sta pri založbi Springer izdala knjigo z naslovom *Deep Statistical Comparison for Meta-heuristic Stochastic Optimization Algorithms*. Knjiga je osredotočena na robustne statistične metode za primerjalno analizo enokriterijskih in večkriterijskih optimizacijskih metaheuristic. Robustne statistične metode so ključne za pošteno primerjalno analizo ter za povečanje ponovljivosti poskusov. Delo, predstavljeno v knjigi, je bilo podprto s temeljnim financiranjem podoktorskega projekta Mr-BEC: Modern approaches for benchmarking in evolutionary computation pod vodstvom doc. dr. Tometa Eftimova ter programom Evropske unije za raziskave in inovacije Obzorje 2020 v okviru pogodbe št. 692286 pod vodstvom prof. dr. Petra Korošca. Knjiga ponuja pristope za zaupanja vredno primerjalno analizo, ki jo je zlahka prenesti tudi na druga raziskovalna področja. Knjiga je namenjena raziskovalkam in raziskovalcem, ki jih zanimajo osnovni in novejši napredki v statistični analizi.







# Projekt IJS sprejet na razpisu evropskega sveta za inovacije

Ljubljana, 20. oktober 2022

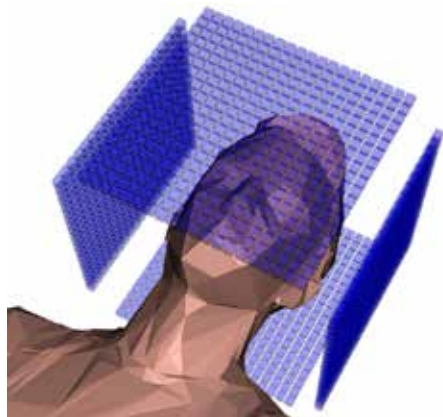
**Institut "Jožef Stefan" je kot prvi koordinator projekta iz Slovenije uspel na letošnjem razpisu Evropskega sveta za inovacije (EIC) Pathfinder Open. Projekt razvoja naslednje generacije hitrega pozitronskega tomografa s časom preleta PetVision bo bistveno vplival na učinkovitejše in cenejše diagnosticiranje in zdravljenje raka, saj pomeni pomemben korak od dosedanje diagnostične tehnike, ki temelji na zelo dragi pozitronski emisijski tomografiji (PET), k veliko dostopnejši, cenejši in prilagodljivejši družini naprav PetVision. IJS bo v naslednjih petih letih skupaj s Španijo, Italijo, Nemčijo in ZDA koordiniral 3,4 milijona eurov vreden projekt.**

Razpis Evropskega sveta za inovacije Pathfinder Open je namenjen financiranju zgodnjih stopenj razvoja novih prebojnih tehnologij in rešitev, ki imajo potencial postavljanja novih standardov in obli-

kovanja novih trgov. Med letošnjimi 858 ocenjenimi prijavitelji je EIC izbral 57 projektov s področja zdravja, okolja, energije, računalništva in umetne inteligence. Med izbranimi projekti je tudi projekt Instituta, ki predvideva razvoj naslednje generacije hitrega pozitronskega tomografa s časom preleta PetVision. Pri pripravi prijave je pomemben del prispeval tudi Center za prenos tehnologij in inovacij, ki bo sodeloval tudi pri pripravi tehnologije za izkoriščanje.

Pri projektu bodo pod vodstvom izr. prof. dr. Roka Pestotnika z Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev IJS sodelovali partnerji z Univerze v Barceloni, Instituta za instrumentacijo za molekularno slikanje v Valencii, Fundacije Bruno Kessler iz Trenta, Klinike Rechst der Isar Tehnične Univerze v Münchnu, Massachusetts General Hospital iz Bostona in podjetja Oncovision iz Valencie.

Projekt naj bi v naslednjih petih letih bistveno nadgradil in pocenil diagnosticiranje raka. Po napovedih naj bi se obolevnost za rakom do leta 2035 povečala za 24 %, rak pa naj bi takrat postal vodilni vzrok smrti v EU. Trenutno vodilna tehnika za diagnosticiranje raka temelji na pozitronski emisijski tomografiji (PET), ki pa je zaradi visokih stroškov izvedbe na voljo le v manj kot 0,5 % zdravstvenih centrov na svetu. V projektu PetVision pa bodo z različnimi tehnološkimi inovacijami razvili ultrahiter detektor anihilacijskih žarkov gama in ga uporabili za izdelavo inovativne aparature za funkcionalno medicinsko diagnostiko. Projekt predvideva paket prelomnih inovacij v zasnovi detektorja, foto-senzorja in front-end elektronike, ki bi omogočile učinkovitejše diagnosticiranje raka in s tem hitrejše in uspešnejše zdravljenje te bolezni.



## Podeljene nagrade za najboljšo inovacijo v javno-raziskovalnih organizacijah

Nagradi za najboljšo inovacijo v javno-raziskovalnih organizacijah, ki se podeljuje v okviru Mednarodne konference o prenosu tehnologij, sta letos prejeli skupina raziskovalcev s Kemijskega inštituta v sestavi Maja Grdadolnik, Blaž Zdovc, David Pahovnik in Ema Žagar za projekt Od poliuretanskih odpadkov do surovin z visoko dodano vrednostjo ter skupina raziskovalcev s poljske Gdynia Maritime University s članoma Pawłom Kołakowskim in Grzegorzom Rutkowskim za projekt Inovativna oprema intervencijskih / servisnih plovil: Mobilni elektromagnetni privezni sistem in prilagodljivi podvodni zvon za vzdrževanje plovil Batychron. Na konferenci, ki jo vsako leto organizira Center za prenos tehnologij in inovacij Inštituta "Jožef Stefan", je strokovnjak Michel Neu iz Francoske komisije za alternativne energije in atomsko energijo (CEA) predstavil njihove izkušnje sodelovanja s podjetji, predstavljeni so bili izbrani projekti odličnih slovenskih raziskovalcev, raziskovalni prispevki o prenosu tehnologij in intelektualni lastnini ter možnosti sodelovanja IJS s šolstvom. Podeljeni sta bili tudi nagradi Svetovne organizacije za intelektualno lastnino.



## Prof. dr. Jadran Lenarčič dobitnik nagrade za življenjsko delo na področju računalništva in informatike

V okviru 25. mednarodne multikonference Informacijska družba 2022 so 14. oktobra 2022 podelili nagrade s področja informacijske družbe. Nagrado za življenjsko delo na področju računalništva in informatike so na slovesnosti podelili nekdanjemu direktorju Inštituta "Jožef Stefan" prof. dr. Jadranu Lenarčiču, ki se je uveljavil predvsem pri raziskovanju na področju robotike, zlasti robotske kinematike, ter na področjih biorobotike in humanoidnih robotov. Prof. Lenarčič je član Inženirske akademije Slovenije in dopisni član Accademie delle Scienze v Bologni. Prejel je dva častna naziva, in sicer italijanski naziv Cavaliere Ufficiale nell'Ordine al merito della Repubblica Italiana in francoski naziv Chevalier de l'ordre national du mérit. Pri založbi Springer je do leta 2020 izdal več uredniških knjig iz serije Advances in Robot Kinematics ter dve monografiji v soavtorstvu z naslovom Robotics ter Robot Mechanisms. Na slovesnosti so nagrado za dosežek leta na področju informacijske družbe v preteklem letu podelili skupini Nacionalnega inštituta za javno zdravje, ki je vpeljala portal zVem. Prejemnik nagrade, poimenovane informacijska jagoda, je skupina, ki je vpeljala elektronsko osebno izkaznico. Nagrado, poimenovano informacijska limona, pa so podelili spletni cenzuri na družbenih omrežjih in spletu.



## Dr. Tina Vida Plavec prejela veliko Krkino nagrado

V petek, 21. oktobra 2022 je na podelitvi 52. Krkinih nagrad dr. Tina Vida Plavec z Odseka za biotehnologijo Instituta "Jožef Stefan" prejela veliko Krkino nagrado, ki jo Krka podeljuje najbolj kakovostnim raziskovalnim nalogam. Dr. Tina Vida Plavec je nagrado prejela za svojo doktorsko disertacijo, ki jo je opravila pod mentorstvom izr. prof. dr. Aleša Berleca in somentorstvom prof. dr. Boruta Štruklja. Glavni cilj naloge je bila priprava mlečnokislinske bakterije *Lactococcus lactis*, tako da na svoji površini izraža proteine, usmerjene proti tumorskim antigenom, značilnim za kolorektalni rak. Dokazala je, da se s pomočjo površinsko predstavljenih vezavnih proteinov bakterije ciljano vežejo na celice kolorektalnih tumorskih celičnih linij. Ciljanje rakavih celic z bakterijami bo odprlo nove potencialne možnosti zdravljenja raka, pri katerih se terapevtski protein dostavi na mesto delovanja brez vpliva na zdrave celice. Nagrada je veliko priznanje raziskovalnemu delu dr. Tine Vide Plavec in potrditev odličnosti raziskav Odseka za biotehnologijo in Instituta "Jožef Stefan".



# Znani dobitniki Blinčevih nagrad za leto 2022

Ljubljana, 26. oktober 2022

**Institut "Jožef Stefan" in Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani sta podelila četrte Blinčeve nagrade za raziskovalno in strokovno delo na področju fizike. Blinčevo nagrado za fizike na začetku kariere je prejel doc. dr. Matjaž Humar, Blinčevo nagrado za vrhunske enkratne dosežke dr. Enej Iliovski, Blinčevo nagrado za življenjsko delo pa zasl. prof. dr. Alojz Kodre. Prireditelj je tokrat potekala na Institutu "Jožef Stefan", zbrane pa so nagovorili minister za izobraževanje, znanost in šport dr. Igor Papič, direktor ARRS prof. dr. Mitja Lainščak in direktor Instituta "Jožef Stefan" prof. dr. Boštjan Zalar.**

Fizika prihaja v vsakdanje življenje na mnoge načine in nas s tehnološkim napredkom, ki ga prinese, hitro razvadi. V zadnjem stoletju npr. so nenavadni učinki kvantne mehanike našli številne aplikacije, od elektronike in laserjev, preko naprednih medicinskih preiskav, pa vse do varčnih žarnic in solarnih panelov. Danes se pospešeno razvija področje raziskav, ki vključuje kvantne senzorce in računalnike, kvantna omrežja in varno kvantno šifrirano komunikacijo. Eksperimentalne raziskave s kvantno prepletenimi stanji, ki so podlaga za te tehnologije prihodnosti, so bile letos nagrajene z Nobelovo nagrado. Blinčevo nagrado za fizike na začetku kariere je prejel doc. prof. dr. Matjaž Humar z Instituta "Jožef Stefan". Doc. dr. Matjaž Humar je eden najbolj prodornih in plodovitih fizikov mlajše generacije v Sloveniji, na kar kaže širok nabor znanstvenih rezultatov, odmevnih objav, vabljenih predavanj, re-

centzentsko in učiteljsko delo ter zelo uspešno pridobivanje in vodenje slovenskih in evropskih projektov. Matjaž Humar je uvedel pionirske metode senzorike in biomarkerjev na osnovi mikro laserjev in laserskih mikroresonatorjev v mehkih in biokompatibilnih snoveh. Rezultat njegovega dela je prvi slovenski laboratorij za Bio integrirano fotoniko na Odseku za fiziko trdne snovi na Institutu "Jožef Stefan", ki ga je nagrajenec z neumorno vztrajnostjo vzpostavil v preteklih sedmih letih. Metoda whispering gallery mode mikro resonatorskih senzorjev, ki jo je s soavtorji razvil, omogoča sposobnost lokalizacije na nivoju posameznih celic s senzoriko raznovrstnih parametrov, kot so temperatura, pH ter lomni količnik, kar predstavlja vsestransko in perspektivno orodje za globinsko slikanje v tkivih. Je prvi avtor osmih člankov v vrhunskih mednarodnih revijah, kot so Nature Photonics, Nature Communicati-



ons, *Physical Review Letters* in *Advanced Materials*. Njegova dela so zbrala 1600 čistih citatov. Nagrajenec je kot vabljeni predavatelj poročal na številnih vrhunskih univerzah in konferencah. Pridobil je tudi 12 projektov, med njimi tudi šest mednarodnih, od katerih sta najpomembnejša ERC Starting Grant in Human Frontier Science Program.

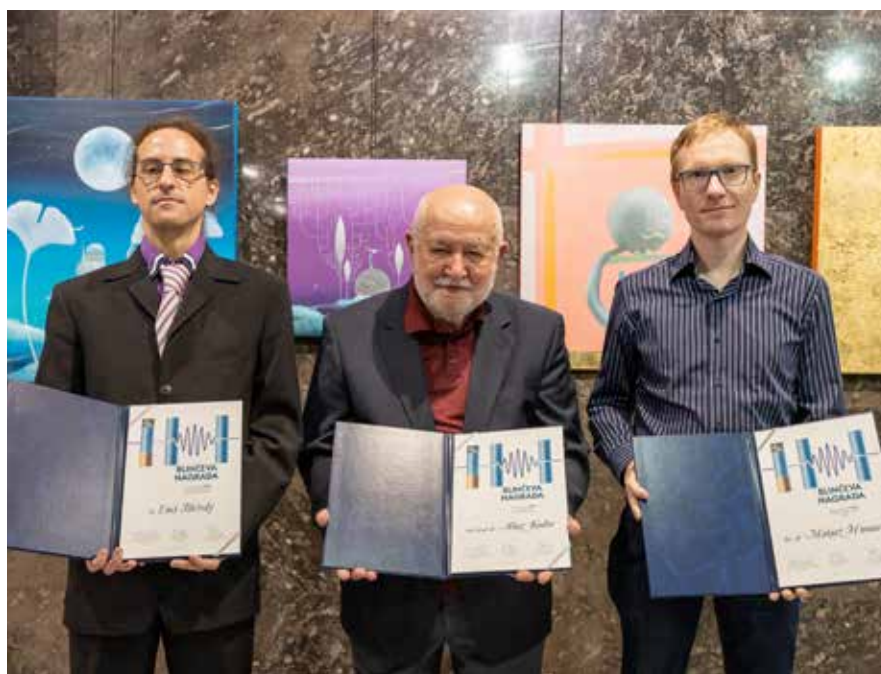
Blinčevo nagrado za vrhunske enkratne dosežke na področju fizike je prejel dr. Enej Ilijevski s Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Članek dr. Eneja Ilijevskega, ki je osnova za nagrado za vrhunski dosežek, je na področju teorije transporta v integrabilnih kvantnih večdelčnih sistemih. Že več kot dve desetletji je znano, da so sistemi, kot je obravnavana Heisenbergova spinska veriga, tudi pri visokih temperaturah lahko idealni prevodniki, kar je možno povezati z obstojem kvazilokalnih ohranitvenih zakonov, ki lahko služijo za določitev spodnje meje za t.im. Drudejevo utež, ki kvantificira idealni transport. Do najnovejšega preboja pri tej problematiki je prišlo v zadnjih petih letih z uvedbo nove teoretične metode posplošene hidrodinamike, kjer je pri uvedbi in uporabi dr. Enej Ilijevski eden ključnih soavtorjev. V obravnavanem članku tako dr. Ilijevski pokaže preslikavo med kvazilokalnimi ohranjenimi količinami in Bethejevimi kvazidelci, t. i. nizi. Rezultat njegove analize kaže, da je spodnja meja točna in da Drudejeva utež v Heisenbergovem modelu pri visokih temperaturah presenetljivo nikjer ni zvezna, ampak je fraktalna funkcija parametra anizotropije. Navedeni članek je bil objavljen v najuglednejši fizikalni reviji *Physical Review Letters* in ima doslej 160 citatov po bazi Google Scholar. Navedenemu delu je sledilo še več člankov dr. Ilijevskega, kjer je nadgradil in razširil uporabo metode posplošene hidrodinamike, in tudi ti imajo zelo velik odmev v strokovni javnosti.

Blinčevo nagrado za življenjsko delo s področja fizike je prejel zasl. prof. dr. Alojz Kodre s Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Zaslužni profesor

dr. Alojz Kodre je v slovenskem prostoru pionir pri uvajanju raziskav na področju rentgenske absorpcijske spektroskopije z uporabo sinhrotronske svetlobe, tako za raziskave v atomski fiziki kot za karakterizacije atomske in molekularne strukture materialov. Po njegovi zaslugi so slovenski raziskovalci vključeni v raziskave v mednarodnih sinhrotronskih centrih od samih začetkov, ko so sinhrotronske pospeševalnice delcev, ki so bili prvotno namenjeni raziskavam v fiziki osnovnih delcev, šele začeli uvajati kot izjemno svetle vire rentgenske svetlobe. O rezultatih raziskovalnega dela je poročal na številnih predavanjih na tujih univerzah in mednarodnih znanstvenih konferencah ter s tem uveljavil slovensko šolo za študij večelektronskih sovzbuditev z rentgensko spektroskopijo. Znanja iz atomske fizike in rentgenskih spektroskopskih metod je prof. dr. Alojz Kodre prenašal na mlajše generacije na magistrskem in doktorskem študiju. Bil je mentor števil-

nim diplomantom in štirim doktorandom. Neprecenljiv je tudi prispevek profesorja Alojza Kodreta na dodiplomskem študiju fizike. Izpostavi velja dolgoletno vodenje predmeta Matematična fizika, kar je dobilo skorajda mitski status, in tudi njegovo uvedbo predmeta Modelska analiza, ki igra pionirsko vlogo pri izobraževanju računalniške fizike na ljubljanski univerzi.

Prof. dr. Alojz Kodre je bil med drugim predstojnik Oddelka za fiziko na Fakulteti za matematiko in fiziko in predsednik habilitacijske komisije Univerze v Ljubljani ter je vedno izpostavljal pomen presoje posameznikove usposobljenosti pred odvečnimi numeričnimi kriteriji. Prof. dr. Alojz Kodre ima tudi nesporne zasluge za popularizacijo fizike in znanosti nasploh. Širši javnosti je nedvomno najbolj poznan kot kulturni prevajalec znanstvene fantastike, predvsem Štoparskega vodnika po galaksiji, prevedel pa je tudi veliko poljudnih besedil s področja moderne fizike.



## Institut "Jožef Stefan" potrdil Načrt za enakost spolov

Znanstveni svet IJS je 20. oktobra 2022 potrdil Načrt za enakost spolov za IJS. Sprejem dokumenta predstavlja pomemben mejnik na poti trajnostnega preoblikovanja organizacijskih procesov in kulture z namenom zmanjšati oziroma odpraviti prepoznana neravnovesja ter neenakosti med spoloma. V ta namen vključuje niz merljivih zavez in predlaganih ukrepov za spodbujanje strukturnih sprememb, ki bodo podpirale enake možnosti za vse zaposlene, s tem pa prispevale k spodbudnemu in varnemu delovnemu okolju, raziskovalni ustvarjalnosti ter odličnosti v znanosti. Načrt je pripravil konzorcij v okviru projekta Athena: Implementing gender equality plans to unlock research potential of RPOs and RFOs in Europe, ki ga financira okvirni program Evropske unije za raziskave in inovacije Obzorje 2020. Priprava dokumenta je vključevala analizo stanja na področju enakosti spolov na IJS, poglobljeno pripravo ukrepov ter široko razpravo preko strokovnih svetov. Ustanovljen je bil tudi Odbor za izvedbo načrta enakosti spolov.

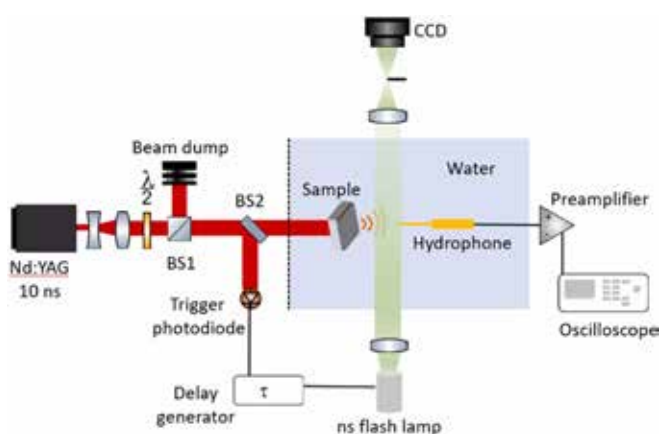


## Raziskovalci pripravili optoakustične leče iz kompozitnega materiala

Raziskovalci Odsekov za plinsko elektroniko, tanke plasti in površine ter kompleksne snovi Instituta "Jožef Stefan" in raziskovalci laboratorija LASTEH (Laboratorij za lasersko tehniko) s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so na osnovi svojega patentno zaščitene postopka pripravili optoakustične leče iz kompozitnega materiala grafen/polidimetilsiloksan (PDMS) za fotoakustično generiranje ultrazvoka. Raziskali so fotoakustični odziv različno debelih tankih filmov kompozita z različnimi koncentracijami grafena pri obsevanju z nanosekundnim sunkovnim laserjem in pokazali, da je amplituda časovno omejenega ultrazvočnega vala linearno odvisna od moči laserja. Posneli so nastanek kavitacijskih mikromehurčkov v vodi in agarju, ki sicer služi za simulacijo tkiv. Prispevek pojasnjuje nekatere temeljne lastnosti fotoakustičnega generiranja ultrazvoka in fotoakustične parametre kompozita na osnovi grafena, pomembne za pripravo fotoakustičnih leč. Obravnavane so tudi možne uporabe v različnih biomedicinskih in biokemičnih aplikacijah. Rezultate raziskave so objavili v reviji Photoacoustics.

## Prof. dr. Jean-Marie Dubois polnopravni član Francoske katoliške akademije

Po soglasni izvolitvi, ki je potekala februarja leta 2021, je bil sodelavec Odseka za nanostrukturne materiale in častni član Instituta "Jožef Stefan" prof. dr. Jean-Marie Dubois 27. oktobra 2022 na svečanosti v Parizu imenovan za polnopravnega člana Francoske katoliške akademije. Akademija, ki je bila ustanovljena leta 2018 v Parizu, ima več sekcij, med katerimi ena poleg osnovne znanosti (matematika, fizika, kemija, mehanika, astronomija idr.) združuje tudi medicino in tehnologijo. Prof. dr. Dubois, bivši direktor Institute Jean Lamour, CNRS, ugledni znanstvenik, častni doktor mnogih univerz po svetu in član mnogoterih akademij, tudi tako deli svoje znanje o metalurgiji in znanosti o materialih in na najvišjem nivoju prispeva k znanstvenim razpravam, ki jih akademija promovira ob soočanju s trenutnimi zelo hitrimi spremembami družbe. Za polnopravno članstvo sta ga predlagala prof. dr. Gilberte Chambeau, predstojnik Kemijskega inštituta CNRS, in prof. dr. Christian Amatore (med govorom), vodja Oddelka za kemijo Ecole Normale Supérieure (Ulm) v Parizu.



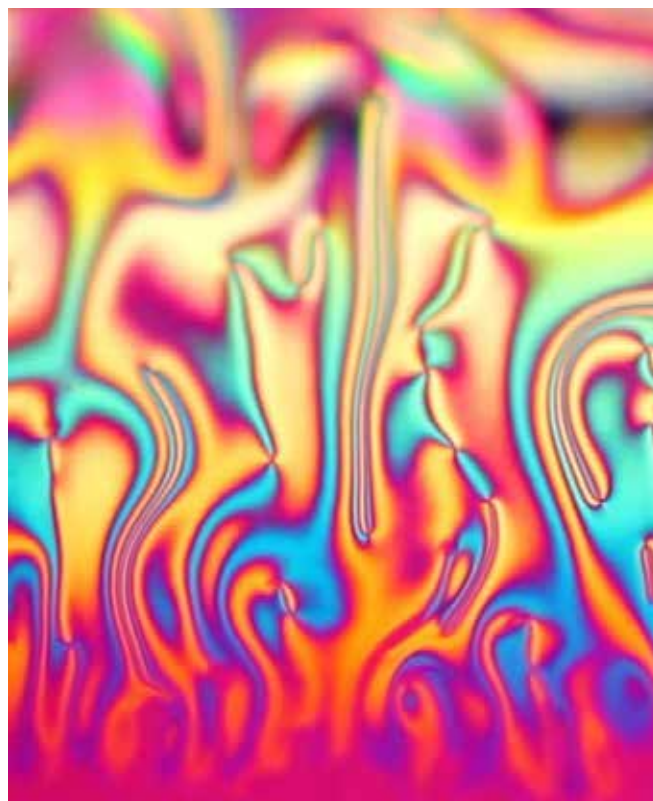
## 15. Evropski forum za jedrsko energijo

V Pragi se je 10. in 11. novembra 2022 že 15. sestal Evropski forum za jedrsko energijo (European Nuclear Energy Forum). Forum je namenjen široki razpravi o priložnostih in izzivih jedrske energije v Evropski uniji. Forum soorganizirata ga. Kadri Simson, evropska komisarka za energijo, in g. Jozef Sikela, češki minister za industrijo in trgovino. Med povabljenimi govorniki je bil tudi prof. dr. Leon Cizelj, vodja Odseka za reaktorsko tehniko Instituta "Jožef Stefan" in predsednik Evropskega združenja jedrskih strokovnjakov (European Nuclear Society). Eno njegovih ključnih sporočil je bilo: "Z jedrsko elektrarno sobivamo celo stoletje. Ogromne spremembe, ki se v stoletju zgodijo v znanju in družbi, nas vse povezujejo k aktivnemu soustvarjanju prihodnosti. To najlaže počnemo z aktivnim delovanjem in podporo raziskavam ter z raziskavami podprtim visokošolskim izobraževanjem. Še najbolj pa potreba po aktivnem soustvarjanju prihodnosti zavezuje tiste, ki imajo na voljo največ virov in moči."



## Topološki defekti v pasivno gnanem nematiku

Znano je, da v aktivnih nematskih tekočih kristalih zaradi turbulentnih tokov spontano in kontinuirano nastajajo topološki defekti. Dr. Maruša Mur, dr. Žiga Kos, prof. dr. Miha Ravnik in prof. dr. Igor Muševič z Odseka za fiziko trdne snovi Instituta "Jožef Stefan" in Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani so v reviji Nature Communications objavili članek Continuous generation of topological defects in a passively driven nematic liquid crystal, v katerem so predstavili podobno dogajanje v pasivno gnanem nematiku. V tanek film tekočega kristala so dodali majhne organske molekule, ki po filmu tečejo zaradi gradienta koncentracije. Tok teh majhnih molekul povzroči sprva laminaren, nad določenim hitrostnim pragom pa turbulenten tok tekočega kristala. Pojavijo se vrtinci, ki se vrtijo v nasprotnih smereh, kar vodi do nastajanja topoloških defektov. Eksperimentalno delo je v članku podprto z rezultati numeričnih simulacij, ki kažejo zelo dobro ujemanje z eksperimentom. Delo opisuje enega redkih mehanizmov nastajanja topoloških defektov v mehki snovi.







# Sodelavka Instituta dr. Zala Lenarčič dobitnica ERC projekta Starting Grant 2022

Ljubljana, 22. november 2022

Sodelavka Instituta dr. Zala Lenarčič je uspela pridobiti projekt na razpisu Evropskega raziskovalnega sveta za raziskovalce, ki začenjajo svojo samostojno raziskovalno kariero. Dr. Lenarčič je evropsko komisijo navdušila s svojim inovativnim znanstvenim predlogom in za svoj petletni projekt **Weakly driven quantum symmetries (DrumS)** pridobila skoraj 1,5 milijona evrov. Za inštitut je to šesti raziskovalni ERC projekt, a prvi, ki ga je pridobila raziskovalka. In v tokratnem razpisu edini slovenski.

Evropski raziskovalni svet je 22. novembra 2022 objavil rezultate razpisa za raziskovalce, ki začenjajo samostojno raziskovalno kariero (ERC Starting Grant 2022). Z veseljem objavljamo novico, da je ERC izmed 2932 obravnavanih projektnih predlogov z vseh znanstvenih področij izbral za financiranje 408 projektov. Za izjemen uspeh lahko tokrat čestitamo dr. Zali Lenarčič z Instituta "Jožef Stefan", ki je svoj projekt Šibko vzbujane kvantne simetrije (DrumS) prijavila kot prvo izbiro na ERC panel za fiziko trdne snovi in kot drugo izbiro na panel za osnovne gradnike snovi. Na prvo izbranem panelu so prejeli 101 projektni predlog in za financiranje izbrali le 15 predlogov, kar pokaže, za kako odmeven uspeh gre.

Dr. Zala Lenarčič, vodja skupine za Kvantne sisteme izven ravnovesja in sodelavka Odseka za teoretično fiziko, je tako na razpisu Evropskega raziskovalnega sveta (ERC)

pridobila prestižen ERC Starting Grant v vrednosti približno 1,5 milijona evrov. Namen projekta DrumS je raziskati realističen potencial neravnovesnih kvantnih sistemov s simetrijami. Nenavadne simetrije so v fiziki teoretično zanimive, skoraj nemogoče pa jih je najti v naravi ali uresničiti v eksperimentu. Cilj projekta DrumS je pokazati, da vzbujanje realne sisteme s približnimi simetrijami lahko spravi v eksotična stanja, ki so fundamentalno presenetljiva, hkrati pa bi lahko imela tudi uporabno vrednost za kvantne tehnologije. Simetrije v fiziki implicirajo ohranjene količine. Približne simetrije torej implicirajo približno ohranjene količine. Primer vsakdanjega vzbujanega sistema s približno ohranjeno količino je topla greda: steklena konstrukcija izolira notranjost in približno ohranja energijo, izgube pa kompenzira vzbujanje s sončnimi žarki. Tako je tudi na mrzel zimski dan s šibkim

sončnim obsevanjem v topli gredi lahko precej vroče. Projekt DrumS želi pokazati, da ima podobno neproporcionalno velik efekt lahko tudi šibko vzbujanje na kvantnem nivoju, če le kompenzira zgolj majhne izgube približno ohranjenih količin in simetrij.

Projekt DrumS bo snoval teoretične napovedi in predloge protokolov za stabilizacijo eksotičnih kvantnih pojavov v realističnih pogojih, to je z laserskim vzbujanjem materialov in v kvantnih simulatorjih. Predlagan fundamentalni koncept kompenzacije nepopolnosti simetrij z vzbujanjem bi lahko revolucioniral področja črpanja energije, visokotemperaturnih izolatorjev, eksotične superprevodnosti in stabilnosti kvantnih simulatorjev. Če bodo teoriji sledile tudi eksperimentalne potrditve znanstvenih partnerjev dr. Lenarčič po Evropi, bo projekt DrumS utrl pot novi funkcionalnosti kvantnih tehnologij.

## 4. najmočnejši superračunalnik na svetu na voljo tudi v Sloveniji

V Bologni so 24. novembra 2022 na slovesni otvoritvi pod pokroviteljstvom predsednika Italije Sergia Mattarelle zagnali 4. najmočnejši superračunalnik na svetu EuroHPC sistema Leonardo. Modularni sistem s skupno kapaciteto skoraj 240 PFLOP/s evropskega proizvajalca Atos bo omogočal hitrejšo in učinkovitejšo raziskavo zlasti v astrofiziki, fiziki delcev, umetni inteligenci, znanostih o življenju, računski kemiji in biokemiji, okolju, podnebju, kvantnem računalništvu ter gradnji digitalnih dvojčkov. Slovenija je imela v projektu Leonardo posebno mesto kot sedež prvega superračunalnika Vega v okviru iniciative EuroHPC in kot ustanovitveni član konzorcija, kar je poglobilo sodelovanje raziskovalcev in inženirjev Instituta "Jožef Stefan" z inženirji centra CINECA, ki s sistemom upravlja. Leonardo bo na voljo preko evropskih razpisov, v Sloveniji pa tudi preko nacionalnih razpisov Slovenskega nacionalnega superračunalniškega omrežja SLING, za njegov čim boljši izkoristek pa se bodo trudili tudi sodelavci Instituta "Jožef Stefan" prof. dr. Andrej Filipič, dr. Jan Jona Javoršek in mag. Barbara Krašovec.



## Na razstavi Porteti znanosti tudi prof. dr. Boris Rogelj

Prof. dr. Boris Rogelj, vodja Odseka za biotehnologijo Instituta "Jožef Stefan", raziskuje demenco in živčnomišične bolezni, povezane s staranjem, z namenom, da raziskovalci odkrijejo nove načine zdravljenja. Tokrat se je odzval vabilu Univerze v Ljubljani za sodelovanje v razstavi Porteti znanosti. Razstava, ki bo do sredine januarja 2023 na ogled na Krakovskem nasipu v Ljubljani, prinaša inovativne portrete osemnajstih vrhunskih raziskovalcev in raziskovalcev Univerze v Ljubljani ter zgodovinska portreta dr. Ane Kansky, prejemnice prvega doktorata na Univerzi v Ljubljani, in dr. Frana Ramovša, ki je imel 3. decembra 1919 na novoustanovljeni univerzi prvo predavanje. Izbor še ni popoln in univerza obljublja, da ga bo v prihodnje dopolnjevala z novimi portreti. Avtorja fotografij sta Arne Hodalič in Katja Bidovec, ki sta se prav s fotografiranjem motivov ob 70-letnici Instituta "Jožef Stefan" v zadnjih letih specializirala tudi za fotografiranje znanosti. Univerza želi z razstavo poudariti pomen znanosti v družbi, raziskovalne uspehe in univerzo še bolj povezovati z mestom ter njegovimi prebivalci in obiskovalci.



## Nova metoda za prepoznavanje bakterijske DNK

Raziskovalci Odseka za plinsko elektroniko Instituta "Jožef Stefan" so razvili hitro metodo za prepoznavanje bakterijske DNK preko genomskega GC razmerja z uporabo površinsko ojačane Ramanove spektroskopije (SERS) in natančno umerjenimi plazmanskimi zlatimi nanokristali. Njihovi, v atmosferski plazmi sintetizirani nanodelci z veliko stranicami na senzoričnih platformah dosežejo izvrsten optični odziv znotraj nanometerskih vrzeli, saj izjemno ojačajo Ramanov signal s površine ter tako omogočijo jasno razločevanje molekularnega odtisa DNK. Pri zbiranju podatkov iz vibracijskih spektrov različnih vzorcev DNK bakterij so na tak način bile prvič razpoznane različne bakterijske vrste, ki jih tvorijo različne kombinacije adenina, gvanina, citozina in timina. Omenjeni pristop je bil uspešno potrjen tudi z vrhunsko tehnologijo sekvenciranja tretje generacije Oxford Nanopore. Izsledki raziskave kažejo, da lahko z metodo SERS hitro in ne destruktivno proučujemo DNK/RNK, kar odpira številne možnosti uporabe te tehnologije, predvsem na področju biomedicine. Rezultati te raziskave so bili objavljeni v reviji NanoLetters.

## Odkritje supertihih visokoentropijskih zlitin za izmenične aplikacije

V reviji Advanced Materials Interfaces je izšel članek, v katerem so sodelavci Odseka za fiziko kondenzirane snovi dr. Jože Luzar, dr. Stanislav Vrtnik, dr. Primož Koželj, dr. Andreja Jelen, dr. Magdalena Wencka, dr. Darja Gačnik, Peter Mihor, prof. dr. Janez Dolinšek ter sodelavec Centra odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije dr. Bojan Ambrožič skupaj s kolegi s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo UL, Kemijskega Instituta ter slovaške Univerze za tehnologijo v Trnavi objavili odkritje supertihih visokoentropijskih zlitin za izmenične aplikacije. Feromagnetni visokoentropijski materiali  $\text{AlCoFeNiCu}_x$  kažejo kombinacijo magnetne mehкости in ničelne magnetostrikcije, ki v izmeničnem magnetnem polju mehansko ne vibrira in zato ne oddaja nadležnih slušnih zvočnih valov, znanih npr. kot brnenje omrežnih transformatorjev. Supertihost je posledica posebne trifazne nanostrukture teh materialov. Novorazviti materiali so primerni za izdelavo neslišnih transformatorjev, magnetokaloričnih hladilnikov ter drugih elektromagnetnih naprav, osnovanih na izmeničnem magnetenju in razmagnetanju z elektromagnetnim poljem v območju slušnih frekvenc.

## IJS je obiskala generalna sekretarka EARTO ga. Muriel Attané

29. in 30. novembra 2022 se je na obisku v Sloveniji mudila ga. Muriel Attané, generalna sekretarka EARTO. Združenje EARTO (European Association of Research and Technology Organizations) je bilo ustanovljeno leta 1999 z namenom, da se promovira raziskovalne in tehnološke organizacije (RTO), zastopa njihove interese v Evropi in povezuje več kot 350 raziskovalnih organizacij v več kot 32 državah. Člani EARTO predstavljajo 150.000 visoko usposobljenih raziskovalk in raziskovalcev, ki upravljajo široko paleto raziskovalnih in tehnoloških infrastruktur, katerih cilj je ustvariti tehnološke in družbene inovacije ter sistemske rešitve, ki prispevajo k njihovim gospodarskim, družbenim in političnim učinkom. Med uradnim obiskom se je generalna sekretarka EARTO sestala s predstavniki obeh slovenskih članov EARTO, Instituta "Jožef Stefan" in Kemijskega inštituta, ter predstavniki Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport ter Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, v razpravah o nadgradnji sodelovanja na področju ukrepov evropskega raziskovalnega prostora in krepitve bilateralnih odnosov med institucijami.





## IJS je gostil predsednika Evropskega patentnega urada EPO Antonia Campiñosa

IJS je 30. novembra 2022 gostil srečanje delegacij European Patent Office (EPO), Urada RS za intelektualno lastnino (URSIL) in slovenskih raziskovalnih organizacij iz osrednje Slovenije. Antonio Campiños, predsednik EPO, se je z Michaelom Frölichom, direktorjem Evropskih in mednarodnih pravnih zadev (PCT), in Yannom Méniérom, glavnim ekonomistom na EPO, ob svojem obisku Slovenije sestal z mag. Karin Žvokelj, direktorico URSIL, prof. dr. Majo Klun, prorektorico Univerze v Ljubljani, prof. dr. Majo Ravnikar, direktorico Nacionalnega inštituta za biologijo, prof. dr. Gregorjem Anderluhom, direktorjem Kemijskega inštituta, in prof. dr. Boštjanom Zalarjem, direktorjem Inštituta "Jožef Stefan". Spregovorili so o vplivu enotnega patentnega sistema na javne raziskovalne organizacije in univerze, o vlogi patentnih prijav v akademski sferi ter o dodani vrednosti postopkov pred EPO za raziskovalne organizacije in univerze. Po izmenjavi mnenj in pogledov na obravnavane tematike je potekal ogled predstavitev raziskovalnega dela in raziskovalne opreme na Odseku za raziskave sodobnih materialov in Centru za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM).



## Sodelavci IJS na Dnevu ARRS Odlični v znanosti

1. in 2. decembra 2022 je v organizaciji Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije ARRS v Ljubljanskem Grand Hotelu Union potekal tradicionalen Dan ARRS 2022: Podpiramo odličnost.



**ODLIČNI V ZNANOSTI 2022**

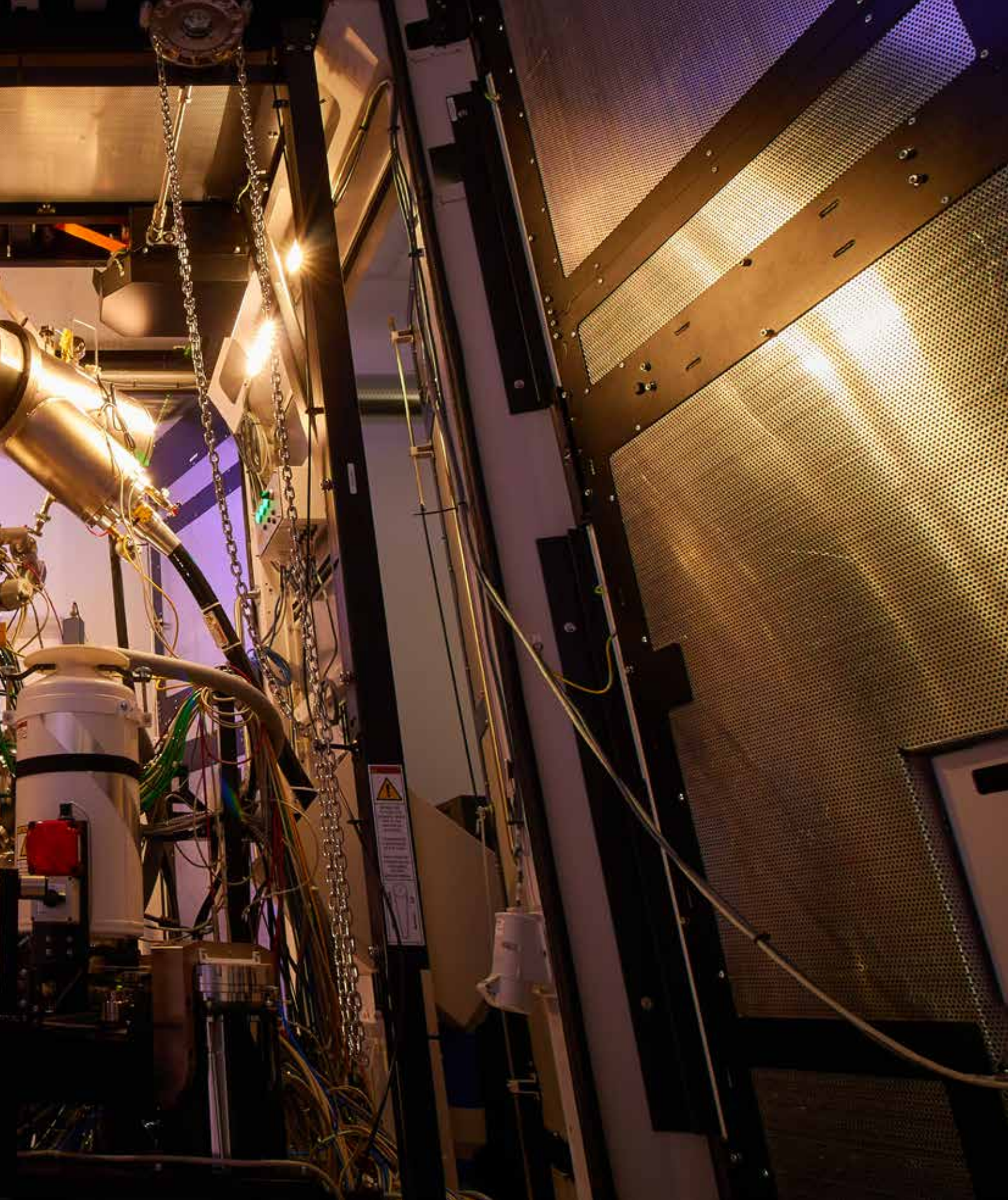
Najprej so se zvrstile razprave na teme mlajši raziskovalci v regiji, faktor vpliva znanstvenih revij v Sloveniji ter Evropski raziskovalni svet (ERC) in Slovenija, v kateri je med sodelujočimi nastopil tudi sodelavec Inštituta "Jožef Stefan" doc. dr. Matic Lozinšek. V nadaljevanju so podelili priznanja Odlični v znanosti 2022 za 52 raziskovalnih dosežkov. Priznanja so prejeli prof. dr. Gregor Papa in dr. Vida Vukašinič za projekt Proge električnih avtobusov v hribovitih mestnih območjih: pregled in izzivi, doc. dr. Ana Mitrovič, dr. Georgy Mikhaylov Knez, dr. vet. med. Petra Matjan Štefin, prof. ddr. Boris Turk in prof. dr. Janko Kos za projekt Vrednotenje novih zaviralcev katepsina X in vitro ter in vivo ter njihove sposobnosti za izboljšanje protitumorne terapije, usmerjene proti katepsinu. Prof. dr. Barbara Korušič Seljak za projekt Energijska in hranilna sestava šolskih kosil v Sloveniji: rezultati kemijske analize v okviru nacionalne raziskave o šolski prehrani, prof. dr. Ester Heath za projekt Novodobna organska onesnažila – kako jih lahko obvladamo z algami? in sodelavci Odseka za fiziko trdne snovi za projekt Vpliv temperaturnih inverzij na masne koncentracije črnega ogljika in delcev v gorskih območjih. Med vsemi projekti jih je bilo 21 izbranih za predstavitev na dogodku, med njimi štiri projekti IJS s skupno 19 raziskovalci. To so Tina Arh, dr. Matej Pregelj in izr. prof. dr. Andrej Zorko z Odseka za fiziko trdne snovi z dosežkom Isingova spinska tekočina, dr. Vasył Shvalya, dr. Martina Modic, dr. Nataša Hojnik, doc. dr. Janez Zavašnik, Jaka Olenik, Martin Košiček, dr. Gregor Filipič in prof. dr. Uroš Cvelbar z Odseka za plinsko elektroniko z dosežkom Plazmonske površine za prepoznavo mikotoksinov, prof. dr. Tina Kosjek, dr. Agneta Annika Runkel, dr. Janja Tratnik Snoj, dr. Darja Mazej, doc. dr. Ingrid Falnoga in prof. dr. Milena Horvat z Odseka za znanosti o okolju z dosežkom Ali naš genetski zapis nosi informacijo o naši občutljivosti na izpostavljenost ftalatom? za področje Naravoslovje in tehnika ter prof. dr. Boris Rogelj in doc. dr. Helena Motaln z Odseka za biotehnologijo z dosežkom Interaktom dipeptidne ponovitve polyGA razkriva motnje v delovanju avtofagije za področje Medicina in biotehnika.



# Nov vrstični presevni elektronski mikroskop Spectra 300

IJS je v letu 2022 instaliral nov vrstični presevni elektronski mikroskop Spectra 300 (Thermo Fisher Scientific), ki ga je IJS uspešno prijavil na paket oprem 19. Vrstični presevni elektronski mikroskop Spectra 300 je state-of-the-art raziskovalna oprema zadnje generacije presevnih elektronskih mikroskopov in omogoča celovito strukturno in kemijsko karakterizacijo materialov na atomskem in sub-atomskem nivoju. Mikroskop ima FEG izvor elektronov, korektor sferične aberacije in monokromator in omogoča izvajanje naslednjih tehnik presevne elektronske mikroskopije: opazovanje s paralelnim elektronskim snopom (TEM, HRTEM), elektronsko difrakcijo (SAED, CBED, PED), 4D STEM, kvalitativno in kvantitativno kemijsko analizo (EDXS, EELS), vse ob ultimativni slikovni in analizni ločljivosti na atomskem in sub-atomskem nivoju.







## IJS s članstvom v EIT Manufacturing do izboljšanja inovacijskega ekosistema


Institut "Jožef Stefan" s članstvom v EIT Manufacturing postaja del vodilne evropske skupnosti tudi na področju proizvodnje. V druženju 12. in 13. decembra 2022 so možnosti za sodelovanje tako soočili raziskovalci in predstavniki podjetij iz Slovenije in Evrope, z namenom iskanja možnosti za izboljšanje inovacijskega okolja ter poslovne in managerske kulture. Dejstvo je, da podatki niso slabi: Slovenija je bila v letu 2021 po gostoti nameščenih robotov v proizvodnji na 10.000 zaposlenih deseta na svetu, v Evropi pa celo na tretjem mestu, takoj za Nemčijo in Švedsko in pred Švico. Eden od primerov dobre prakse je inovacijski projekt SmartFlexCell, ki ga Institut "Jožef Stefan" v okviru EIT Manufacturing koordinira s partnerji iz Španije, Danske in Litve s ciljem izdelati nov produkt, rekonfigurabilno robotsko celico. Produkt bo razvit na Institutu »Jožef Stefan« znotraj spin-offa in bo omogočil personalizirano proizvodnjo v Evropi. Udeleženci pa so izpostavili tudi misel, da je pot v družbo 5.0 vlaganje v mlade strokovnjake, in to že v osnovni šoli z usmerjanjem v na inovativnosti temelječo prihodnost.



## Prof. dr. Miran Čeh dobitnik prestižne nagrade Spiridion Brusina

Hrvaško prirodoslovno društvo vsako leto podeljuje eno medaljo Spiridion Brusina uglednemu tujemu ali hrvaškemu znanstveniku s stalnim prebivališčem v tujini, ki je s svojim delom pomagal hrvaškemu prirodoslovju; ali da je sodeloval s hrvaškimi znanstveniki ali znanstveno deloval na Hrvaškem. V letu 2022 je dobitnik te prestižne nagrade prof. dr. Miran Čeh z Odseka za nanostrukturne materiale in vodja Centra za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM). Profesor Miran Čeh je sodeloval na vrsti letnih srečanj Hrvaškega društva za mikroskopijo (HMD), na katerih je imel predavanja o uporabi tehnik elektronske mikroskopije in tako spodbujal in izobraževal mlade znanstvenike za uporabo tovrstnih tehnik pri svojem znanstvenem delu. Ravno tako podpira delo društva s sodelovanjem na hrvaških mikroskopskih kongresih in simpozijih z vabljenimi in plenarnimi predavanji. Na ta način je veliko prispeval in še prispeva k razvoju mikroskopije ter mikroskopskih tehnik na Hrvaškem in je s tem spodbudil in izboljšal razvoj znanosti na Hrvaškem nasploh.





# Nov, pomemben korak k poznavanju škodljivih snovi v našem okolju

Brinje, 14. december 2022

**Odsek za znanosti o okolju Instituta "Jožef Stefan" je pridobil novo infrastrukturno opremo, ki bo omogočala podrobno analizo škodljivih snovi v okolju, hrani in bioloških vzorcih. Novi masni spektrometer Orbitrap Exploris™ 240, ki omogoča izjemno natančnost določanja mase molekul in njihovih sestavnih delov, bo odstrl še eno tančico pri prepoznavanju onesnaževal v našem okolju, prispeval pa bo tudi k spremljanju izpostavljenosti človeka in iskanju škodljivih spojin v hrani in prehranskih dodatkih ter zlasti izboljšal razumevanje potencialnih škodljivih učinkov nevarnih kemikalij, ki nas obkrožajo v vsakodnevem življenju.**

V sodobnem svetu smo ob industrializaciji in nenehni uporabi novih materialov stalno izpostavljeni množici kemikalij, ki so odgovorne za vrsto bolezni. K njihovem vplivu na zdravje posameznika vplivajo tako zunanji dejavniki, kot sta kemijska narava teh kemikalij in količina, ki smo ji kratkotrajno ali dolgotrajno izpostavljeni, kot tudi občutljivost posameznika na določene snovi oz. dojemljivost za določene bolezni. Identifikacija kemikalij v okolju in bioloških vzorcih je zato ključnega pomena za ovrednotenje vpliva na zdravje ljudi in drugih organizmov v okolju.

Ker so molekule kemikalij očem nevidne, jih je potrebno detektirati z metodami, ki zaznavajo npr. molekulsko maso kot enim osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov. S spektroskopskimi metodami tako pridobimo vpogled v celotno strukturo molekul. Masni spektrometri se razlikujejo po natančnosti določitve mase spojin in elementov in občutljivosti za njihovo zaznavanje. Masni spektrometer Orbitrap Exploris™ 240, ki je z letom 2022 nova pridobitev Odseka za znanosti o okolju na IJS, pomeni bistven napredek v kemijski analizi organskih spojin.

Sredstva za masni spektrometer Orbitrap v višini 690.000 evrov so zbrali iz programskih sredstev odseka, sredstev infrastrukturnega Centra za masno spektrometrijo in paketa ARRS za opremo. Ta spektrometer je le ena od številnih raziskovalnih, analitskih naprav na Odseku za znanosti o okolju, omogoča pa velik napredek pri raziskavah okolja, hrane in zdravja. K strošku za nakup instrumenta je seveda potrebno prišteti še slabih 100.000 evrov za pripravo laboratorijev, v katerih se danes ta instrument nahaja.

V laboratorijih Odseka za znanosti o oko-

lju imajo več masnih spektrometrov, ki jih uporabljajo pri organski, anorganski in izotopski analizi. Večina spektrometrov je sklopljenih s plinskim ali tekočinskim kromatografom, ki omogoča ločbo komponent v vzorcu. Novi Orbitrap, ki je sklopljen z visoko zmogljivim tekočinskim kromatografom, ima bistveno višjo ločljivost od 15 let starega visokoločljivostnega masnega spektrometra Q-TOF Premier, kar pomeni, da lahko določi molekulska masa na štiri decimalna mesta natančno in s točnostjo, boljše od 1 ppm. Poleg tega lahko molekularski ion tudi razcepi in analizira njegove posamezne dele in s tem omogoči določitev strukture molekul.

Tipična analiza, skupaj s kromatografsko ločbo, traja približno 10 minut, iz nje pa bodo raziskovalci lahko pridobili podatke o več tisoč različnih molekulah hkrati. Na ta način bodo lahko s kompleksno analizo detektirali ogromno število različnih onesnaževal, ki lahko ogrožajo zdravje živih bitij, izsledke pa bodo povezovali z genskimi analizami, ki so prav tako tema njihovih raziskav. Genska analiza lahko ponudi podatke o dojemljivosti za neko vrsto bolezni, omogoča pa tudi raziskave vpli-

va hitrosti presnove in izločanja kemikalij iz organizma in posredno občutljivost na kemikalije iz okolja. S tem se odpirajo številne možnosti raziskav o vplivu okolja na zdravje in povezovanje rezultatov različnih študij, npr. z meta analizo.

Vodja Odseka za znanosti o okolju prof. dr. Milena Horvat pravi, da bodo naprednejše analize, ki jih omogoča novi masni spektrometer, dvignile raven odličnosti na področju okoljskih raziskav, s tem pa omogočile boljše povezovanje v širšem raziskovalnem prostoru v Sloveniji in zlasti v EU. Poleg vrhunskega in motiviranega kadra, ki danes vključuje že več kot 40 raziskovalcev in 20 doktorskih študentov, je za opravljanje tovrstnih raziskav ključnega pomena tudi raziskovalna infrastruktura in visokotehnoška oprema ter laboratoriji. Prav to pa je odsek pridobil v okviru strukturnih skladov leta 2015. To je odseku omogočilo trdno umestitev v evropski raziskovalni prostor, okrepljeno sodelovanje z domačimi in tujimi partnerji, povečano konkurenčnost, kakovostno izobraževanje kadrov ter povečano zaposlovanje na odseku in pri sodelujočih organizacijah. Odsek je z novo vrhunsko opremo,

z infrastrukturo in z znanjem postal tudi privlačna destinacija za izobraževanje in gostovanje vrhunskih tujih znanstvenikov. V letu 2022 so to raziskovalno infrastrukturo nadgradili z opremo Orbitrap na področju masne spektrometrije. Seveda pa se s tem zgodba ne konča, v tej smeri bodo nadaljevali tudi v prihodnje.

Dela z novo napravo se veseli tudi raziskovalka izr. prof. dr. Tina Kosjek: "Delo s tem instrumentom pomeni zame enega izmed največjih izzivov, s katerimi sem se doslej spoprijela v profesionalnem življenju. Ne le, da so pričakovanja kolegov z odseka, Instituta "Jožef Stefan" in partnerjev številnih raziskovalnih projektov doma in v tujini izjemno visoka, čakajo nas tudi zelo raznolike naloge na številnih področjih, med njimi so v prvi vrsti okolje in zdravje ter hrana, pa tudi razvoj v diagnostiki, razvoj zdravil, klinične raziskave, nekoč morda celo proteomika. To, razumljivo, ne more biti naloga za enega samega človeka, pač pa bomo zmogljivosti te naprave lahko dodobra izkoristili le skozi odlično sodelovanje z vrhunskimi in motiviranimi strokovnjaki s področja bioinformatike, biostatistike, zdravstvenih ved, biokemije in drugih."





## Selitev skupnih služb v nove prostore na Tržaško 134

Institut "Jožef Stefan" se že dlje časa sooča s prostorsko problematiko, katere reševanje ob raznolikosti in posebnosti dejavnosti inštituta ni enostavno. A vendarle je v letu 2022 uspela vsaj začasna rešitev, saj se je del Instituta preselil v najete prostore na Tržaški cesti 134. Na novo lokacijo so odšle organizacijske enote Sekretariat, del Nabavne službe, Finančno-računovodska služba, Služba za poslovno informatiko in Mednarodna projektna pisarna ter Center Pametna mesta in skupnosti CPMiS, SRIP Tovarne prihodnosti in Znanstveno-informacijski center oz. knjižnica. T. i. prostori na Grudi res niso oddaljeni od glavne stavbe, a se je kljub temu izkazalo, kako pomembne so podporne službe za nemoteno in hitro delovanje Instituta. Na eni strani so se kljub trudu sodelavcev določeni bistveni delovni procesi zaradi dislociranosti časovno podaljšali, na drugi strani pa so se z novim načinom dela vendarle nekateri procesi dela tudi optimizirali, saj so naključna srečanja nadomestili vnaprej organizirani sestanki. Sodelavci so s selitvijo pridobili sodobnejše in prijetnejše prostore ter parkirišča, kar ob dejstvu, da vedno več časa preživimo v službi, ni nepomembno. Ob tej priložnosti se vsakemu posebej in vsem skupaj iskreno zahvaljujemo za potrpežljivost in razumevanje v situaciji, ki je gotovo najbolj ugodna za naš inštitut.



## Preglova nagrada za izjemno doktorsko delo sodelavki IJS

Dr. Alja Prah s Centra za mrežno infrastrukturo Instituta "Jožef Stefan" je prejela Preglovo nagrado Kemijskega inštituta za izjemno doktorsko delo z naslovom Raziskovanje vloge elektrostat- skih interakcij pri encimski katalizi monoamin-oksidad s pomočjo večnivojskega računskega modela.



## Sodelovanje IJS pri raziskavah magnetne fuzije

Ameriški znanstveniki so decembra 2022 v Nacionalnem laboratoriju Lawrence Livermore v Kaliforniji prvič doslej uspešno izvedli nadzorovano reakcijo jedrske fuzije, pri kateri je bilo ustvarjene več energije, kot jo je bilo potrebno za samo izvedbo reakcije. Zlivanje jeder (fuzijo) so dosegli s tako imenovano lasersko fuzijo, kjer z močnim laserskim pulzom v majhni komori segrejejo in stisnejo milimetrsko kroglico s fuzijskim gorivom. Ko je dosežena dovolj visoka temperatura in gostota goriva, pride do zlivanja jeder in s tem do sproščanja energije. Trenutno tehnološko bolj razvita in primernejša za komercialno rabo pa je t. i. magnetna fuzija, kjer se zlivanje jeder dosega in vzdržuje v močnem magnetnem polju daljši čas (nekaj sekund, sčasoma tudi minut in ur). Slovenski znanstveniki, tudi z Instituta "Jožef Stefan", intenzivno sodelujejo predvsem pri raziskavah slednje. Veliko obeta predvsem največja magnetna fuzijska naprava ITER, ki se gradi na jugu Francije in bo predhodnik prve demonstracijske fuzijske elektrarne.

# Podelili najvišje nagrade v Sloveniji za znanstveno-raziskovalne dosežke

Ljubljana, 19. december 2022

**V Cankarjevem domu v Ljubljani so 19. decembra 2022 podelili najvišje nagrade v Sloveniji za dosežke na področju znanstveno-raziskovalnega dela in razvojne dejavnosti ter za izume, tehnološke in netehnološke razvojne dosežke. Med prejemniki nagrad in priznanj so tudi štirje sodelavke in sodelavci Instituta "Jožef Stefan".**

Prof. dr. Nada Lavrač z Odseka za tehnologije znanja je prejela Zoisovo nagrado za izvirne metode predstavitve podatkov za učinkovito strojno učenje. Prof. dr. Nada Lavrač z Instituta "Jožef Stefan" in Univerze v Novi Gorici je vrhunska raziskovalka na področju strojnega učenja, najpomembnejšega področja umetne inteligence. Osredotoča se na razvoj metod strojnega učenja za analizo kompleksnih relacijskih podatkov in omrežij ter njihovo uporabo v medicini in bioinformatiki. Prebojni dosežki njenih raziskav so izvirne metode za avtomatsko pretvorbo kompleksnih podatkov v preprostejšo tabelarično obliko. Ta pristop predstavitve podatkov, poimenovan učenje reprezentacij, predstavlja najsodobnejše področje strojnega učenja, saj poenostavlja in izboljša uporabo vseh vrst metod strojnega učenja. Izbor prosto dostopnih metod učenja reprezentacij je s soavtorji predstavila

tudi v znanstveni monografiji, ki je leta 2021 izšla pri založbi Springer. Zoisovo nagrado za vrhunske dosežke za rabo organske analize na področju okolja, hrane in zdravja je prejela prof. dr. Ester Heath z Odseka za znanosti o okolju. Prof. dr. Ester Heath pri svojem delu povezuje raziskave kemije, okolja in tehnologij čiščenja odpadne vode ter hrane in zdravja. Glavno področje njenih raziskav je preučevanje kroženja in posledic ostankov organskih onesnaževal v okolju. Gre za potencialno strupene snovi, kot so ostanki zdravil, sredstev za osebno nego in industrijskih kemikalij, ki lahko škodijo našemu zdravju in okolju. S sodelavci je razvila nove analize postopke in tehnologije čiščenja in kot prva ovrednotila onesnaženost slovenskega vodnega okolja z onesnaževali. S tem je tlakovala pot drugim raziskovalcem in vplivala na družbeno zavest o nevarnosti nepravilnega odlaganja zdravil. Ledino je



oralala tudi z inovativnim pristopom ocenjevanja uporabe drog v populaciji na osnovi kemijske analize odpadnih vod in oceni migracije ostankov organskih onesnaževal iz materialov, ki prihajajo v stik z živili. Izr. prof. dr. Rok Žitko z Odseka za teoretično fiziko je prejel Zoisovo priznanje za razvoj teorije nanoskopskih kvantnih sistemov. Izr. prof. dr. Rok Žitko raziskovalno deluje na Institutu "Jožef Stefan" ter na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Njegovo raziskovalno delo posega na številna področja fizike trdnih snovi in nanofizike, kot so fizika kvantnih nečistoč, fizika površin in magnetnih nanostruktur, transportni pojavi ter superprevodne naprave. V slovenski prostor je kot prvi vpeljal metodo numerične renormalizacijske grupe in razvil unikatno izvedbo te metode, s katero je rešil mnoge prej nerešljive probleme kvantnih nečistoč in naprav, sestavljenih iz kvantnih pik ter



## Eno najmočnejših raziskovalnih podjetij v Avstriji Infineon na obisku na IJS

21. decembra 2022 so Institut "Jožef Stefan" obiskali predstavniki podjetja Infineon, enega najmočnejših raziskovalnih podjetij v Avstriji. Infineon Technologies Austria AG je hčerinska družba skupine Infineon Technologies AG. Osrednji globalni izzivi, ki jih Infineon obravnava s svojimi polprevodniškimi in sistemskimi rešitvami, so energetska učinkovitost, mobilnost in varnost. Rešitve podjetja najdemo v avtomobilih, telefonih, gospodinskih napravah, računalniških centrih, robotih, industrijski opremi, itd. S 4.820 zaposlenimi iz približno 73 držav, vključno z 2.100 v raziskavah in razvoju, je podjetje v poslovnem letu 2021 doseglo promet v višini 3,9 milijarde €. Institut "Jožef Stefan" je z Infineonom, poleg ostalih 73 partnerjev, tudi v skupnem evropskem projektu iRel40 – Intelligent Reliability 4.0, katerega generalna skupščina je potekala od 7. do 10. novembra 2022 v Ljubljani s poudarkom na pregledu aktivnosti prihajajočega projektne leta. Tokrat pa so se predstavniki podjetja ločeno sestali z več inštitutskimi raziskovalnimi odseki ter identificirali potencialne bodoče skupne raziskovalne tematike, s katerimi bodo poglobili medsebojno sodelovanje.

kot prvi napovedal nenavadna obnašanja teh sistemov pri nizkih temperaturah. Izvirnost njegovega dela je tudi v povezovanju teorije z eksperimentalnimi napovedmi in opazovanji. Čeprav njegovo delo sodi med temeljne raziskave, imajo njegova odkritja pomemben vpliv tudi na razvoj kvantnih tehnologij.

Puhova nagrada za življenjsko delo na področju funkcionalne električne stimulacije in robotizacije pa je šla v roke nekdanjemu sodelavcu izr. prof. dr. Urošu Staniču. Upokojeni znanstveni svetnik Instituta "Jožef Stefan" prof. dr. Uroš Stanič je svoje dolgoletno raziskovalno delo nadgradil z razvojem ljubljanske družine električnih stimulatorjev kot osnovo za rehabilitacijo hemiplegičnih pacientov – Ljubljanska šola rehabilitacije. Gre za način zdravljenja, kjer z električno stimulacijo ohromljene mišice vrnejo bolniku funkcionalni gib, kot na primer odpiranje spastične roke in omogočanje prijema predmetov ali dvigovanje padajočega stopala med hojo in preprečevanje šepanja. Na podlagi slovenske dobre prakse je dal pobudo in bil izvoljen kot prvi predsednik Mednarodnega združenja za funkcionalno električno stimulacijo (IFESS). Tako je to učinkovito metodo rehabilitacije iz Ljubljane razširil po celem svetu. Uspehi pri rehabilitaciji gibanja hromih bolnikov so bili osnova za naročilo Gorenja za razvoj prvega slovenskega industrijskega robota GORO1.







# Snemanje filma Verižna reakcija na Reaktorskem infrastrukturnem centru IJS

**Brinje, 19.–21. oktober 2022**

**Med 19. in 21. oktobrom 2022 se je Reaktorski infrastrukturni center IJS spremenil v filmsko kuliso, v kateri je prevzel vlogo reaktorja v Vinči v Srbiji 15. oktobra 1958, ko se je zgodila jedrska nesreča. Filmska ekipa pod vodstvom režiserja Dragana Bjelogriča je zavzela reaktor, pri tem pa ji je strokovno in kar se da predano pomagala ekipa sodelavcev IJS na reaktorju.**

Dr. Anže Jazbec, eden od vodij ekipe, je sicer o zvanečih imenih iz sveta filma dejal, da jih ni poznal in da je za vse slišal prvič, je pa po strokovni plati povedal:

“Na reaktorju smo se res potrudili za potrebe snemanja filma. Malo smo prilagodili vstopno proceduro. Halje niso bile obvezne. Vse vire sevanja smo odmaknili s področij, kjer se je gibala filmska ekipa. Prav tako smo poskrbeli, da na teh področjih ni bilo radioaktivne kontaminacije. Vsi člani filmske ekipe so ves čas nosili osebne dozimetre in ob izhodu z reaktorja so se pomerili na merilniku osebne kontaminacije. V štirih dneh je ni zaznal niti enkrat. Lahko povem, da je bila ekipa glede naših navodil zelo razumevajoča in so se jih striktno držali. Svoje stvari so pospravili do nedelje zjutraj, ko je ob 9:40 še zadnji član zapustil naš reaktorski center. V ponedeljek, 24. oktobra 2022, je reaktor že lahko normalno obratoval za namene izobraževanja študentov FMF UL. Zahvala gre tukaj predvsem ekipi operaterjev in

delavcev SVPIS (mogoče sem imel jaz še najmanj poleg), ki so v enem dnevu reaktor preobrazili v nuklearno institucijo izpred 50-ih let in nato spet v enem dnevu povrnili reaktor TRIGA v leto 2022.”

Vsebina filma: Potem ko je predsednik Jugoslavije Josip Broz Tito 17. maja 1958 svečano zagnal prvi raziskovalni jedrski reaktor Vinča pri Beogradu, je na žalost še isto leto, 15. oktobra, na tem reaktorju prišlo do nesreče, ki velja za prvo povojno jedrsko nesrečo na svetu.

Tisti dan so izvajali poskus, katerega cilj je bil izmeriti intenziteto nevtronskih virov spontanen delitev, kar je bil ključni del diplomske naloge dveh diplomantov fizike na beograjski Fakulteti za naravoslovje. V nesreči je bilo velikim dozam sevanja izpostavljenih šest strokovnjakov operaterjev.

Ker se je vedelo, da jim v Beogradu ne bodo znali pomagati, so vseh šest takoj odpeljali na zdravljenje v pariško bolnišnico Fondation Curie, kjer v resnici niso dobro vedeli, kaj naj z njimi. V eksperimen-

talnem zdravljenju so se zdravniki odločili za presaditev kostnega mozga, ki se je izkazala za pravo rešitev, saj jih je pet od njih ozdravelo in celo živelo skorajda normalno življenje. Kostni mozeg so darovali Parižani, ki so svoja življenja ogrozili zaradi življenj neznancev.

V kasnejšem času so tako srbski fiziki kot francoski zdravniki stkali izredno prijateljske vezi in se praktično do konca življenja družili, odhajali na skupen dopust in postali res dobri prijatelji. Sicer se o nesreči takrat ni smelo pisati, je pa dogajanje navdihnilo prof. dr. Gorana Milašinoviča, ki je napisal knjigo “Slučaj Vinča”, knjiga pa je spodbudila legendo srbskega filma Dragana Bjelogriča k snemanju filma. Bjela je odigral tudi glavno vlogo v filmu.

Film z naslovom LANČANA REAKCIJA (Verižna reakcija) se že snema, predvidena premiera je oktobra 2023, med 19. in 22. oktobrom pa je filmska ekipa tudi na našem reaktorju, kjer so v reaktorju in njegovi okolici posneli pomembne kadre.







PRAVAC  
EVAKUACIJE IZ  
STEPENICE















## Izr. prof. dr. Luka Snoj strokovni sodelavec pri gledališki predstavi Otroci v SNG Drama

Konec septembra je v ljubljanski Drami premiero doživela predstava *Otroci*, ki govori o jedrski nesreči. Kot strokovni svetovalec je bil v priprave na predstavo vključen tudi sodelavec izr. prof. dr. Luka Snoj, vodja Odseka za reaktorsko fiziko.

“Z režiserko sva skupaj podrobno pregledala scenarij, predvsem stvari, povezane s sevanjem, jedrsko fiziko, posledicami sevanja ipd. in zadeve ustrezno umestila v kontekst. Na reaktor je prišla ekipa: režiserka Nina Šorak, igralci, dramaturg, kostumografka in še nekaj ljudi, sprejeli smo jih in jim najprej na kratko predstavili jedrsko energijo, nato razložili vse mite o jedrski energiji in jih kasneje peljali na raziskovalni reaktor TRIGA, kjer smo jim podrobno razkazali reaktor, demonstrirali sevanje ter osnovne principe zaščite pred sevanjem ter merjenj ionizirajočega sevanja. Precej smo govorili o delu operaterjev, postopkih v primeru izrednega dogodka ter radioloških in neradioloških posledicah jedrskih nesreč. Za igralce je bilo vse to novo in po obisku so na vloge in na samo predstavo gledali s popolnoma drugačnimi očmi. Predvsem so bolj razumeli ionizirajoče sevanje in se ga manj bali.”

Luka Snoj ni bil presenečen, da gledališka predstava govori o jedrski fiziki, saj gre za temo, ki privlači in pogosto povzroča čustva pri ljudeh, tako pozitivna kot tudi negativna.

“Znanost mora priti med ljudi. O temah, ki razdvajajo, ki so nejasne, ki jih spremljajo miti in tabuji, je potrebno govoriti in to čim bolj odprto. Čudovito se je bilo pogovarjati z nestrokovnjaki s tega področja, ki stvari dojemajo popolnoma drugače kot mi. Odprli so se mi novi pogledi na naše delo in imel sem dober občutek, ko sem videl, kakšen vpliv je imel ogled reaktorja nanje.”

Luka si je predstavo že ogledal in je nad njo navdušen. Doživel jo je čisto drugače kot med branjem scenarija. V njo se je popolnoma vživel in jo doživljal zelo čustveno. Strokovni del je bil predstavljen izjemno korektno, tudi po zaslugi precejšnega števila pogovorov z režiserko.

“Sodelovanja so ključ do gradnje boljšega sveta, kjer bomo ljudje bolje razumeli drug drugega. Znanost in umetnost imata ogromno skupnega in čudi me, da ni več sodelovanja med tema za človeštvo izjemno pomembnima področjema. Vsekakor podpiram takšna sodelovanja. Ogled zelo priporočam. Predstava odpira veliko pomembnih družbenih vprašanj, od odgovornosti prednikov do potomcev, našega odnosa do okolja, rabe energije, energijskih virov ter nenazadnje medčloveških odnosov.”



## Adidas na podlagi izsledkov raziskave IJS izdelal povsem nov ženski tekaški copat

Vodja Odseka za tehnologije znanja Instituta "Jožef Stefan" prof. dr. Sašo Džeroski je s sodelavcema Juretom Žabkarjem in Alešem Jurco leta 2019 objavil rezultate raziskave, v kateri so analizirali podatke o 3D-skenih moških in ženskih stopal, zbranih v Severni Ameriki, Evropi in Aziji. Raziskava je potrdila obstoj številnih statistično pomembnih razlik v povprečnih meritvah stopal med regijami in med spoloma ter veliko razpršenost meritev stopal znotraj vsake skupine ljudi. Kot kaže, pa je postavila tudi nove standarde za metode in meritve za izdelavo obutve.

Adidas je na podlagi izsledkov raziskave izdelal povsem nov tekaški copat za ženske, Institut "Jožef Stefan" pa omenja na svoji spletni in v promocijskem filmu.

Podjetje Lululemon, ki s prodajo športnih oblačil in oblačil za prosti čas letno ustvari 6 bilijonov ameriških dolarjev prometa in ima po svetu 574 trgovin, je letos marca izdelalo tudi svoj prvi tekaški čevelj, prav tako na podlagi ugotovitev raziskave sodelavcev IJS.



## Mladi raziskovalec Žan Gostenčnik zadel glavno nagrado v televizijskem kvizu

Žan Gostenčnik sicer opravlja doktorat na področju visokoentropijskih tankih plasti, nanešenih z metodo magnetronskega napreševanja na Odseku za tanke plasti in površine IJS, v televizijskem kvizu Joker na TV Slovenija pa je 22. oktobra 2022 zadel najvišjo nagrado 20.000 eurov. Uspeha ni pričakoval, saj je vse skupaj vzel kot zabavo in niti ni razmišljal o nagradi.

"Treme nisem imel, ves čas sem bil sproščen. V določene odgovore sem bil prepričan, pri določenih sem imel srečo. Precej sem tudi tvegaj. Vse skupaj se je poklopilo, da sem dosegel ta uspeh."

In zakaj se je prijavil?

"Pravzaprav sem se prijavil po pomoti. Pozimi v času karantene sem občasno pogledal kakšno oddajo Joker. Pri oddajah lahko sodelujejo tudi gledalci, tako da odgovarjajo na ista vprašanja kot tekmovalci med samo oddajo. Ker sem želel sodelovati kot gledalec, sem obiskal spletno stran oddaje Joker, kjer sem našel neko prijavnico, kamor sem začel vpisovati svoje podatke. Šele kasneje sem doumel, da je bila ta prijavnica za dejanski nastop v oddaji. Gotovo mi je pri uspehu pomagalo dejstvo, da sem raziskovalec, vendar je vzrok za uspeh in to, da sem postal znanstvenik, v osnovi enak in sicer so to moji radovednost in želja po odkrivanju novega znanja ter užitek v raziskovanju. Raziskovanje me izpopolnjuje, mi daje zagon in motivacijo ter mi prinaša prihodek, od katerega živim. Vendar zna biti tudi zelo naporno, zato je potrebno najti pravo mero med znanostjo in zasebnim življenjem. Poleg tega je potrebno biti zelo potrpežljiv, saj je raziskovanje tek na dolge proge in pogosto traja zelo dolgo, da dosežeš kaj pomembnega na področju znanosti, če sploh!"





## Doc. dr. Gašper Tavčar pomagal avtorici razstave Praskanje z zlatom

Med 10. junijem in 28. avgustom 2022 je v Cukrarni potekala samostojna razstava avtorice Mete Grgurevič Praskanje z zlatom. Avtorica je tokrat svojo glavno željo, v kateri združuje znanja s področja mehanike in elektrotehnike s poljem sodobne umetnosti, predstavila v pol milimetra velikem zrnu zlata. Košček zlata je rezultat večmesečnega procesa in zahtevnega dela številnih akterjev. Kot smo lahko mnogokrat brali v pustolovskih knjigah in videli v številnih vesternih, se za vsako pošteno zgodbo o iskanju zlata spodobi, da vsebuje dramatične obrate, vzpone in padce, pridobitve in ne nazadnje izgube. Tudi izluščevanje tega malega zrnca sestavlja zgodbo, v kateri pa je svojo vlogo odigral tudi Instut "Jožef Stefan".

### **Doc. dr. Gašper Tavčar, vodja Odseka za anorgansko kemijo in tehnologijo, kako je sploh prišlo do sodelovanja med avtorico razstave in inštitutom?**

Gospa Meta Grgurevič je na IJS začela povpraševati, kdo bi ji znal pomagati pri njenem bodočem projektu pridobivanja zlata iz rabljenih mobilnih telefonov. Glede na tehnološke raziskave, s katerimi se na odseku ukvarjamo, so jo napotili name. Ideja in pristop sta bila zanimiva tudi zame. Po kratkem pogovoru sva se domeni-la, da ji bomo pomagali pri njenem umetniškem ustvarjanju. Konec koncev smo že delali na raziskavah s področja recikliranja elektronskih komponent.

### **Kdo vse je bil vpet v projekt, kakšno je bilo vaše delo in kako je potekalo?**

S strani IJS sva bila vpeta dva – Peter Frkal in jaz. Peter je izvajal poskuse po predhodnem načrtu, ki sva ga naredila skupaj.

### **Glede na to, da ste pomagali umetnici, se je vaše delo zelo razlikovalo od tistega vsakdanjega?**

Verjetno bo presenetljivo, da bo moj odgovor ne. Na področju izluževanja zlata smo že delali prav s takšnim kemijskim pristopom. Razlika je bila samo snemanje med pripravami na reakcije in pojasnjevanje posameznih stopenj. Do sedaj smo se prav tako že večkrat srečali s sodelovanjem pri različnih filmskih projektih, kjer so uporabili kemijo oziroma posneli različne kemijske reakcije, zato tudi snemanje ni bilo problematično.

### **Kako ste doživljali takšno sodelovanje znanosti in umetnosti? Ste tudi vi izvedeli kaj novega?**

#### **Se vam zdi takšno sodelovanje pomembno in zakaj?**

Naš odsek je s Šolo eksperimentalne kemije na področju popularizacije znanosti v Sloveniji aktiven že vrsto let in med drugim predstavlja bolj zanimive kemijske poskuse na raznih dogodkih in šolah. Po tamkajšnjem odzivu je enostavno ugotoviti, da predstavitve znanosti v javnosti manjka. Še posebej tistega dela, ki bi lahko na enostaven način vplival na javnost. Konec koncev pride velik del našega financiranja iz davkov prebivalcev Slovenije in prav je, da jim skušamo približati naše znanje in izkušnje ter jim pomagati. Po drugi strani pa sem se naučil kar nekaj novega o umetnosti. Nikoli prej nisem recimo slišal za umetniško smer, ki uporablja sisteme, ki se gibljejo ali izrabljajo svetlobne učinke za vzpostavljanje iluzije gibanja. Preplet znanosti in umetnosti je prav gotovo zanimiv. Nenazadnje smo se tekom projekta vsi vpleteni naučili nekaj novega in si izmenjali različna stališča.



