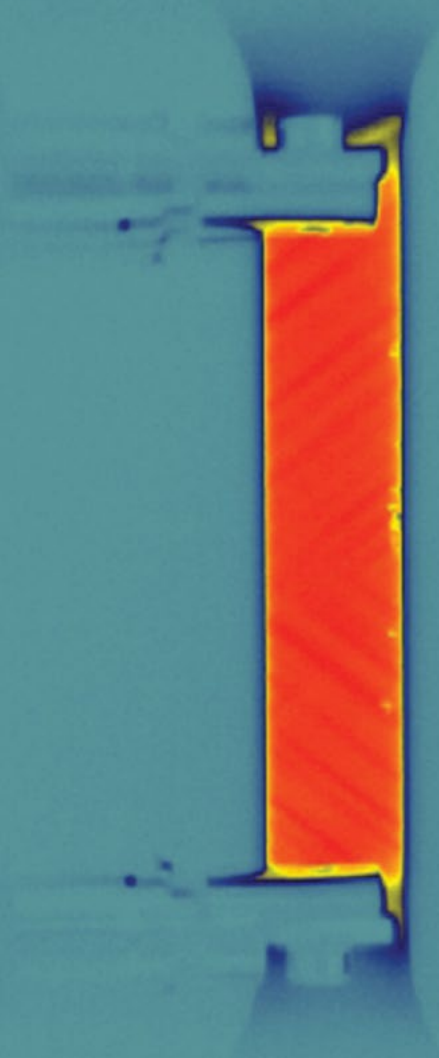


# LETNO POROČILO 2018



**arrs**

JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST  
REPUBLIKE SLOVENIJE

## Uvodna beseda



Prizadevanja za občutno povečanje financiranja znanosti so v letu 2018 v Sloveniji potekala na različnih ravneh, med drugim so svoj glas povzdignili raziskovalke in raziskovalci, univerze in raziskovalni inštituti, prizadevanja pa so bila tudi posledica zavedanja na politični in izvedbeni ravni, da financiranje znanosti vidno zaostaja za strateškimi cilji, zastavljenimi v nacionalni Raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije, ki bo v veljavi do leta 2020.

Posledično sta bila v letu 2018 program dela in finančni načrt Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (v nadaljevanju: Agencija) nadgrajena z dvema rebalansoma, kar je pomenilo tudi povečanje sredstev glede na prvotni proračun Agencije. Ob tem je Agencija sledila usmeritvam Strategije delovanja in razvoja ARRS do leta 2020, ki so: (I) kakovostno izvajanje dejavnosti

skladno z zakonskimi podlagami, aktom o ustanovitvi in veljavnimi nacionalnimi strateškimi dokumenti, (II) transparentno delovanje in odzivnost, (III) optimizacija instrumentov in razvoj pilotskih instrumentov, (IV) spremljanje učinkov izvajanja dejavnosti, (V) vpetost v mednarodni prostor in primerljivost, (VI) prehod na povsem elektronske storitve in (VII) odprto komuniciranje z javnostmi in promocija znanosti.

S povečanjem obsega sredstev za financiranje znanosti v državnem proračunu v letu 2018 je ARRS lahko povečala obseg odobrenih raziskovalnih projektov, izredno povečala najkakovostnejše programske skupine, omogočila dostop do najprestižnejših revij raziskovalkam in raziskovalcem v celotni Sloveniji in tudi postopno izvedla vidnejše dejavnosti na področju odprtega dostopa. Slednje je še posebej pomembno, saj se

je ARRS prek združenja Science Europe pridružila tistim nacionalnim financerjem raziskovalne dejavnosti, ki so v okviru Koalicije S podprli skupni načrt z Evropsko komisijo, imenovan Načrt S (Pospesevanje prehoda na poln in takojšen odprti dostop do znanstvenih publikacij; ang. *Plan S – Accelerating the transition to full and immediate Open Access to scientific publications*). Za ARRS in tudi večino sestrskih agencij je bila pri pridružitvi koaliciji prisotna tudi želja po izvedbeni podpori politično jasno artikuliranih odločitev držav članic za odprti dostop. Tudi v Sloveniji je nacionalna strategija za odprti dostop do publikacij in raziskovalnih podatkov v veljavi že od leta 2015, prakse izvajanja pa se, tako kot drugod, šele vzpostavljajo. Pri mednarodnih dejavnostih v letu 2018 izpostavljam podpis sporazuma o sodelovanju agencij srednjeevropskih držav (CEUS) na Dunaju oktobra 2018 v času avstrijskega predsedovanja EU, intenzivne priprave na sodelovanje v obliki vodilne agencije s Švico in aktivno sodelovanje v delovni skupini Science Europe za vzpostavitev mehanizma multilateralne vodilne agencije.

„Posebno pozornost želimo nameniti kroženju znanja in krepitvi raziskovalnega prostora.“

Z organizacijo in izvedbo prireditve »Dan ARRS – Podpiramo odličnost« pod pokroviteljstvom predsednika republike smo javno in vsebinsko celostno zajeli dejavnost Agencije, pričemer so se nadaljevale tudi javne razprave o evalvacijskem sistemu v sodelovanju s Slovensko akademijo znanosti in umetnosti ter pristojnim ministrstvom. Pričakovanja Agencije so usmerjena v večletno predvidljivost financiranja, kadrovske okrepitve za kakovost in stabilnost delovanja ter izvedbeni prispevek ob zakonskih spremembah glede institucionalnega financiranja, posebno pozornost pa želimo nameniti tudi kroženju znanja in krepitvi raziskovalnega prostora.

V skladu s pričakovanji zaključujemo z ugotovitvijo, da mora biti Agencija kot osrednja ustanova na področjih vrednotenja, financiranja in spremljanja raziskovalne dejavnosti ustrezno usposobljena. Minimalna stopnja redundance v kadrovskem in s tem izvedbenem smislu je nujen pogoj za zmanjšanje trenutno velikih tveganj, ki jim je Agencija izpostavljena. Strokovno-administrativno telo 49 sodelavk in sodelavcev, zaposlenih na Agenciji, sodeluje v visoko informatiziranih procesih in med drugim usklajuje 90 članic in članov stalnih strokovnih teles in vsako leto več kot 800 tujih ocenjevalk in ocenjevalcev z enim samim zahtevnim ciljem: zagotoviti mednarodno primerljivo, kakovostno in zanesljivo financiranje raziskovalne dejavnosti. Povečano financiranje, nenehno izboljševanje procesov, izvajanje pilotnih instrumentov in vse bolj prisotno mednarodno sode-

lovanje terjajo zanesljivo podstat, ki jo tvorijo motivirani posamezniki. V zadnjem letu mandata direktorja naj mi bo tudi dovoljeno, da se v uvodniku k letnemu poročilu zahvalim celotnemu kolektivu za trud ter veliki večini sodelavk in sodelavcev za odzivnost in odprtost za spremembe in izboljšave, ki morajo biti pri delovanju takšne agencije stalnica.

Prof. dr. József Györkös,  
direktor

## Odmik od kvantitativnih kriterijev Agencijo postavlja pred številne nove izzive



Prvi »skromen« poskus, ki ga je naredilo človeštvo, da bi razumelo svet, je bila filozofija. Kasneje so iz nje izšle discipline, danes imenovane znanosti, pri čemer se je delitev na t. i. empirične znanosti – ki so danes v vzponu, samozavestne, bolj ustvarjalne kot kritične in pogosto neupravičeno predstavljene kot rešiteljice človeškega razuma ter gonilo vsakršnega napredka – in humanistiko poglobila, čeprav je prav humanistika tista, ki nas opremi z znanjem, s katerim lahko osmislimo naš obstoj. To vključuje tudi motivacijo za spoznavo sveta, v katerem živimo, in razumevanje pomena, ki ga ima pri tem znanost. Očitno je, da za to rabimo tako znanje o tem, kako deluje vesolje, kot tudi znanje o tem, kaj pomeni biti živ, zavesten, človek ... »Medicina, pravo, ekonomija, inženirstvo so plemenito poslanstvo in nujni za ohranjanje življenja. Toda poezija, lepota, sanjarjenje, ljubezen so tisto, zaradi

česar smo živi«, nas opozarja slavni citat iz filma *Društvo mrtvih pesnikov* (*The Dead Poet Society*). Že C. P. Snow (*On the Two Cultures, 1956*) je opozoril na to, da morata »znanost« in humanistika pri naših prizadevanjih za (celostno) razumevanje sveta iti z roko v roki. Ali je humanistika v teh prizadevanjih res obravnavana kot enakovreden partner, prepuščam vaši presoji.

Z imenovanjem v Znanstveni svet Agencije (ZSA), kjer zastopam področje humanistike, mi je bilo po eni strani omogočeno tesno sodelovanje s predstavniki preostalih ved v ZSA in po drugi strani s predstavniki vseh humanističnih strok (kot jih klasificira ARRS) v Znanstvenih svetih ved (ZSV). Za uspešno in usklajeno delovanje ZSA-ja je nujno razumevanje specifik vseh znanstvenih ved – ne samo zavedanje o medsebojni različnosti, ampak tudi njihovo spreje-

manje kot samoumevna značilnost človeškega mišljenja, ustvarjalnosti in posledično znanstvenega delovanja. Ko se razumemo in uskladimo naravoslovci, tehniki, družboslovci in humanisti, je sprejemanje pravil, ki podpirajo in omogočajo znanstveno odličnost, veliko lažje. Čeprav vsi vemo, kako močno je znanost določena z jezikom, se v naši znanstvenoraziskovalni sferi na to prevečkrat pozablja. Nujno je, da znanost in umetnost razvijamo tudi v slovenščini in za slovenski prostor, ne da ju ustvarjamo samo v tujih jezikih, saj to neizogibno vodi k ugašanju slovenščine kot strokovnega in znanstvenega jezika. Raziskovanje slovenskega jezika kot državnega jezika in jezika nacionalne identitete ter znanstvene raziskave s področja naravne in kulturne dediščine bi morali soditi med prioritete raziskovanja in nacionalnega financiranja, enako velja tudi za raziskave na področjih,

s katerimi se slovenska znanost še posebej uspešno vključuje v svetovne tokove, npr. na področjih zdravja, infrastrukture in umetne inteligence, če omenim le tri, ki pomembno izboljšujejo življenje posameznikov in družbe. Z izjemnimi dosežki umetne inteligence se večja tudi pomen humanistike, saj je očitno, da človekova *differentia specifica* ni razum.

V ZSV se soočam z izzivi, pred katere je postavljena humanistika, ter sodelujem pri usklajevanju predlogov predstavnikov posameznih strok, v ZSA pa zastopam interese vede in s tem jezikovne, literarne, arheološke, etnološke, (umetnostno)zgodovinske, glasbene in duhovne dediščine. Če je pred nastopom mojega mandata v ZSA izgledalo, da naloga ne bo pretežka, saj si vsi želimo odlično znanost, je realnost drugačna. Tako npr. odmik od kvantitativnih kriterijev pri vrednotenju znanstve-

ne odličnosti, ki so sedaj le vstopni prag in opora pri kvalitativnem vrednotenju predlogov projektov in programov, ni tako samoumeven, kot je videti, saj Agencijo postavlja pred številne nove izzive. ZSA v trenutni sestavi do konca svojega mandata nikakor ne bo rešil vseh težav, s katerimi se soočajo posamezne vede in posamezni raziskovalci, velik uspeh bi bili že vzpostavitev sistema, iz katerega bi bilo razvidno, da so pravila, ki v danem trenutku najbolj podpirajo raziskovalne dosežke, pomembna in nujna, ter hkratna ozaveščenost o tem, da so tako kot družba in znanost, ki se neprestano spreminjata, tudi evalvacije in pravilniki del stalnih procesov, s katerimi ARRS vzpodbuja odličnost v znanosti. Ključna pri tem je odgovornost posameznikov, odličnih znanstvenikov, ki na podlagi poglobljenega razmisleka in svojih mednarodnih izkušenj aktivno sodelujejo omenjene postopke.

Ocenjujem, da vodstvo ARRS-ja in ZSA v tem mandatu pomembno prispevata k spremembam, ki bodo s stabilnim financiranjem zagotavljale neodvisnost znanosti, ki je lahko takšna samo s posamezniki, katerih eksistenca ni odvisna od vsakokratnega prijavljanja novih projektov, hkrati pa s pilotnimi razpisi omogočile financiranje raziskav, ki dajejo odgovore na vsakokratne izzive, ki se pred družbo postavljajo v zahtevnem in spreminjajočem se svetu, v katerem živimo.

*Prof. dr. Mihaela Koletnik,  
članica ZSA za humanistiko*

## Letno poročilo 2018

Izdala:	Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije Bleiweisova cesta 30, 1000 Ljubljana
Uredila:	Ana Jakopin
Vsebinski prispevki in pregled:	prof. dr. József Györkös, dr. Marko Perdih, dr. Stojan Pečlin, dr. Lidija Tičar Padar, Mojca Boc, Tina Vuga, Polona Novak
Jezikovni pregled:	Iolar d.o.o.
Oblikovanje in grafična priprava:	mag. Žak Prinčič, Illumina d.o.o.
Fotografije:	Peter Irman, Žiga Dornik
Tisk:	Collegium Graphicum
Izid:	Ljubljana, 2019
Naklada:	300 izvodov
Dostop na spletu:	<a href="http://www.arrs.gov.si/sl/analize/publ">www.arrs.gov.si/sl/analize/publ</a>
ISSN:	2350-5621

### Slika na ovitku

Doc. dr. Jaka Tušek:  
*Temperaturni odziv elastokaloričnega materiala  
iz zlitine Ni-Ti med nateznim obremenjevanjem  
posnet s termografsko kamero.*

## Vsebina

V ospredju: Prof. dr. Roman Jerala, Doc. dr. Jaka Tušek	16
Dogodki in novosti	26
Struktura financiranja	30
Institucionalno financiranje	32
Raziskovalni programi	33
Infrastrukturni programi in ustanoviteljske obveznosti	34
Kompetitivno financiranje	35
Raziskovalni projekti	36
Mladi raziskovalci	40
Znanstvena literatura	42
Mednarodna dejavnost	43
Mednarodno sodelovanje Agencije - poudarki	48
Mednarodne primerjave	52
O Agenciji	58
Odlični v znanosti 2018	66
Naravoslovje	67
Tehnika	73
Medicina	76
Biotehnika	82
Družboslovje	85
Humanistika	88
Interdisciplinarne raziskave	93

## Upravni odbor Agencije

Upravni odbor usmerja in spremlja delo Agencije. Sestavlja ga sedem članov in članic, ki jih imenuje vlada za dobo petih let. Upravni odbor v trenutni sestavi deluje od leta 2014, sedanjim članom in članicam se mandat zaključuje leta 2019.

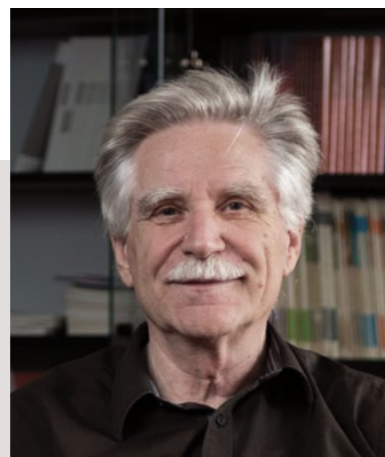


**Prof. dr. Rado Bohinc**  
*Predsednik*

Univerza v Ljubljani,  
Fakulteta za družbene vede



**Prof. dr. Polona Domadenik**  
*Namestnica predsednika*  
Univerza v Ljubljani,  
Ekonomska fakulteta



**Mag. Franci Pivec**  
Institut informacijskih znanosti  
(upokojen)



**Mag. Simona Jerman**  
Ministrstvo za Finance RS



**Prof. dr. Karin Stana Kleinschek**  
Univerza v Mariboru,  
Fakulteta za strojništvo



**Prof. dr. Igor Muševič**  
Univerza v Ljubljani,  
Fakulteta za matematiko in fiziko



**Doc. dr. Tomaž Savšek,**  
TPV d. d.

## Znanstveni svet Agencije

Znanstveni svet je najvišje strokovno in svetovalno telo Agencije. Sestavlja ga šest članic oz. članov, ki pokrivajo vse raziskovalne vede po klasifikaciji Agencije. Petletni mandat se članicam in članom zaključuje leta 2020.



Predsednik  
**Prof. dr. Marko Topič**  
*tehnika*  
Univerza v Ljubljani,  
Fakulteta za elektrotehniko



**Prof. dr. Roman Jerala**  
*naravoslovje*  
Kemijski inštitut



**Prof. dr. Nina Zidar**  
*medicina*  
Univerza v Ljubljani,  
Medicinska fakulteta



**Prof. dr. Tatjana Avšič Županc**  
*biotehnika*  
Univerza v Ljubljani,  
Medicinska fakulteta



**Prof. dr. Mitja Žagar**  
*družboslovje*  
Inštitut za narodnostna vprašanja



**Prof. dr. Mihaela Koletnik**  
*humanistika*  
Univerza v Mariboru,  
Filozofska fakulteta

## Mehanizmi financiranja ARRS

	Doktorska stopnja do pridobitve doktorata znanosti	Po-doktorska stopnja do 3 leta po doktoratu	Po-doktorska stopnja do 5 let po doktoratu	Mladi doktor ali doktorica do 10 let po zagovoru prvega doktorata	Uveljavljen raziskovalec ali raziskovalka
				Raziskovalni program <i>Javni razpis in poziv</i>	Raziskovalni program <i>Javni razpis in poziv</i>
		Podoktorski raziskovalni projekt (temeljni ali aplikativen) <i>Javni razpis za raziskovalne projekte</i>	Raziskovalni projekt (temeljni ali aplikativen) <i>Javni razpis za raziskovalne projekte</i>	Raziskovalni projekt (temeljni ali aplikativen) <i>Javni razpis za raziskovalne projekte</i>	Raziskovalni projekt (temeljni ali aplikativen) <i>Javni razpis za raziskovalne projekte</i>
Mladi raziskovalci <i>Javni razpis MR in MR+ (razpisi raziskovalnih organizacij)</i>				Mladi Mentor <i>Javni razpis MR</i>	Mentor MR <i>Javni razpis MR in MR+</i>
		ERC komplementarna shema <i>Javni razpis za (so)financiranje prilagojenih raziskov. projektov</i>	ERC komplementarna shema <i>Javni razpis za (so)financiranje prilagojenih raziskovalnih projektov</i>	ERC komplementarna shema <i>Javni razpis za (so)financiranje prilagojenih raziskovalnih projektov</i>	ERC komplementarna shema <i>Javni razpis za (so)financiranje prilagojenih raziskovalnih projektov</i>
		Gostovanje pri vodjah ERC <i>Javni razpis</i>	Gostovanje pri vodjah ERC <i>Javni razpis</i>	Gostovanje pri vodjah ERC <i>Javni razpis</i>	Gostovanje pri vodjah ERC <i>Javni razpis</i>
				Shema vodilne agencije <i>Javni razpis s posamezno agencijo za RPROJ</i>	Shema vodilne agencije <i>Javni razpis s posamezno agencijo razpis za RPROJ</i>
MSCA Pečat odličnosti <i>Javni poziv</i>	MSCA Pečat odličnosti <i>Javni poziv</i>	MSCA Pečat odličnosti <i>Javni poziv</i>	MSCA Pečat odličnosti <i>Javni poziv</i>	MSCA Pečat odličnosti <i>Javni poziv</i>	MSCA Pečat odličnosti <i>Javni poziv</i>
		Povrnitev stroškov – H2020 <i>Javni razpis</i>	Povrnitev stroškov – H2020 <i>Javni razpis</i>	Povrnitev stroškov – H2020 <i>Javni razpis</i>	Povrnitev stroškov – H2020 <i>Javni razpis</i>
				JPI Urbana Evropa <i>Mednarodni razpis</i>	JPI Urbana Evropa <i>Mednarodni razpis</i>
					NORFACE <i>Mednarodni razpis</i>
		Projekti dvostranskega sodelovanja <i>Javni razpisi z državami</i>	Projekti dvostranskega sodelovanja <i>Javni razpisi z državami</i>	Projekti dvostranskega sodelovanja <i>Javni razpisi z državami</i>	Projekti dvostranskega sodelovanja <i>Javni razpisi z državami</i>
COST akcije	COST akcije	COST akcije	COST akcije	COST akcije	COST akcije

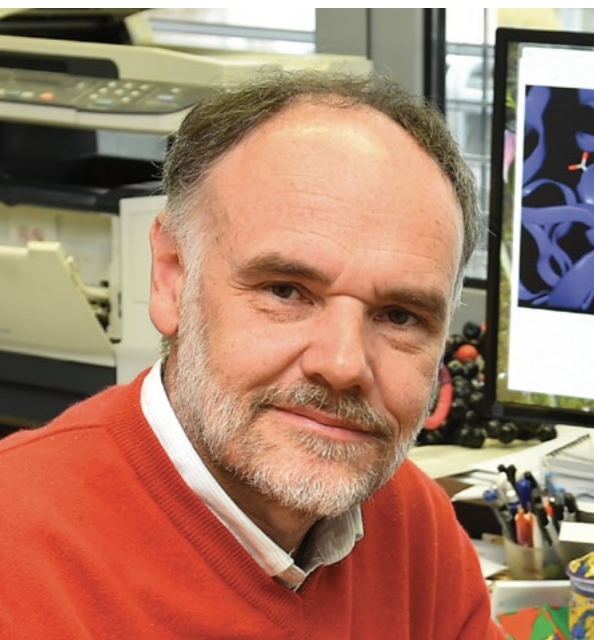
- Raziskovalni programi
- Raziskovalni projekti
- Mladi raziskovalci
- Mednarodno sodelovanje

Informacije o drugih razpoložljivih mehanizmih (so)financiranja: <http://www.arrs.gov.si/sl/razpisi/>

V OSPREDJU







# Molekulski stroji

na podlagi obvitih vijačnic

**Prof. dr. Roman Jerala**  
Kemijski inštitut



*Prof. dr. Roman Jerala je prejel sredstva Evropskega raziskovalnega sveta za uveljavljene raziskovalce (ERC Advanced Grant). V okviru petletnega projekta bo skupina razvila načelo priprave umetnih proteinov na podlagi modularnih obvitih vijačnic (CCPO).*

**Vaš opus uspešnih raziskav je prav zavidljiv, od raziskav molekularnih mehanizmov obrambe pred virusnimi in bakterijskimi okužbami, do odkritja novega načina molekularskega prepoznavanja patogenov z imunskim sistemom. Kateri razlogi vas vodijo, da se lotete tako ključnih tem?**

Radovednost je glavno vodilo. Poskušamo izbirati teme, za katere menimo, da imamo prednost pred drugimi. Za katere torej menimo, da smo originalni, saj se s finančnimi sredstvi težko primerjamo z drugimi, boljšimi. Zato rad izberem takšno temo, ki ni najbolj očitna.

**Kakšno je zagotovilo, da postaneš uspešen raziskovalec, znanstvenik?**

Predvsem gre za veliko dela. Vsi uspešni raziskovalci, ki jih poznam, v to vlagajo veliko truda. Tega ne jemljemo

kot službo od osmih do štirih, ampak kot poslanstvo, način življenja, jaz uživam v tem. Poskušam tudi izbirati predvsem sodelavce in študente, ki so motivirani in jih žene notranja potreba in zadovoljstvo. Potrebno je tudi znanje, predizobrazba. Lahko rečem, da smo raziskovalci, vsaj tisti, ki izvajamo poskuse, nekakšni obrtniki na visoki ravni. Na koncu se izkaže, da je morda tisti del, ki ga porabimo za razmišljanje, le 10 %, vse drugo je delo s poskusi. Z leti si nabereš izkušnje, v katero smer je vredno poskusiti. Pri tem imam precej sreče, da si večinoma sam izbiram teme raziskav. Kot običajno jih dam v oceno recenzentom, ki presodijo, ali jih je smiselno financirati.

**Ob vsem tem ne preseneča, da ste postali prejemnik sredstev ERC Advanced Grant. Gre za prvi slovenski projekt ERC na področju ved o življenju in kemiji. Lahko kaj več poveste o projektu?**

Veliko zadovoljstvo je, da sem dobil ta projekt, kar ni bilo preprosto. Danes morda še bolj cenim, kaj to pomeni. Ko grem na tuje univerze na predavanja, vidim, da se vse univerze rade pohvalijo, koliko ERC-projektov imajo in kateri predavatelji so jih dobili. To je predvsem dobrodošla finančna podpora in lahko razvijam zadeve v tisto smer, kot želim. Projekt izhaja iz leta 2009, ko smo imeli iGEM-projekt študentov s področja sintezne biologije. Pripravili so ga za tekmovanje na univerzi MIT (Massachusetts Institute of Technology). Takrat je že bilo izhodišče, kot sem predlagal, z obvitimi vijačnicami, strukturami, pri katerih se zlagata skupaj po dve vijačnici, ena se vedno pari z drugo. Takratni projekt ni bil najbolj uspešen, meni pa se je zdelo, da ima izjemno velik potencial. Moja ideja je bila, da bi naredili nekakšne poliedre, like, kot je tetraeder ali piramida. Tak lik je sestavljen iz samo

ene polipeptidne verige. Na začetku leta 2013 se mi je zdelo, da ne bo delovalo, a sem vendar mislil, da je treba poskusiti. In res, delovalo je. To smo objavili v reviji Nature Chemical Biology, kar je imelo zelo velik odmev. To je temelj tega ERC-projekta in na tej podlagi lahko pripravimo prototipe molekularnih strojev, struktur, ki bodo lahko spreminjale konfirmacijo glede na zunanje okoliščine. To pomeni, da imamo neko kletko, ki se lahko odpre, zapre in sestavi. Ne nazadnje so tudi naše mišice sestavljene iz molekularnih strojev. Takoj, ko vnesemo več struktur, med katerimi lahko preklapljam, imamo nekakšne stroje, ki opravljajo neko delo. Projekt je zastavljen precej ambiciozno in menim, da nam bo uspelo. Ena od velikih prednosti ERC-projektov je, da raziskovalcem pustijo veliko svobode.

**Kakšen potencial ima to odkritje za nadaljnje delo?**

Gre za nove tipe struktur, ki jih v naravi ni. Pokazali smo, kako daleč že lahko pridemo, in taki proteini se lahko izražajo tudi v sesalskih celicah. Zadeve, na katerih trenutno delamo, se nanašajo na uporabo takih struktur za cepiva. Predstavili bomo antigene za nekatere viruse na površini teh delcev in upam, da bomo dobili močnejši odziv. Druga takšna uporaba je lahko uporaba nekakšnih kletk, v katere nekaj zapakiramo. Taka kletka lahko pride do končnega cilja, na primer do rakavih celic, kjer se spojina iz kletke lahko sprosti. Lahko bi bil tudi encim, ki opravlja katalizo, na primer razgrajuje RNK ali fosfolipide, ki so sicer toksični, če pa so v kletki, je celica zaščitena in opravlja svojo nalogo. So tudi možnosti za različne senzorje in prav z belgijsko skupino proučujemo potencial teh kletk za izboljšanje senzorjev za zaznavanje katerih koli učinkovin ali spojin.

### **Katera so po vašem mnenju merila za uspeh v tako ostri konkurenci?**

Merila uspešnosti so prebojnost ideje, čeprav gre lahko tudi za tveganost, pomembna je ambicioznost projektov, kar je razlika v primerjavi s tistimi, pri katerih se rezultati gradijo postopno, rutinsko. Pomembno je tudi, da morajo raziskovalci že dokazati svojo uspešnost. Lahko rečem, da smo zadnjih deset let zavzeto delali in si prizadevali, da objavljamo v najuglednejših revijah. Objava v najuglednejših revijah zagotavlja veliko odmevnost in to naredi vtis na recenzente.

### **Kaj je bilo odločilno, da ste se prijaviли na razpis? To sprašujem tudi zato, da bi morda v prihodnje spodbudili še druge raziskovalce, saj vemo, da se Slovenija do zdaj ni pogosto znašla med kandidati za ERC-projekte.**

Gre za res radodaren projekt, to je bila poglobljena motivacija. Je eden od instrumentov, ki so na voljo v Evropi za financiranje temeljnih raziskav. Vsi drugi so usmerjeni v aplikativne raziskave in niti ne zelo tvegane ali ambiciozne. To je nekoliko zgrešeno, saj prava inovativnost prihaja od manjših skupin ali posameznikov z idejami. Če želiš razviti te raziskave, se mora vsak znanstvenik potruditi, da dobi sredstva za svoje raziskave. Nacionalni projekti sicer omogočajo nekaj, ne pa v takšni meri, da bi ti uspelo. Pomembno je, da se s tem krepiti tudi ugled, saj se s tem projektom lahko pohvalim tako sam kot Kemijski inštitut. Vsi v Evropi priznavajo, da so ti projekti pika na i, so najbolj zaželeni projekti v Evropi.

### **Prejeli ste 2,5 milijona evrov za pet let. K čemu vas to zavezuje?**

Zavezuje me k temu, da bom opravljal dobro znanost. Moram si organizirati ekipo, imam sredstva, da lahko privabim doktorande, podoktorske študente in nekaj sredstev namenim za opremo. Ne nazadnje, naše področje potrebuje veliko sredstev za kemikalije in reagente. Glavna značilnost tovrstnih projektov je, da ti dajo svobodo in računajo na to, da bodo raziskovalci sami motivirani, da nekaj razvijejo. Treba je pripravljati vmesna poročila, v katerih je treba pokazati napredek projekta, vendar ni tako, da navajaš cilj 1, cilj 2 kot pri nekaterih drugih projektih, pri katerih delaš kljukice in jih uradnik v EU pregleduje. Tovrstne pionirske raziskave ne zagotavljajo vedno, da bo neka smer uspešna. Bistvo je, da staviš na dobrega raziskovalca, ki zna tudi v primeru težav najti drugo pot in priti do cilja. Reči moram, da ne vem, ali bodo vse zadeve, ki sem jih v projektu predstavil, uspešne na način, kot sem predvidel. Imamo dobro skupino raziskovalcev in skupaj bomo dosegli rezultate.

### **Ali boste vse poskuse opravljali v svojih laboratorijih ali bo treba kaj opraviti z bolj prefinjeno raziskovalno opremo? Imate dovolj raziskovalne opreme?**

Veliko večino bomo opravili pri nas, nekaj tudi drugje, v sodelovanju z drugimi. Omenil sem skupino v Belgiji za senzorje. Sodelovali bomo tudi s skupino iz Velike Britanije za cirkularizacijo likov, s skupino v Nemčiji in s skupino za imunoterapijo za cepiva iz Švice. Če je le mogoče, je dobro, da imamo nekaj v hiši, ker je precej drugače, če lahko sami izvajamo poskuse. Ena od zahtevnih tehnik je strukturna biologija, določanje prostorske strukture umetno ustvarjenih proteinskih kletk. Na Kemijskem inštitutu smo zdaj v postopku naba-

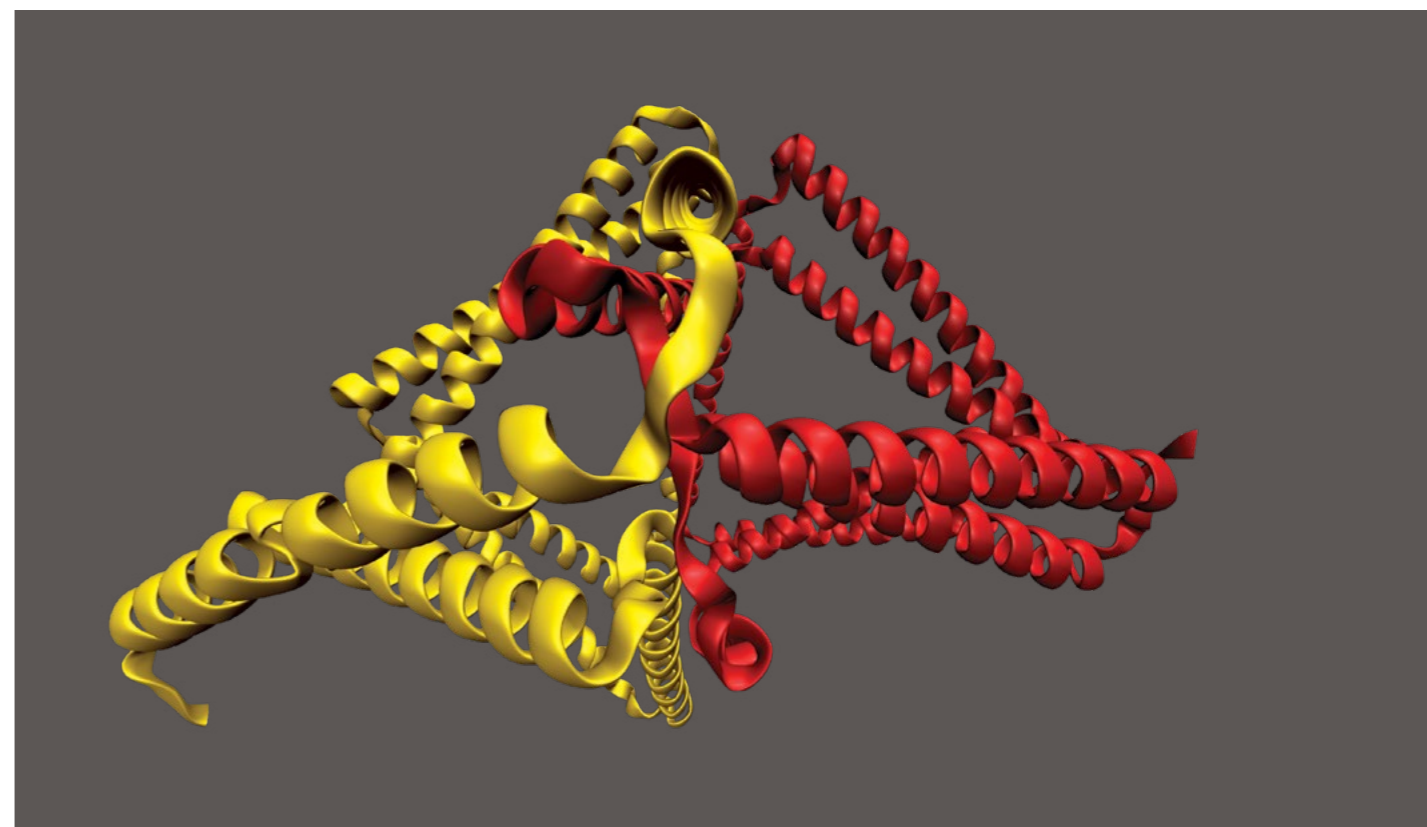
ve osnovnega krioelektronskega mikroskopa, ki nam bo omogočil vstop na to področje. Poskušali smo zbrati sredstva, kjer je bilo mogoče. Precej bomo prispevali iz lastnih sredstev, tudi iz ERC-projekta. Predvidevam, da bo pred koncem leta instrument že pri nas, in v ta namen že organiziram skupino sodelavcev, ki bo poskušala instrument maksimalno izkoristiti.

### **Že na začetku sva rekla, da je področje ved o življenju izjemno impulzivno, nova spoznanja izjemno hitro napredujejo, pričakovanja so velika. Ali je petletno obdobje iz tega zornega kota dolgo ali kratko?**

Čez nekaj let, ko bom razmišljal za nazaj, bom rekel, da je hitro minilo. Mislim, da je to kar precej radodarna ponudba. Večina projektov je krajših, tri, štiri leta, le financiranje programskih skupin je šestletno. Pet let je obdobje, v katerem je težko napovedati, kaj bo aktualno, po drugi strani pa je to čas, ko si človek lahko privoščiti, da opravlja dolgoročne in bolj tvegane raziskave. Ni treba, da imam po letu ali dveh rezultate, in če ne bo objav, ne bo nič narobe. Pomembno je, da bodo na koncu rezultati, to je ta prednost. Ni treba kandidirati od enega do drugega projekta in gledati, da bodo rezultati zelo hitro objavljeni.

### **Izobrazili ste številne uspešne, mlade znanstvenike, s katerimi ste najprej dosegali odlična mesta na mednarodnih tekmovanjih. To je zahtevno delo in odgovorna naloga. Kako vam je to uspevalo?**

To je bil pogum ali naključje. Leta 2006 sem v reviji Nature opazil poročilo o srečanju študentov, v katerem so navedli raziskovalne projekte iz sintezne biologije, in takrat nisem



vedel, kaj to je. Rekel sem si, zakaj ne bi poskusili. Če bi takrat vedel, koliko je težav in stroškov, vprašanje, ali bi se tega sploh lotil. Ko smo šli, je bilo na tekmovanju 30, morda 50 ekip, danes jih sodeluje več kot 300. To je bila pomembna prelomnica v profesionalnem življenju. Prek tega področja se je naša skupina uveljavila v okviru sintezne biologije in tako nas vsi poznajo. S tem sem motiviral in k sodelovanju pritegnil izjemno dobre študente, veliko jih je pozneje nadaljevalo akademsko pot ali so šli v industrijo. Spomnim se vsakega projekta, s katerim smo tekmovali, ga razvijali in objavili v odličnih publikacijah. Tekmovanja so nam dala izjemno veliko. Leta 2006 nismo vedeli, kaj je sintezna biologija, ta je danes poglobljeno del raziskav v našem laboratoriju.

### **Tak način razvoja mladih znanstvenikov v znanstvenih okoljih ni prav pogost. Ali se vam zdi, da bi morali v skrbi za prihodnost znanstvenega dela pri nas večkrat pomisliti na priliv usposobljenega pomlajevanja kadrov? Ali bi to povečalo konkurenco na najprestižnejših prijavah, kakršen je razpis ERC-projektov?**

Menim, da ja. V Sloveniji imamo dobro usposabljanje, čeprav ko gledam drugo bolonjsko stopnjo, bo treba izvesti temeljite spremembe. Če gledam, kakšno je usposabljanje mojih študentov in kakšno na karolinskem inštitutu, na ETH, v Heidelbergu ali v Cambridgeu, vidim, da je na drugi bolonjski stopnji poudarek na projektnem delu. Študenti delajo raziskave in to je tisto, kar jih je pripeljalo v našo skupino. Prvo leto so

bili sami mikrobiologi, ki so si zelo želeli stopiti v laboratorij in opravljati raziskovalno delo, a te možnosti niso imeli. Druga bolonjska stopnja v Sloveniji še danes poteka samo po načelu predavanj. Premalo je kroženja in izkušenj s poskusi. Dogaja se tudi, da veliko študentov, vsaj iz ved o življenju, odide v tujino in take, ki zgodaj odidejo, težko dobimo nazaj. Odidejo, ker menijo, da so tam boljše možnosti, kar seveda so, ne bi pa želeli, da odhajajo zato, ker mislijo, da v Sloveniji ni možnosti za delo. Prepričan sem, da bi morali bolonjski študij reformirati vsaj na tistih smereh, na katerih se izvajajo poskusi. To sicer zahteva močna prizadevanja in to bi bilo lažje izvedljivo s sodelovanjem z raziskovalnimi inštituti.

Ina Petric, [www.tromba.si](http://www.tromba.si)

# Superelastične porozne strukture za učinkovito elastokalorično hlajenje

**Doc. dr. Jaka Tušek**

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo



*Doc. dr. Jaka Tušek, raziskovalec v laboratoriju za hlajenje in daljinsko energetiko (LAHDE) na Fakulteti za strojništvo, je prejemnik sredstev Evropskega raziskovalnega sveta za raziskovalce, ki začenjajo samostojno raziskovalno kariero (ERC Starting grant 2018). Za izvedbo projekta, v okviru katerega bo raziskoval ključne elemente elastokalorične hladilne tehnologije, je prejel 1,4 milijona evrov.*

**Razviti nameravate elastokalorično hladilno napravo, ki bo pomembno zmanjšala onesnaževanje okolja v primerjavi z zdajšnjimi napravami. Lahko pojasnite, za kaj gre?**

Razviti želimo alternativno tehnologijo hlajenja, ki bi lahko v prihodnosti zamenjala danes že kar monopolno obliko hlajenja, parnokompresijsko tehnologijo, staro že skoraj dvesto let. Po mojem mnenju je to najstarejša električno gnana tehnologija, ki jo še vedno vsakodnevno uporabljamo in danes nima resne alternative. Kljub dvestoletnemu razvoju je še vedno razmeroma slabo učinkovita. Na primer, povprečen parnokompresijski sistem lahko deluje z le 20-odstotno učinkovitostjo v primerjavi s teoretičnim maksimumom. Še vedno uporablja okolju sporna hladilna sredstva.

Drugi del težave je eksponentno večanje porabe energije. Po ocenah bo

hlajenje s takim tempom do konca stoletja postalo največji potrošnik električne energije. Pomenljivo je, da je danes v svetu vgrajenih približno 1,2 milijarde klimatskih naprav, samo v naslednjih 25 letih se bo število povečalo na 4,5 milijarde. V kombinaciji z okoljsko sporno tehnologijo hlajenja se nam ne obeta nič dobrega. Zato se po svetu intenzivno ukvarjajo z iskanjem alternativnih tehnologij hlajenja.

Poznamo številne alternativne tehnologije, na primer termoelektrično hlajenje, ki se uporablja v hladilnih torbah višjega cenovnega razreda, in absorpcijsko hlajenje, ki se poganja z odpadno toploto in se lahko uporablja v večjih sistemih kot daljinsko hlajenje. Nobena od teh tehnologij se ni izkazala za primerno alternativo za najširšo uporabo hlajenja.

V zadnjih desetletjih se po mnenju številnih znanstvenikov tako imenovane kalorične tehnologije z uporabo

feroičnih trdnih materialov kažejo kot velik potencial. Mednje spadajo magnetokalorično hlajenje, elektrokalorično hlajenje in elastokalorično hlajenje. Ozadje kaloričnega učinka v teh trdninah je tako imenovana trdninska faza transformacije v materialu. Ko te materiale izpostavimo zunanjim obremenitvam, na primer magnetnemu polju v primeru magnetnega hlajenja, ali električnemu polju v primeru elektrokaloričnega hlajenja, se zgodi trdninska faza transformacije, material se segreje. Ko polje iz tega materiala odstranimo, se zgodi povratna faza transformacije in material se ohladi pod temperaturo okolice. Ta termodinamični proces lahko izkoriščamo za hlajenje. Pred štirimi leti je ameriško ministrstvo za energijo naredilo obsežen pregled vseh možnih alternativnih oblik za hlajenje in elastokalorično hlajenje izpostavilo kot tisto, ki ima največji potencial za prihodnost.

**Pravite, da ima elastokalorična tehnologija velik potencial kot alternativa zdajšnji tehnologiji, stari že približno 200 let. Koliko »škode« so te tehnologije naredile že v tem času in kako to, da se znanstveniki doslej niso spraševali o posledicah?**

Znanstveniki so se vedno spraševali o posledicah, vprašanje je, koliko so jih odločevalci slišali. Če se osredotočimo na parnokompresijsko tehnologijo in na njene vplive na okolje, lahko rečemo, da smo v 90. letih prejšnjega stoletja, ko so vsi sistemi temeljili na ozonu škodljivih freonih, spremljali intenzivno tanjšanje ozonske plasti. V zadnjih desetletjih so bila ta hladilna sredstva umaknjena iz uporabe in ozonski plašč se lepo debeli. Druga težava, ki jo povzročajo ti sistemi, je učinek tople grede. Če ne bomo nič ukrenili, bomo po napovedih do konca stoletja samo s hladilnimi sistemi

povzročili zvišanje povprečne temperature na Zemlji za približno pol stopinje Celzija. S Pariškim sporazumom smo se obvezali, da bomo segrevanje ozračja omejili na dve stopinji glede na predindustrijsko dobo. Samo hladilna sredstva so vzrok za četrtno globalnega segrevanja.

**Ali so segrevanje ozračja in posledične podnebne spremembe spodbudili premik v intenzivnosti iskanja alternativnih tehnologij med znanstveniki? Katera spoznaja je znanost že zbrala?**

Trenutno poteka precej evropskih projektov na temo iskanja alternativnih tehnologij hlajenja. Lani je indijska vlada v sodelovanju z nekaterimi institucijami po svetu objavila razpis, nagrado, iščejo pa alternativne tehnologije hlajenja. Glavna nagrada je vredna tri milijone evrov za razvijanje alternativne tehnologije, ki bi bila

manj obremenjujoča za okolje. Indija ima velike težave s tem, predvsem zaradi neugodnih podnebnih razmer za delo. Alternative išče predvsem znanost, ampak pričakujemo, da bo v prihodnje tudi gospodarstvo zagrabilo te priložnosti, da bi skupaj lahko razvili učinkovito in okolju prijazno tehnologijo za prihodnost.

**Delate na razvoju elastokalorične tehnologije, ki se vam zdi najprimernejša. Kje ste dobili idejo zanjo?**

Doktoriral sem na področju magnetnega hlajenja, ki je ena od alternativnih tehnologij in kaže velik potencial za prihodnost, ima pa nekatere težave, saj temelji na uporabi redkih zemelj, kar je cenovno zelo neugodno. Ob koncu doktorata sem zasledil nekaj znanstvenih člankov, ki so kazali velike temperaturne spremembe pri raztezanju in krčenju elastoka-

loričnih materialov. Takoj sem videl povezavo v tehnologiji izkoriščanja magnetokaloričnega učinka za magnetno hlajenje in s tem, kako bi bilo mogoče to izkoristiti za elastokalorični učinek. Izposodil sem si načelo delovanja iz magnetnega hlajenja in sem ga kot prvi uvedel v elastokalorično tehnologijo.

**S prebojnostjo te ideje ste se prijavi na evropski razpis ERC-projektov in takoj vam je uspelo. V izjemni konkurenci prijavljenih projektov je bilo uspešnih le trinajst odstotkov. Zakaj ste se odločili za prijavo?**

Da sem sploh šel v to zgodbo, gre najprej zahvala Jerneju Kovaču iz raziskovalnega referata na fakulteti in predvsem Tjaši Nabergoj z Univerze. Oba, predvsem pa Tjaša me je, ko sem ji predstavil problem in reference, ideje kar ni spustila, skoraj prisilila, da se moram prijaviti. Ima veliko izkušenj in presodila je, da bi bil lahko uspešen. Po njenem mnenju sem izpolnjeval vse pogoje, ki jih zahteva ERC. Ob prijavi mi je nudila vso pomoč in brez tega mi najbrž ne bi uspelo.

**Lahko opišete postopek in izkušnje ob zagovoru predstavitev?**

Prijava je dvodelna, oba dela se oddajata skupaj. V prvem delu je treba predstaviti CV, reference in idejo projekta, v drugem delu se širše opišejo ideja, metodologija in glavni cilji. Člani panela so vrhunski znanstveniki s področja, najprej proučijo prvi del in nato izberejo kandidate, ki se uvrstijo v drugi krog. Ti so vabljeni na predstavitev v Bruselj. Tam sem imel omejitve pet minut za predstavitev, kar je velik izziv za tak kompleksni projekt. Sledilo je še 20 minut vprašanj z vidika izvajanja, realnosti

izvedbe. Lahko vprašajo kar koli in ti poskušaš odgovarjati čim bolj verodostojno.

**Kaj je bilo po vašem odločilno za uspešnost prijave?**

Najbrž je bilo pomembnih več stvari, ključni pa sta po mojem mnenju dve. Prva je ta, da sem pred nekaj leti objavil članek v reviji Nature Energy, ki ima danes faktor vpliva 46, je osma najbolj citirana revija na svetu. V članku smo predstavili koncept izkoriščanja elastokalorične tehnologije. Predstavil sem idejo, da smo tehnologijo, na kateri temelji magnetno hlajenje, uporabili na elastokaloričnem hlajenju. Že s prvim prototipom, ki smo ga predstavili v tej reviji, smo dosegli izjemne rezultate. Hkrati smo nakazali dva izziva za prihodnost, ki ju bo treba rešiti, da bi ta tehnologija lahko kdaj prišla na trg. Prvi izziv je življenjska doba teh materialov, drugi izziv pa je pogonski sistem. Razviti želimo čim bolj učinkovit pogonski sistem za obremenjevanje in razbremenjevanje elastokaloričnih materialov. Prav okrog teh dveh ključnih izzivov sem napisal ERC-prijavo. Drugi ključni element pri presoji je bil po mojem v tem, da sem po doktoratu šel na podoktorski študij v tujino, na dansko tehnično univerzo. ERC namreč zahteva, da prijavitelj dokaže neko stopnjo samostojnosti, čeprav je na začetku raziskovalne poti. Tega ne moreš doseči, če si ves čas v skupini svojega doktorskega mentorja.

**Prejeli ste 1,4 milijona evrov. K čemu vas to zavezuje, kateri so pogoji in obveznosti?**

Najprej je bila to velika čast, zdaj pa to pomeni veliko dela. Obljubil sem, da bom raziskal ključne izzive elastokalorične tehnologije, ki smo jo že

prikazali. To bom združil v delujoč prototip in tako bomo lahko odgovorili na pomembno vprašanje projekta, ali bi elastokalorična tehnologija lahko bila tehnologija hlajenja prihodnosti, ali bo lahko uporabna najprej v nekaterih nišnih aplikacijah in pozneje v širokem spektru hladilnih tehnologij.

**Boste na projektu dodatno zaposlili katerega od raziskovalcev? Ali gre le za raziskovalce s področja strojništva ali tudi iz sorodnih tehničnih ved?**

Projekt bo zaposloval šest raziskovalcev in mene kot vodjo. Trije so doktorski študenti in trije podoktorski raziskovalci, vsak bo zaposlen tri leta in bo odgovoren za en delovni sklop. Projekt je precej interdisciplinaren v okviru strojništva. Zaposloval bom procesne inženirje, inženirje s področja mehanike materialov, konstruktorje in metalurge. Kombinacija različnih ved v okviru strojništva bo omogočala, da bomo ustrezno obravnavali vse izzive, kar bo na koncu pripeljalo do delujočega prototipa.

**Domnevam, da take raziskave zahtevajo tudi veliko dela s poskusi. Kje ga boste opravljali? Ste se povezali s kakšnim partnerjem?**

Imam srečo, da delujem na Fakulteti za strojništvo, kjer smo zelo dobro opremljeni glede našega projekta. Poleg laboratorija za hlajenje in daljinsko energetiko, v katerem bo projekt dejansko potekal, bomo intenzivno sodelovali še s tremi laboratoriji fakultete. Nekatero raziskavo bomo naredili tudi na Institutu "Jožef Stefan" in na Institutu za kovinske materiale in tehnologije. Podizvajalec pri projektu bo tudi italijansko podjetje, ki je največji proizvajalec teh elastokaloričnih materialov.

**Kakšna je povezava z gospodarstvom oziroma industrijo, koliko je ta odprta za vaše nove ideje, za ideje znanstvenikov?**

Predvsem evropsko, a tudi svetovno gospodarstvo zelo zanima naš razvoj. Smo v tesnih stikih s podjetji, ki imajo pomembno vlogo v hladilni tehniki. Kot primer naj povem, da mi je pred meseci direktor močnega italijanskega podjetja na področju hladilne tehnike rekel, da jih zelo zanimajo nove tehnologije hlajenja in da nikakor ne bi želeli postati kot podjetji Kodak ali Nokia, ki sta bila monopolista na področju fotografije oziroma mobilne telefonije, ampak nista sledila trendom digitalne fotografije oziroma pametnih telefonov in ju danes skoraj ni več. Pametna podjetja sledijo razvoju znanosti. V našem primeru elastokaloričnega hlajenja pa so hitro videli, da je še precej na osnovni ravni. Zato sem še toliko bolj vesel ERC-projekta, ker se lotevamo osnovnih raziskav, ki bodo čez nekaj let lahko postale aplikativne. Naš cilj je, da bomo v petih letih dokazali aplikativno vrednost elastokalorične tehnologije hlaje-

nja in bomo lahko lažje sodelovali z industrijo, ko bomo imeli prototip v rokah. Trenutno najbolj sodelujemo z industrijo na področju materialov z oblikovnim spominom (ki so hkrati tudi elastokalorični materiali).

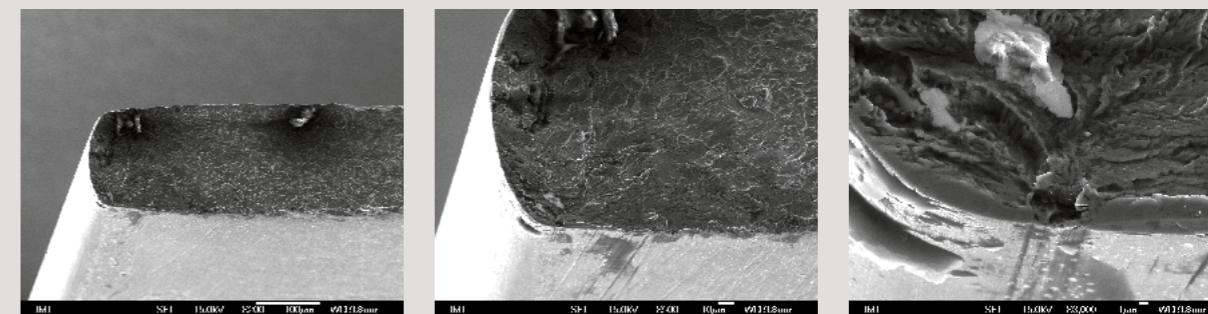
**Tudi vaša ideja bo zahtevala uporabo v industriji, kar utegne spremeniti miselnost v industriji. Ali smo pripravljeni na to? Tu ne mislim samo na Slovenijo, ampak gre za svetovne spremembe. Ali gre za aplikacije, ki bi spreminjale svet?**

Res je. Večkrat na dan uporabljamo tehnologije hlajenja in se tega niti ne zavedamo. Življenjski standard se je neprimerno zvišal, odkar lahko hladimo živila in podaljšujemo rok uporabe. Z dolgoročnega vidika bi lahko po optimalnem scenariju ta elastokalorična tehnologija zamenjala vse hladilne sisteme, od gospodinjskih hladilnikov, klimatskih naprav do toplotnih črpalk itd. Svet želi spremembe, stvari pa se ne spremenijo na hitro, to lahko traja desetletja. Razvoj bo šel postopoma. Naša naloga je, da najprej dokažemo uporabno vrednost.

**Kako ocenjujete razvoj tehnologije danes, katera se bo po vašem v prihodnosti najhitreje razvijala, ki bi bila v dobrobit človeštva?**

Radi rečemo, da se je svet v zadnjih 20 letih spremenil bolj kot kadar koli prej. Ta občutek imamo predvsem zaradi naprav, ki nam lajšajo življenje. Po mojem mnenju je bil največji napredek v telekomunikacijah, v elektroniki na splošno. Druge tehnologije se niso tako pomembno spremenile. Hladilniki se tehnološko niso spremenili dvesto let. Električna se še vedno proizvaja s kurjenjem premoga ali nafte. Upam, da bomo našli učinkovite in okolju prijazne tehnologije za pretvorbo energij, saj je energija ključ razvoja in ključ življenja vsakega posameznika. Upam, da bodo tehnologije, ki omogočajo učinkovito pretvorbo energij, dosegle stopnjo, ko zaradi onesnaževanja okolja ne bodo več pogubne za človeštvo.

Ina Petric, [www.tromba.si](http://www.tromba.si)



DOGODKI IN NOVOSTI



## Dan ARRS 2018: Podpiramo odličnost

Skladno s Strategijo delovanja in razvoja ARRS 2016–2020 je vizija delovanja in razvoja Agencije zastavljena v okviru sedmih strateških usmeritev, med katerimi je tudi Odprto komuniciranje z javnostmi in promocija znanosti. Temeljni cilj aktivnosti na področju komuniciranja z javnostmi je doseganje bolj kvalificiranega poročanja in javne razprave o znanosti in delovanju znanstvenega sistema v Republiki Sloveniji. Komuniciranje z javnostmi

*Dogodek je potekal pod častnim pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja.*

se opira na tri vrednote: odprtost, odzivnost in informativnost. Odprtost razumemo kot dialog, odzivnost kot ažurnost, informativnost pa kot vsebinsko polno obveščanje o aktualnih temah in medijsko izpostavljenih vprašanjih.

Agencija od leta 2014 krepi aktivnosti na področju promocije znanosti. Oktobra 2018 je Agencija kot prvega takih dogodkov organizirala »Dan ARRS 2018: Podpiramo odličnost«, ki je bil namenjen novi generaciji mladih raziskovalcev ter aktualnim mednarodnim vprašanjem na področju podpore znanosti.

Popoldanski del dogodka je bil v celoti namenjen mladim v znanosti, še posebej novi, že 34. generaciji mladih raziskovalcev. Društvo mlada akademija je pripravilo delavnico »Iz prve roke: kako začeti kot mlada raziskovalka oz. raziskovalec?«.

Sledile so predstavitve najvidnejših raziskovalnih dosežkov vseh znanstvenih ved projekta promocije znanosti ARRS – Odlični v znanosti 2018. Z letošnjo že sedmo izvedbo je projekt Odlični v znanosti dobil novo poslanstvo, saj so bile predstavitve podane v navdih mlajši generaciji prihodnjih raziskovalk in raziskovalcev.



*Nosilke in nosilci raziskovalnih dosežkov Odlični v znanosti 2018 po izboru Znanstvenih svetov ved, predstavljeni na dogodku v navdih mlajši generaciji. Predstavitve vseh najvidnejših raziskovalnih dosežkov v okviru projekta ARRS za promocijo znanosti Odlični v znanosti 2018 so vključene v publikacijo Letno poročilo Agencije. (Foto: STA, Daniel Novakovič)*



*(Od leve proti desni) prof. dr. Marko Topič, prof. dr. József Györkös, dr. Marc Schiltz, prof. dr. Jernej Pikalo in prof. dr. Gregor Anderluh (Foto: STA, Daniel Novakovič)*

Dogodka se je udeležilo 290 udeleženk in udeležencev. Prek spletnih prenosov našega medijskega partnerja dogodka na portalu STAznanost in profilu STA na Facebooku se nam je skozi Dan ARRS 2018 v živo pridružilo še 387 različnih gledalcev.

Spletna prenosa plenarnega dela dogodka in slavnostnega sprejema nove generacije mladih raziskovalk in raziskovalcev sta med prenosom skupaj dosegla okrog 3700 uporabnikov, posnetka pa sta dan po dogodku zabeležila 870 ogledov.

Uvodni sklop nacionalnega dogodka smo namenili delavnicama o razpoložljivih mehanizmih (so)financiranja ARRS glede na stopnjo raziskovalne kariere ter delavnici o namenski porabi sredstev in poročanju.

V plenarnem delu smo z osrednjima gostoma dr. Marcom Schiltzem, predsednikom evropskega združenja agencij Science Europe in izvršnim direktorjem luksemburškega Nacionalnega sklada za znanost (FNR), ter ministrom za izobraževanje, znanost in šport prof. dr. Jernejem Pikalom ter panelnima razpravljavcema prof. dr. Markom Topičem, predsednikom Znanstvenega sveta Agencije in prof. dr. Gregorjem Anderluhom, direktorjem Kemijskega inštituta, spregovorili o vrsti aktualnih nacionalnih in evropskih vprašanj s področja podpore znanosti.

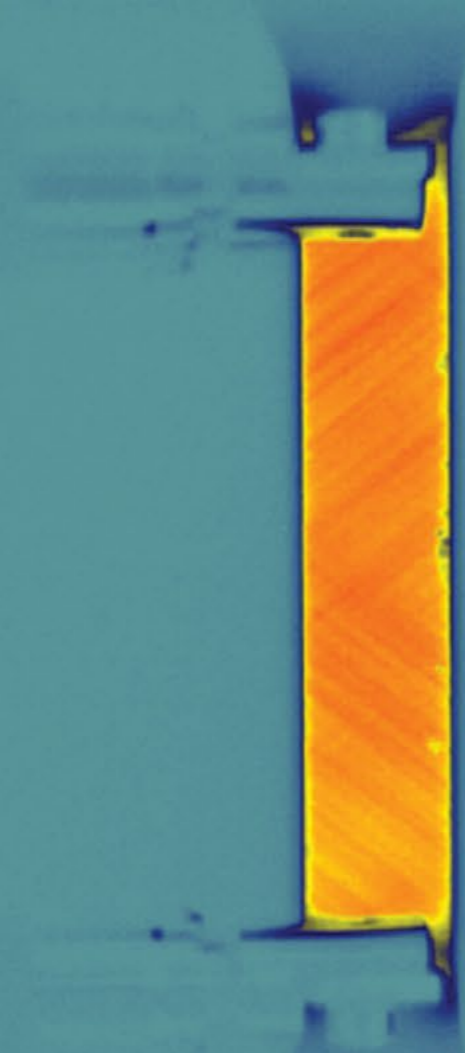


*Spominska fotografija 34. generacije mladih raziskovalk in raziskovalcev (Foto: STA, Daniel Novakovič)*

Dan smo sklenili s slavnostnim sprejemom in na pot k pridobitvi naziva doktorica oziroma doktor znanosti pospremili novo, že 34. generacijo mladih raziskovalk in raziskovalcev. Zbrane sta nagovorila direktor Agencije prof. dr. József Györkös in Gala Pavlin, članica Upravnega odbora Društva v tujini izobraženih Slovencev – VTIS.

Slavnostni govornik je bil minister za izobraževanje, znanost in šport prof. dr. Jernej Pikalo.

## STRUKTURA FINANCIRANJA



## Struktura financiranja

Za financiranje znanstvenoraziskovalne dejavnosti je bilo iz proračuna Republike Slovenije prek Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije leta 2018 zagotovljenih 164,2 milijona EUR, kar je 15,9 milijona EUR oziroma 10,8 % več kot leto prej.

Proračun Agencije za financiranje znanstvenoraziskovalne dejavnosti se je od leta 2011 do leta 2018 zmanjšal s 175,9 na 164,2 milijona EUR oziroma za 6,7 %. Prvo povečanje sredstev po letu 2011 je bil opaženo leta 2016, in sicer za 8,6 % glede na leto prej.

Delež sredstev Agencije za financiranje znanstvenoraziskovalne dejavnosti v proračunu RS je leta 2016 znašal 1,52 %, leta 2018 pa 1,73 %.

### Sredstva Agencije za financiranje znanstvenoraziskovalne dejavnosti in delež teh sredstev v proračunu RS<sup>1</sup>



Podrobnejši pregled financiranja raziskovalne dejavnosti po letih je dostopen na spletni strani <http://www.arrs.si/sl/finan/letpor/>. Več podatkov in grafičnih prikazov o obsegu in strukturi financiranja Agencije iz sredstev državnega proračuna je dostopnih na spletni strani <http://www.arrs.si/sl/analize/obseg01/pr.asp>.

<sup>1</sup> Sredstva za leto 2019 so prikazana po načelu denarnega toka.

## Sredstva Agencije 2018

**Raziskovalni programi:** dolgoročno financiranje raziskovanja, od katerega se pričakuje, da bo aktualno in uporabno v daljšem časovnem obdobju.

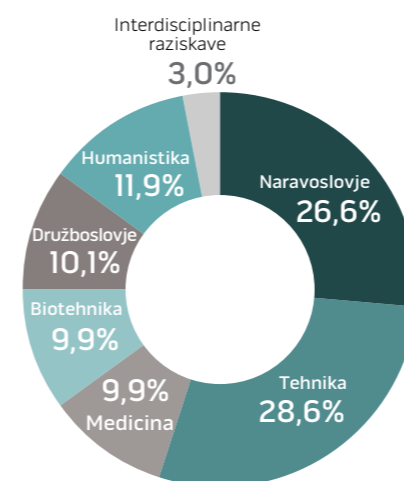
**Raziskovalni projekti:** sofinanciranje temeljnih, aplikativnih in podoktorskih raziskovalnih projektov, projektov ciljnih raziskovalnih programov in mladega doktorja znanosti v okviru pilotnega javnega razpisa »Spodbujanje zaposlovanja mladih doktorjev znanosti«.

**Mladi raziskovalci:** financiranje podiplomskega študija in usposabljanja raziskovalcev za pridobitev doktorskega naziva.

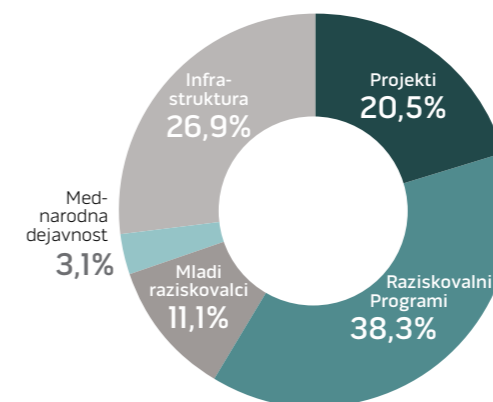
**Mednarodna dejavnost:** sofinanciranje projektov znotraj komplementarne sheme ERC in sheme vodilne agencije, gostovanja pri vodjih projektov ERC, uvedba projektov na podlagi pečata odličnosti Marie Skłodowska-Curie, sofinanciranje mednarodnih dvostranskih sodelovanj, spodbujanje sodelovanja raziskovalnih organizacij na razpisih Obzorje 2020, podpora mednarodnim združenjem, promociji slovenske znanosti v tujini in povezovanju znanstvenih dosežkov.

**Raziskovalna infrastruktura:** sofinanciranje infrastrukturnih programov, znanstvenih in poljudnoznanstvenih periodičnih publikacij ter znanstvenih monografij, ustanoviteljskih obveznosti, sistema COBISS in druge knjižnično-informacijske dejavnosti in infrastrukture, mednarodne periodike in zbirke podatkov ter raziskovalne opreme.

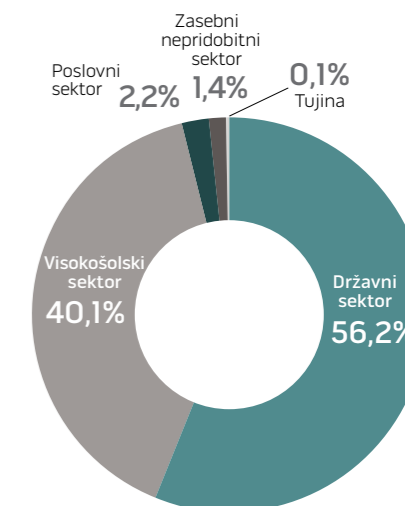
### Sredstva Agencije po vedah<sup>2</sup>



### Sredstva Agencije po sklopih mehanizmov



### Sredstva Agencije po sektorjih dejavnosti



<sup>2</sup> Sredstev za ustanoviteljske obveznosti, infrastrukturne programe, mednarodno promocijo znanosti, delovanje slovenskih združenj po svetu, spodbujanje prijav na EU-projekte, OSIC ter tujo periodiko in baze podatkov ni mogoče razporediti po vedah, zato niso upoštevana.

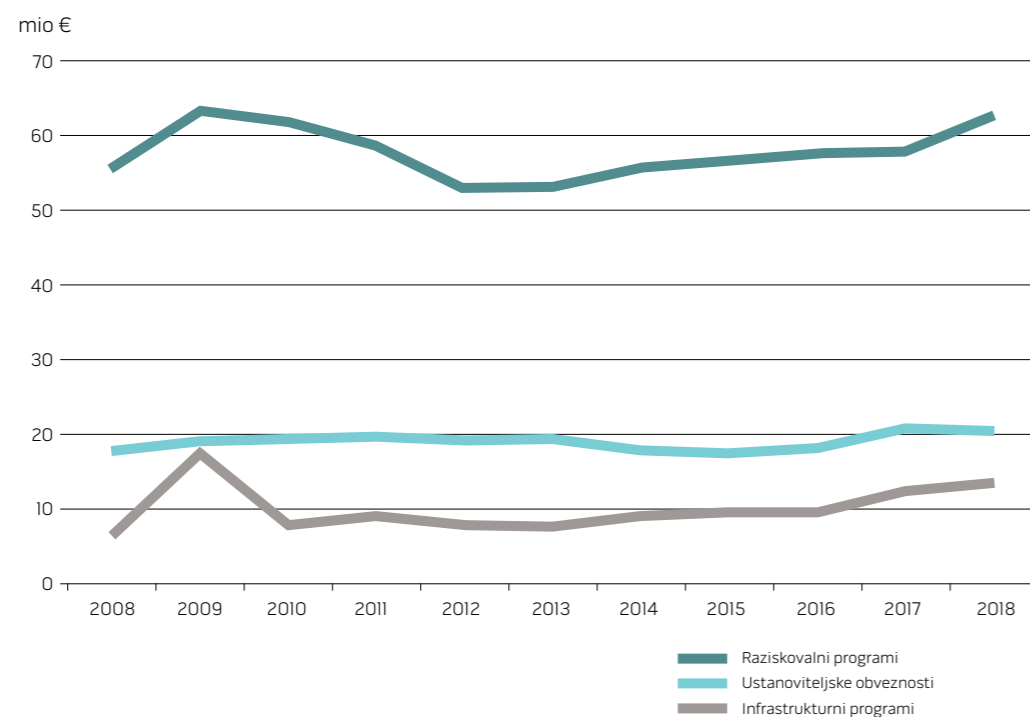


## Institucionalno financiranje

Raziskovalni programi: **62,9 mio EUR**  
 Ustanoviteljske obveznosti: **21,9 mio EUR**  
 Infrastrukturni programi: **13,5 mio EUR**

Raziskovalni programi, infrastrukturni programi in ustanoviteljske obveznosti so stabilni del finančne podpore raziskovalni dejavnosti. Financiranje raziskovalnih programov se je v letu 2012 zaradi varčevalnih ukrepov zmanjšalo za 10 % glede na leto prej. Agencija je v letih 2014 in

2015 za okrepitev dolgoročnega stabilnega financiranja nekoliko povečala sredstva za raziskovalne programe in s tem omilila zmanjšanje sredstev iz leta 2012. V letih 2016, 2017 in 2018 se rahel trend rasti sredstev za raziskovalne programe nadaljuje.

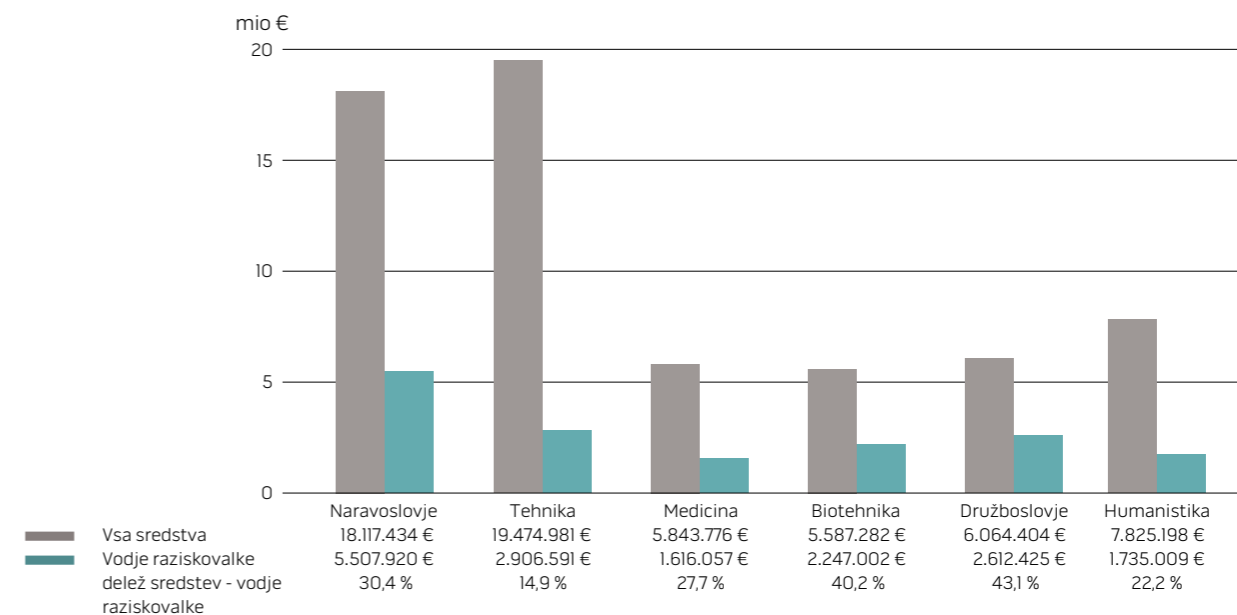


## Raziskovalni programi

Agencija je leta 2018 za sofinanciranje raziskovalnih programov izplačala 62,9 milijona EUR, kar je 38,3 % celotnega proračuna Agencije. V letu 2018 je bilo financiranih 297 raziskovalnih programov, od tega 61 programov na področju naravoslovja, 89 na področju tehnike, 38 na področju medicine, 20 na področju biotehnike, 44 na področju družboslovja in 45 na področju humanistike.

### Poziv in razpis v letu 2018

Na podlagi javnega poziva in javnega razpisa je bilo 57 raziskovalnim programom, ki se jim je v letu 2018 izteklo obdobje financiranja, odobreno nadaljevanje financiranja za šest let v skupni višini 11,2 milijona EUR. Financiranje je bilo odobreno tudi 10 novoustanovljenim raziskovalnim programom v višini 1,4 milijona EUR.



### Sredstva po sektorju dejavnosti v €

Državni sektor	34.074.397
Visokošolski sektor	27.780.230
Poslovni sektor	811.156
Zasebni nepridobitni sektor	247.290
<b>Skupaj</b>	<b>62.913.074</b>

Sredstva za raziskovalne programe so se v primerjavi z letom 2017 zvišala za 8,6 %.

## Infrastrukturni programi in ustanoviteljske obveznosti

Ustanoviteljske obveznosti predstavljajo obveznosti ustanovitelja do javnih raziskovalnih in infrastrukturnih zavodov, s čimer jim Agencija poravnava fiksne stroške delovanja in poslovanja, ki so povezani z njihovo

osnovno raziskovalno oziroma infrastrukturno dejavnostjo. Za ustanoviteljske obveznosti je bilo leta 2018 izplačanih 21,9 milijona EUR, kar je 5,82 % več kot leta 2017.

### Sredstva za ustanoviteljske obveznosti po sektorju dejavnosti v €

Državni sektor	20.796.303
Visokošolski sektor	1.082.071
<b>Skupaj</b>	<b>21.878.374</b>

Infrastrukturni programi so podpora raziskovalnemu delu. Osrednja vloga raziskovalne infrastrukture je zagotavljanje kakovostnega raziskovalne-

ga okolja za potrebe raziskav. Za infrastrukturne programe je bilo v letu 2018 izplačanih 13,5 milijona EUR, kar je 9,5 % več kot v letu 2017.

### Sredstva za infrastrukturne programe po sektorju dejavnosti v €<sup>3</sup>

Državni sektor	9.126.934
Poslovni sektor	151.206
Visokošolski sektor	3.242.098
Zasebni nepridobitni sektor	1.029.151
<b>Skupaj</b>	<b>13.549.389</b>

<sup>3</sup>Poslovni sektor: pridobitne in nepridobitne gospodarske družbe, javna podjetja v okviru gospodarskih javnih služb in zasebni nepridobitni inštituti; državni sektor: nefinančne družbe pod javnim nadzorom, druge enote centralne ravni države, druge enote lokalne ravni države in neposredni uporabniki proračuna; zasebni nepridobitni sektor: zasebne nepridobitne institucije, ki oskrbujejo zasebnike in gospodinjstva; visokošolski sektor: univerze in druge institucije, v katerih poteka izobraževanje po srednji šoli, raziskovalni inštituti, eksperimentalne enote in klinike; sektor tujina: institucije, mednarodne organizacije in posamezniki zunaj političnih meja Republike Slovenije.

## Kompetitivno financiranje

Raziskovalni projekti: **33,7 mio EUR**

Mladi raziskovalci: **18,2 mio EUR**

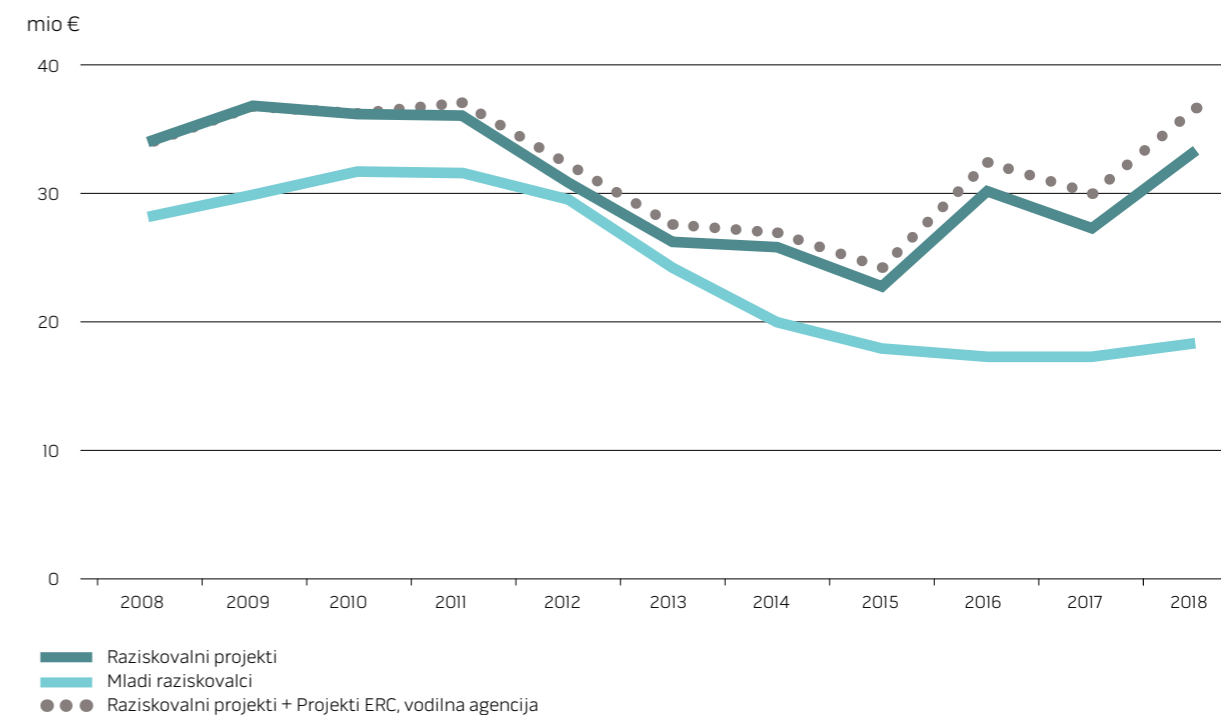
Sredstva za raziskovalne projekte so se v letu 2018 v primerjavi z letom prej zvišala za 22,2 %. Precejšnje zmanjšanje sredstev je bilo zabeleženo v letu 2012, ko Agencija zaradi varčevalnih ukrepov ni začela financirati novih raziskovalnih projektov. Med letoma 2011 in 2018 so se sredstva za raziskovalne projekte zmanjšala za 7,5 %.

Večje financiranje raziskovalnih projektov v letu 2016 je posledica varčevalnih ukrepov v preteklih letih in

z njimi povezanih zamikov začetkov financiranja raziskovalnih projektov, predvsem v letu 2013, zaradi česar je bilo leta 2016 financiranih več projektov, kot je v zadnjih letih običajno.

Trend zmanjševanja sredstev za usposabljanje mladih raziskovalcev se nadaljuje od leta 2010, leta 2017 so se sredstva v primerjavi z letom prej zmanjšala za 0,9 %. V letu 2018 so se sredstva v primerjavi z letom prej povečala za 6,4 %.

### Sredstva za raziskovalne projekte in mlade raziskovalce



## Raziskovalni projekti

Agencija je v letu 2018 raziskovalne projekte sofinancirala v višini 33,7 milijona EUR. Delež za projekte v celotnem proračunu Agencije je 20,5 % in je za 1,9 odstotne točke večji kot v letu 2017.

**Temeljni raziskovalni projekti: 23,3 mio EUR**

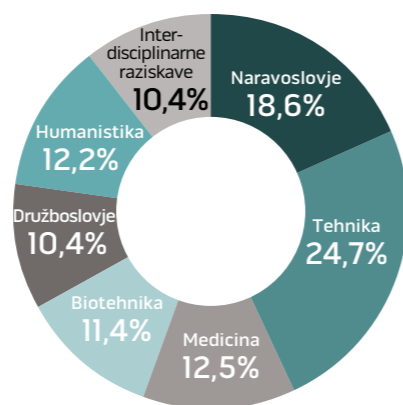
**Aplikativni raziskovalni projekti: 6,4 mio EUR**

**Podoktorski raziskovalni projekti: 2,6 mio EUR**

**Projekti ciljnih raziskovalnih programov: 1,4 mio EUR**

**Spodbujanje zaposlovanj mladih doktorjev znanosti: 17.000 EUR**

Sredstva za raziskovalne projekte po vedah



## Temeljni in aplikativni raziskovalni projekti

Agencija je v letu 2018 s sredstvi državnega proračuna sofinancirala 319 temeljnih raziskovalnih projektov v skupni vrednosti 23,3 milijona EUR. Sredstva so se v primerjavi z letom 2017 povečala za 27,5 %, v primerjavi z letom 2015 pa za 73,1 %. Mlajši raziskovalci (do 10 aktivnih let po zagovoru doktorata) so bili nosilci 98 temeljnih projektov oz. so prejeli 32,5 % sredstev za temeljne raziskovalne projekte.

Veda	Temeljni in aplikativni projekti v mio €	Vodje raziskovalke	Mladi vodje	Od tega raziskovalke
Naravoslovje	5,7	38,8 %	27,6 %	28,6 %
Tehnika	7,5	17,9 %	31,1 %	18,2 %
Medicina	3,6	44,3 %	78,5 %	54,3 %
Biotehnika	3,1	35,5 %	22,1 %	54,0 %
Družboslovje	2,9	43,9 %	27,4 %	45,9 %
Humanistika	3,8	33,6 %	43,8 %	33,8 %
Interdisciplinarne raziskave	3,1	30,0 %	23,5 %	10,8 %
<b>Skupaj</b>	<b>29,7</b>	<b>32,8 %</b>	<b>30,4 %</b>	<b>32,5 %</b>

Sredstva za temeljne in aplikativne raziskovalne projekte z deleži za projekte, ki jih vodijo raziskovalke in mlajši raziskovalci. V zadnjem stolpcu so podatki o deležu sredstev za projekte, ki jih vodijo mlajše raziskovalke.

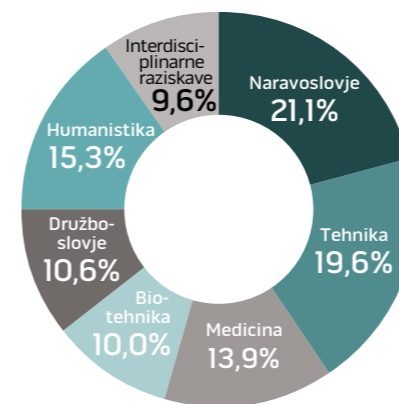
Metodologija ocenjevanja prijav za razpise določa, da mora biti izbranih aplikativnih projektov vsaj 30 % s področja tehnike, vsaj 20 % s področja biotehnike, vsaj 10 % s področja medicine in družboslovja ter vsaj 5 % s področja naravoslovja. Struktura (so)financiranih raziskovalnih projektov dosledno sledi izvajanju navedene določne metodologije.

Metodologija ocenjevanja prijav za razpise določa, da mora biti med vsemi izbranimi projekti vsaj 20 % takšnih, katerih vodje so mlajši raziskovalci oz. raziskovalke (največ 10 aktivnih let po zagovoru doktorata). Tako Agencija spodbuja vključenost mlajših znanstvenic in znanstvenikov v raziskovalno dejavnost.

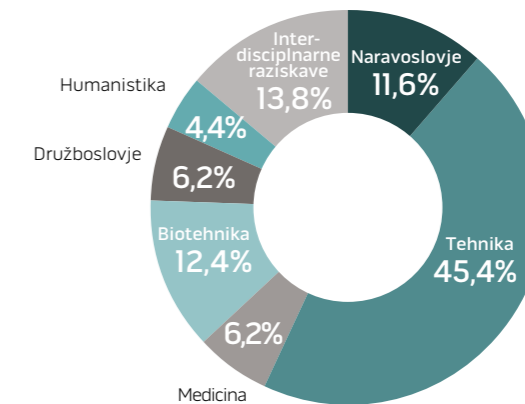
Agencija je v letu 2018 s sredstvi državnega proračuna sofinancirala 80 aplikativnih raziskovalnih projektov v skupni vrednosti 6,4 milijona EUR, kar je 15,5 % več kot v letu 2017.

Mlajši raziskovalci so bili nosilci 19 aplikativnih projektov oz. so prejeli 23,0 % sredstev za aplikativne raziskovalne projekte.

Sredstva za temeljne raziskovalne projekte po vedah



Sredstva za aplikativne raziskovalne projekte po vedah



## Podoktorski projekti

Agencija je v letu 2018 s sredstvi državnega proračuna financirala 67 podoktorskih projektov v skupni vrednosti 2,6 milijona EUR, kar je 8,7 % več kot leta 2017.

Metodologija ocenjevanja prijav za razpise določa, da mora biti znotraj vsake vede izbranih vsaj 10 % podoktorskih projektov.

Sredstva za podoktorske projekte z deleži za projekte, ki jih vodijo raziskovalke

Veda	Sredstva v €	Delež - vodje raziskovalke
Naravoslovje	559.578	37,9 %
Tehnika	687.401	26,7 %
Medicina	308.731	53,1 %
Biotehnika	217.069	60,0 %
Družboslovje	202.597	85,7 %
Humanistika	221.870	78,3 %
Interdisciplinarne raziskave	371.417	74,0 %
<b>Skupaj</b>	<b>2.568.663</b>	<b>51,1 %</b>

### Razpis v letu 2018

V letu 2018 se je začelo financiranje raziskovalnih projektov, ki so bili v sofinanciranje sprejeti v okviru razpisa 2017. Agencija je v letu 2018 objavila javni razpis za sofinanciranje raziskovalnih projektov, katerih financiranje se bo začelo v letu 2019.

## Projekti ciljnih raziskovalnih programov (CRP)

Za sofinanciranje projektov CRP je bilo v letu 2018 namenjenih 1,4 mio EUR, kar je za 23,9 % EUR več kot v letu 2017.

V letu 2018 je bilo financiranih 117 projektov v okviru CRP. Financiranje projektov ciljnih raziskovalnih programov zainteresiranim ministrstvom in drugim uporabnikom omogoča raziskovalno podporo pri oblikovanju strateških ciljev razvoja Slovenije in pri odločanju o temeljnih razvojnih nalogah, ki so nujne za večjo konkurenčnost, prilagodljivost in inovativnost Slovenije. Projekti so tematsko usmerjeni na predlog ministrstev in drugih predlagateljev, ki so pristojni za posamezna področja javnega interesa.

Agencija je v letu 2018 v okviru CRP objavila Javni razpis za izbiro raziskovalnih projektov Ciljnega raziskovalnega programa »Zagotovimo.si hrano za jutri«.

Agencija je junija 2018 v sodelovanju z Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (v nadaljnjem besedilu: MKGP) objavila Javni razpis za izbiro raziskovalnih projektov Ciljnega raziskovalnega programa »Zagotovimo.si hrano za jutri«.

Predmet javnega razpisa je določen s prioritetskimi vsebinami MKGP v okviru štirih težišč:

- prehranska varnost Slovenije,
- konkurenčnost proizvodnje hrane in obnovljivih naravnih virov,
- trajnostno gospodarjenje z naravnimi viri,
- razvoj podeželja.

Razpis se je zaključil decembra 2018 in v sofinanciranje je bilo sprejetih 25 projektov.

## Mladi raziskovalci

V letu 2018 je Agencija financirala usposabljanje 899 mladih raziskovalk in raziskovalcev. Sredstva so znašala 18,2 milijona EUR, kar je 11,1 % celotnega proračuna Agencije oz. 0,5 odstotne točke manj kot v letu 2017. Agencija omogoča mladim raziskovalkam in raziskovalcem, da na podlagi pogodbe o zaposlitvi za določen čas sodelujejo pri raziskovalnem delu med podiplomskim študijem.

Agencija financira njihove plače, socialne prispevke, stroške materiala in stroške storitev. Povprečna letna višina financiranja enega mladega raziskovalca oz. raziskovalke je približno 30.000 EUR. Sredstva za usposabljanje so dodeljena za določen čas, in sicer do največ štiri leta za program doktorskega študija. Namen programa je kadrovsko pomlajevanje raziskovalnih skupin in spodbuja-

nje dotoka svežih idej in pristopov. Program Mladi raziskovalci je vir visoko usposobljenih in motiviranih zaposlenih z velikim potencialom za slovensko gospodarstvo in druga družbeno pomembna področja. Med letoma 1985 in 2016 se je v okviru programa Mladi raziskovalci usposabljaljo okoli osem tisoč raziskovalcev in raziskovalk.

V letu 2018 sta nagrado za predčasen zaključek usposabljanja prejela dva mlada raziskovalca.

### Spodbujanje mlajših mentoric in mentorjev

V pravilniku Agencije je določeno, da mora biti med sprejetimi mentorji mladim raziskovalcem znotraj raziskovalne organizacije najmanj 25 % mlajših mentorjev.

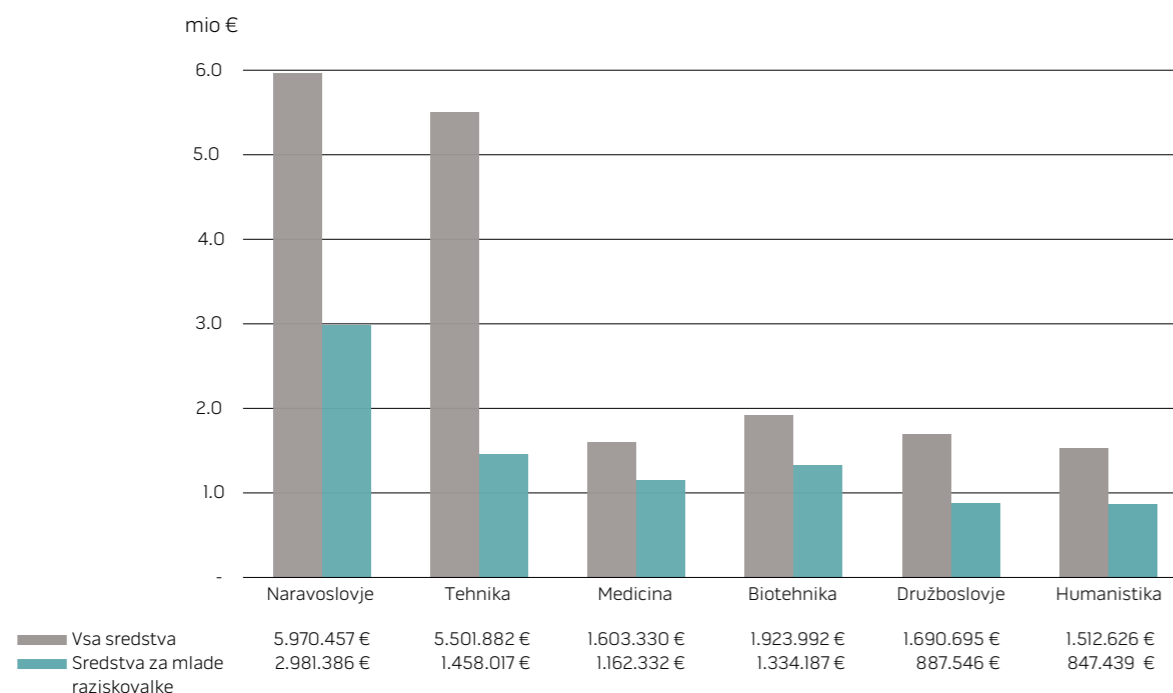
### Poziv v letu 2018

Januarja 2018 je Agencija objavila poziv za dodelitev mentorskih mest raziskovalnim programom. Za 147 raziskovalnih programov je bilo dodeljenih 175 mentorskih mest: 55 na področju naravoslovja, 55 na področju tehnike, 18 na področju medicine, 16 na področju biotehnike, 16 na področju družboslovja in 15 na področju humanistike.

### Razpis MR+

Januarja 2018 je Agencija objavila pilotni javni razpis MR+ za izbor mentorjev novim mladim raziskovalcem za leto 2018. Razpisanih je bilo dodatnih 50 mentorskih mest mladim raziskovalcem v skupni vrednosti 1,5 milijona EUR. Usposabljanje se je začelo v oktobru 2018.

### Sredstva za mlade raziskovalke in raziskovalce



## Znanstvena literatura

Znanstvena literatura: **1,5 mio EUR**

Mednarodne publikacije in zbirke podatkov: **5,4 mio EUR**

Agencija sofinancira elektronski dostop do najnovejših znanstvenih zbirk podatkov in nakup mednarodne znanstvene literature, da bi zagotovila razpoložljivost in dostopnost mednarodnih znanstvenih in strokovnih podatkov za potrebe raziskovalne, izobraževalne in razvojne dejavnosti. Literatura je javno dostopna v vseh knjižnicah, raziskovalnih organizacijah in sistemu COBISS. Agencija na podlagi razpisa sofinancira izdajanje publikacij s poljudnoznanstveno in znanstveno vsebino. S tem želi omogočiti objave tistih poljudnoznanstvenih in znanstvenih publikacij,

ki so pomembne za spodbujanje zanimanja splošne javnosti, še zlasti mladih, za naravoslovje in tehnologijo. Agencija sofinancira tudi izdajanje znanstvenih monografij, ki so pomembne za razvoj slovenske znanstvene terminologije, za predstavljanje znanstvenih dosežkov in spoznanj v domačem in mednarodnem prostoru ter za širjenje znanstvene kulture. V letu 2018 je bilo za sofinanciranje znanstvenega tiska, ki vključuje domače znanstvene in poljudnoznanstvene publikacije, izplačanih 1,1 milijona EUR, za znanstvene monografije pa 0,4 milijona EUR.

## Mednarodna dejavnost

Komplementarna shema ERC: **0,8 mio EUR**

V okviru komplementarne sheme imajo prijavitelji iz slovenskih raziskovalnih organizacij, ki so bili na razpisih Evropskega raziskovalnega sveta (ERC) pozitivno ocenjeni, ne pa tudi izbrani za sofinanciranje, možnost, da Agenciji prijavijo prilagojen projekt, ki glede ciljev in obsega dela upošteva čas trajanja prilagojenega projekta in višino razpoložljivih sredstev. Agencija skladno s predlogom Znanstvenega sveta ob upoštevanju razpoložljivih sredstev Agencije sofinancira prilagojene projekte, ki se izvajajo pretežno v Sloveniji.

V letu 2018 je Agencija v okviru komplementarne sheme sofinancirala 13 projektov, od tega pet projektov s področja naravoslovja (45,9 % sredstev), tri s področja tehnike (26,4 % sredstev), tri s področja humanistike (15,1 % sredstev), enega s področja biotehnike (7,3 % sredstev) in enega s področja družboslovja (5,3 % sredstev). Organizacije v državnem sektorju so prejele 53,9 % sredstev, organizacije v državnem sektorju pa 46,1 % sredstev.

Namen komplementarne sheme je, da se prijaviteljem sofinancirajo prilagojeni raziskovalni projekti, ki so v postopku mednarodne evalvacije presegli opredeljeni prag uspešnosti, da bi jim tako zagotovili pogoje za izpolnitev lastne znanstvene odličnosti in prvotne ideje raziskovalnega projekta. Obenem je cilj javnega razpisa, da vodja prilagojenega raziskovalnega projekta po njegovem zaključku odda prijavo na razpis ERC. Od skupno osmih prejemnikov projektov ERC v Sloveniji so bili v okviru komplementarne sheme Agencije podprti štiri prejemniki.

Razpisi so namenjeni individualnim projektom za odlične pionirske raziskave na vseh znanstvenih področjih in spadajo med najbolj kompetitivne v svetovnem merilu, uspešnost na ravni razpisa pa je okoli 10-odstotna. Odprti so za vse raziskovalce in raziskovalke, ne glede na njihov trenutni kraj zaposlitve, pri čemer je pogoj, da mora izvajanje pridobljenega projekta ERC potekati v Evropi.

Evalvacijski sistem za pionirske raziskave, ki ga je vzpostavil ERC, velja za zgled sistema »peer review«, kar mu priznavajo uveljavljene agencije za financiranje temeljnih raziskav po vsem svetu.

ERC vsako leto objavi delovni program, ki je podlaga za tri razpise v tekočem letu:

- **Starting Grant** – za začetek samostojne poti raziskovalca ali raziskovalke (2–7 let po prejemu doktorskega naziva);
- **Consolidator Grant** – za utrjevanje samostojne poti raziskovalca ali raziskovalke (7–12 let po prejemu doktorskega naziva);
- **Advanced Grant** – za priznanega raziskovalca ali raziskovalko.

Evropski raziskovalni svet je bil ustanovljen leta 2007. Danes deluje znotraj programa Obzorje 2020 in predstavlja 17 % njegovega proračuna. Od ustanovitve je ERC financiral več kot 7.000 projektov, ki so bili v financiranje izbrani med več kot 65.000 prijavi. Med prejemniki sredstev ERC je šest dobitnikov Nobelovih nagrad. Celotni proračun ERC v letu 2018 je približno 1,86 milijarde EUR. Več kot 70 % projektov, ki jih je ocenila neodvisna študija, je doseglo prebojna znanstvena odkritja ali velik napredek, približno 25 % pa jih je prispevalo k pomembnim izboljšavam.

Vir: <https://erc.europa.eu/>

Sredstva ERC prejme osem raziskovalk oz. raziskovalcev, ki so oz. bodo raziskave s temi sredstvi opravljali v Sloveniji.

Leta 2018 je 2,5 milijona EUR sredstev za uveljavljene raziskovalce ali raziskovalce (Advanced Grant) prejel prof. dr. Roman Jerala s Kemijskega inštituta. Njegov projekt »MaCChines – Molekulski stroji na osnovi proteinskega origamija iz obvitih vijačnic« je prvi slovenski projekt ERC s področja ved o življenju in kemiji. Doc. dr. Jaka Tušek s Fakultete za strojništvo je leta 2018 postal prvi prejemnik projekta ERC za začetek samostojne poti raziskovalca ali raziskovalke (Starting Grant) v Sloveniji. Prejel je 1,4 milijona EUR za petletni projekt z naslovom »SUPERCOOL – Superelastične porozne strukture za učinkovito elastokalorično hlajenje«.

Leta 2019 je sredstva za uveljavljene raziskovalce ali raziskovalke (Advanced Grant) prejel prof. dr. Jernej Ule s Kemijskega inštituta. Prejel je 2,4 milijona EUR za petletni projekt z naslovom »RNP Dynamics«.

### Shema vodilne agencije: 2,1 mio EUR

V letu 2018 so potekali projekti v sodelovanju z:

- avstrijskim sklantom za znanstvene raziskave – Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, FWF;
- flamsko fundacijo za raziskave – The Research Foundation Flanders, FWO;
- madžarskim nacionalnim sklantom za raziskovanje, razvoj in inovacije – National Research, Development and Innovation Fund, NKFIH.

Agencija spodbuja mednarodno znanstveno raziskovanje s shemo vodilne agencije. Z dogovorom o sodelovanju agenciji iz različnih držav omogočita raziskovalcem prijavo skupnega raziskovalnega projekta pri eni od agencij (vodilni agenciji), ki izvede recenzijski postopek. Če je prijava v recenzijskem postopku uspešna in vodilna agencija projekt predlaga za sofinanciranje, druga agencija prevzame sofinanciranje raziskovalcev iz svoje države brez dodatnega recenzijskega postopka. V letu 2018 je Agencija

sofinancirala 47 projektov v okviru sheme vodilne agencije, od tega 26 projektov s področja naravoslovja (47,5 % sredstev), sedem s področja tehnike (16,7 % sredstev), štiri s področja biotehnike (10,2 % sredstev), tri s področja medicine (9,0 % sredstev), tri s področja družboslovja (7,9 % sredstev), dva interdisciplinarna projekta (5,6 %) in dva projekta s področja humanistike (3,1 % sredstev). Institucije v državnem sektorju so prejele 50,7 % sredstev, institucije v visokošolskem sektorju pa 49,3 %.

### Mednarodni dvostranski projekti: 1,1 mio EUR

S koordiniranim delom pristojnega ministrstva in Agencije je v letu 2018 potekalo mednarodno dvostransko znanstveno sodelovanje.

Sodelovanje je potekalo s 15 državami, in sicer z Argentino, Avstrijo, Črno goro, Francijo, Hrvaško, Italijo, Japonsko, Kitajsko, Madžarsko, Nemčijo, Severno Makedonijo, Rusijo, Srbijo, Turčijo in Združenimi državami Amerike. Največ sredstev je bilo namenjenih sodelovanju z Združenimi državami Amerike (30,4 %).

Agencija sodeluje s francoskim Ko-

misariatom za alternativne energije in atomsko energijo (CEA). Sodelovanje se izvaja prek javnega razpisa, katerega predmet je sofinanciranje mednarodnih znanstvenoraziskovalnih projektov, ki trajajo dve leti. V letu 2018 je bilo na podlagi štirih javnih razpisov sofinanciranih 21 skupnih raziskovalnih projektov s področja novih tehnologij za energijo, jedrske

energije, prilagajanja podnebnim spremembam, temeljnih raziskav v fiziki, znanosti o življenju in raziskavah globalne varnosti.

Znanstveno sodelovanje s CEA v letu 2018 je bilo sofinancirano v višini 541.000 EUR, kar pomeni 14,7-odstotno povišanje glede na leto 2017.

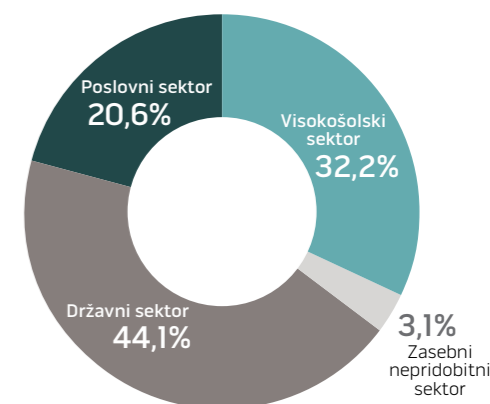
### Spodbuda pri prijavi na razpise Obzorja 2020: 0,3 mio EUR

Agencija spodbuja sodelovanje slovenskih raziskovalnih organizacij na razpisih Obzorje 2020. To omogoča stalno odprt javni razpis za prijavitelje projektov okvirnega programa za raziskave in inovacije EU, Obzorje 2020.

Do enkratnega finančnega prispevka za stroške prijave projekta so upravičene raziskovalne organizacije (RO), ki so na dan oddaje prijave na javni razpis vpisane v Evidenco RO, ki jo vodi Agencija, in ki kot koordinatorice ali partnerice sodelujejo pri projektu, prijavljenem na razpis okvirnega programa za raziskave in inovacije EU, Obzorje 2020. Finančna prispevka k stroškom priprave in prijave projekta znašata 2.000 EUR za pripravo in

prijava projekta, ki ga je slovenska raziskovalna organizacija prijavila kot koordinatorica oziroma prijaviteljica v mednarodnem konzorciju, ter 1.000 EUR za pripravo in prijavo projekta, pri katerem je slovenska raziskovalna organizacija sodelovala kot sodelujoča organizacija v mednarodnem konzorciju oziroma je prijavila projekt samostojno, če je razpis Evropske komisije to predvideval.

Porazdelitev sredstev



### Podpora promociji znanosti v tujini in članstvu v mednarodnih združenjih: 0,3 mio EUR

Agencija sofinancira promocijo slovenske znanosti in znanja, s čimer zagotavlja podporo aktivnemu sodelovanju na dogodkih, ki jih organizirajo priznana mednarodna združenja, mednarodne organizacije ali Evropska komisija. Poleg tega program omogoča sodelovanje s slovenskimi raziskovalnimi organizacijami ter raziskovalkami in raziskovalci iz zamejstva ter sodelovanje s slovenskimi raziskovalkami in raziskovalci, ki delujejo v tujini. V javni razpis so vključene inovativne aktivnosti za promocijo slovenske znanosti v tujini s ciljem podpore novim, prodornim idejam na področju promocije in komuniciranja znanosti. V letu 2018 je Agencija (so)financirala naslednje inovativne aktivnosti:

- STA znanost 3.0 – slovenski znanstveni dosežki v medijih po svetu;
- SiNAPSA, Slovensko društvo za nevroznanost – p3Z (pilot: Znanje za zdravje); in ideje na prepihu (ZnC) in
- Inovativno orodje za promocijo znanosti – Kvarakadabra;
- Portal Tromba – promocijska aktivnost Pitia – sinergija različnih pogledov vodi sodobno družbo naprej;
- Znanost na cesti, znanje in ideje na prepihu (ZnC);
- znanstvena podkasta META: Meta PHoDcast in Metamorfoza;
- Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti (ZRC SAZU) v sodelovanju z ekipo oddaje Ugriznimo

znanost Radiotelevizije Slovenija – Raziskovanje krasa in razvoj krasoslovja v Altajski republiki.

Agencija je v letu 2018 v javni razpis znova vključila novost, ki jo je uvedla leta 2017, tj. spodbujanje vzpostavitve in razvoja globalnih platform povezovanja.

Agencija sofinancira tudi članstvo slovenskih znanstvenih združenj v mednarodnih znanstvenih združenjih in delovanje slovenskih znanstvenih predstavnikov, ki so izvoljeni v mednarodna znanstvena združenja kot predsedniki, podpredsedniki, generalni sekretarji in člani vodstvenih organov.

MEDNARODNO SODELOVANJE AGENCIJE – POUARKI





## Leto 2018 je zaznamovala priprava novih sodelovanj za krepitev znanstvenega sodelovanja

### Štiri srednjeevropske agencije, med njimi ARRS, podpisale pismo o nameri o vzpostavitvi Srednjeevropskega partnerstva za znanost – CEUS

V okviru dogodkov avstrijskega predsedovanja Svetu Evropske unije so štiri srednjeevropske agencije, med njimi ARRS, septembra 2018 na Dunaju podpisale pismo o nameri o vzpostavitvi Srednjeevropskega partnerstva za znanost (ang. Central European Science Partnership – CEUS). Partnerice CEUS, avstrijska FWF, češka GA ČR, poljska NCN in ARRS so

se kot ustanovne članice dogovorile za tesnejše partnerstvo, usmerjeno v spodbujanje mednarodnega sodelovanja na področju znanosti in krepitve sodelovanja v srednjeevropskem prostoru, utemeljenega na obstoječih mehanizmih in razvoju novih. Med poglobljenimi cilji partnerstva CEUS je krepitev raziskovalnega sodelovanja med raziskovalnimi

skupnostmi partnerskih držav prek priprave skupnih in združljivih pristopov za financiranje raziskav. Prva aktivnost partnerstva CEUS je priprava pilotne sheme multilateralne vodilne agencije s ciljem, da partnerice podpišejo dogovor o izvajanju v letu 2019.

### Delovna skupina Science Europe za pripravo sheme multilateralne vodilne agencije

Science Europe, krovno evropsko združenje agencij, je v letu 2018 vzpostavilo delovno skupino za pregled možnosti za dogovor o multilateralni vseevropski vodilni agenciji. V delovni skupini sodeluje 18 agencij: Avstrija – FWF, Češka – GACR, Finska

– AKA, Belgija, Flamska – FWEO, Belgija, Valonska – FNRS, Francija – ANR, Hrvaška – HRZZ, Irska – SFI, Luksemburg – FNR, Nemčija – DFG, Nizozemska – NWO, Norveška – RCN, Poljska – NCN, Portugalska – FCT, Slovenija – ARRS, Švedska – FORMAS, Švica –

SNSF in Velika Britanija – UKRI. Cilj delovne skupine je podpis večstranskega sporazuma, ki bi prve razpise za raziskovalne projekte omogočil v letu 2020.

### Postopka za sklenitev dogovorov o vodilni agenciji s švicarsko fundacijo SNSF in hrvaško fundacijo HRZZ

Agencija je spomladi 2018 s švicarsko fundacijo SNSF in hrvaško fundacijo HRZZ pričela proces dvostranskih medsebojnih seznanitev o načinih

delovanja ter proces natančnega pregleda postopkov razpisov in evalvacije raziskovalnih projektov. Dogovora o vodilni agenciji sta bila skle-

njena v začetku leta 2019. Več informacij v rubriki Dogodki in novosti.

### Usmeritev ARRS na področju mednarodnega sodelovanja: odpiranje možnosti poglobljenemu mednarodnemu znanstvenemu sodelovanju (Strategija delovanja in razvoja ARRS 2016–2020)

#### Prva stopnja: vzpostavitev in krepitev mednarodnih povezav

##### Spodbude:

- 1. Dvostransko sodelovanje** – mobilnostne spodbude, sklenjeni sporazumi Republike Slovenije z 39 državami po svetu
- 2. Akcije COST** – krepitev mednarodnih povezav
- 3. Obzorje 2020** – prispevek s stroškom prijave
- 4. Štipendije za obisk pri nosilcih projektov ERC (od leta 2016)**  
Obisk v trajanju od 3 do 6 mesecev pri nosilcih projektov ERC  
Po obisku mora raziskovalka oz. raziskovalec, ki je obiskal nosilko oz. nosilca projekta ERC, oddati prijavo na enega od treh razpisov ERC (obdobje je določeno v razpisu)

#### Druga stopnja: spodbude za poglobljeno mednarodno znanstveno sodelovanje

##### Možnosti – javni razpisi in pozivi:

- 1. Shema vodilne agencije - dvostranski raziskovalni projekti**  
Avstrija (FWF), Madžarska (NKFIH), Belgija – Flamska (FWO), Švica (SNSF), Hrvaška (HRZZ)
- 2. Komplementarna shema ERC (od leta 2011)**  
Možnost, da so prilagojeni raziskovalni projekti, ki so v evalvaciji na razpisih ERC dosegli oceno nad določenim pragom, sprejeti v financiranje kot nacionalni raziskovalni projekti (trajanje do 3 leta, višina sredstev do 200.000 EUR)
- 3. Pečat odličnosti Marie Skłodowska-Curie – MSCA (od leta 2017)**  
Prijavitelji na razpise za individualne štipendije – MSCA IF, ki v evalvacijskem postopku pridobijo Pečat odličnosti (ocena 85 % ali več), lahko pridobijo financiranje kot nacionalni raziskovalni projekti (trajanje do 2 leti, višina sredstev do 77.000 EUR)
- 4. Projekti ERA – mednarodni razpisi mrež v ERA**  
JPI Urbana Evropa (od leta 2015)  
NORFACE (od leta 2005)  
PRIMA (od leta 2018)

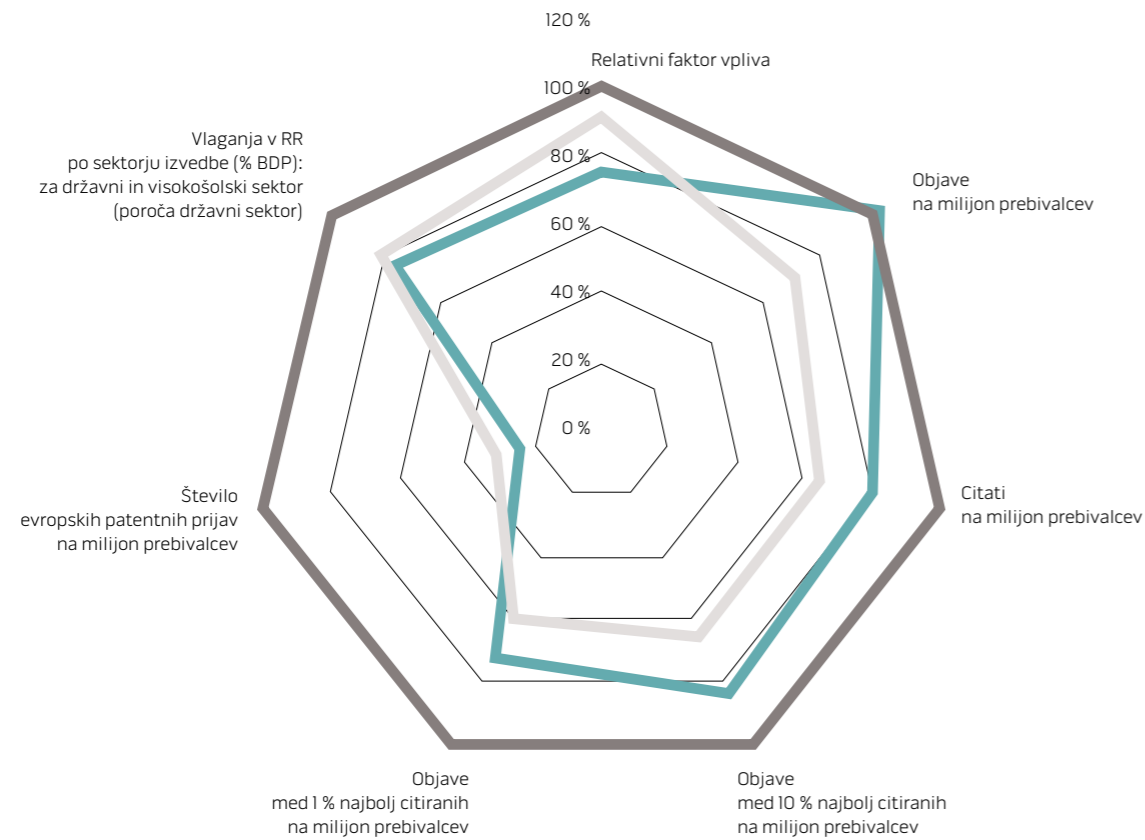
##### Pobude in mehanizmi v pripravi:

- 1. Regionalna pobuda – Srednjeevropsko partnerstvo za znanost (CEUS)**  
Priprava pilotne sheme multilateralne vodilne agencije med štirimi državami (Avstrija, Slovenija, Češka, Poljska)
- 2. Shema multilateralne vodilne agencije (MLA)**  
Delovna skupina Science Europe za pregled možnosti za sklenitev dogovora o multilateralni vseevropski vodilni agenciji (sodeluje 18 evropskih agencij)

Več informacij: <http://www.arrs.si/sl/medn/>

## MEDNARODNE PRIMERJAVE





— Slovenija  
 — 9. država EU  
 — 14. država EU

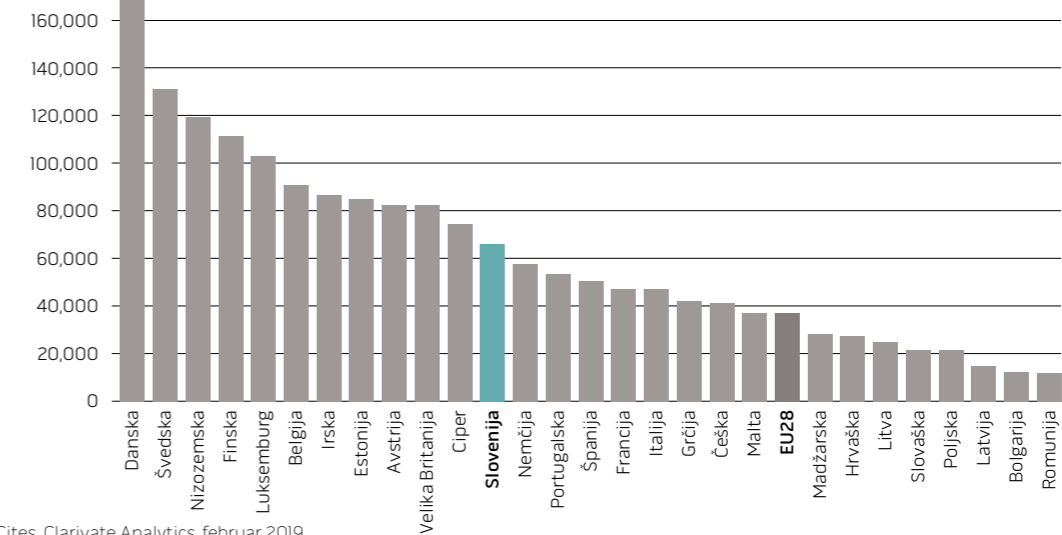
Diagram prikazuje večino standardnih bibliometrijskih in drugih kvantitativnih kazalnikov, ki se v svetu uporabljajo za spremljanje raziskovalne dejavnosti in jih vključuje tudi Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011–2020. Vrednosti za Slovenijo so prikazane relativno glede na deveto državo EU (zgornja tretjina držav). Za primerjavo so podani še podatki za 14. državo EU (zgornja polovica držav).

Vir: InCites, Thomson Reuters/Science Metrix/Innovation Union Scoreboard/Eurostat

## Citati

Po številu citatov na milijon prebivalcev je Slovenija v obdobju 2014–2018 s 65.366 citati na 12. mestu in je nad povprečjem EU. V istem obdobju ima največ citatov na milijon prebivalcev Danska, sledijo ji Švedska, Nizozemska in Finska.

### Število citatov na milijon prebivalcev držav članic EU v obdobju 2014–2018

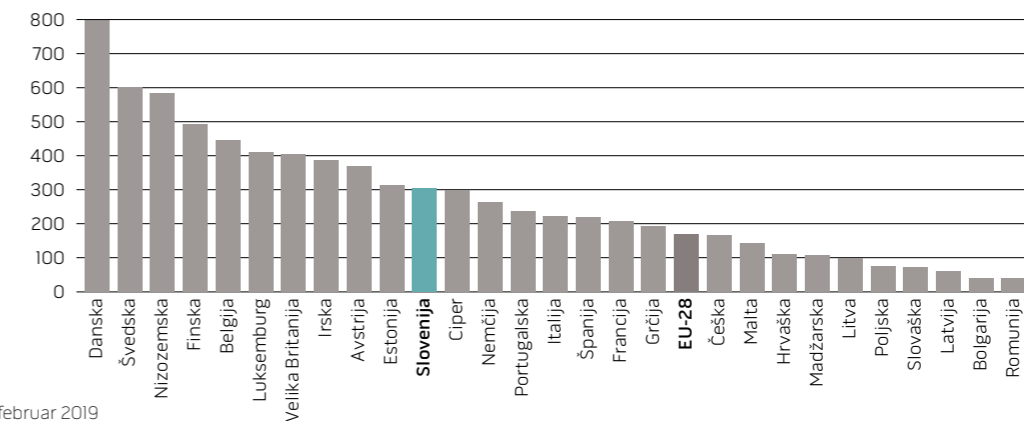


Vir: InCites, Clarivate Analytics, februar 2019

### Objave med 10 % najbolj citiranih

Uveljavljen bibliometrijski kazalnik za mednarodne primerjave je število objav, ki se po pridobljenih citatih uvrščajo med 10 % najbolj citiranih objav na svetu na določenem raziskovalnem področju. Zajete so objave v revijah, indeksiranih v bibliografski bazi Scopus. Upoštevano je štiriletno citacijsko okno, ki vključuje leto objave in tri nadaljnja leta. Slovenija od leta 2004 naprej pri 10 % najbolj citiranih objav na milijon prebivalcev presega povprečno vrednost EU. Po zadnjih podatkih iz leta 2015 se uvršča na 11. mesto med državami članicami EU.

### Število objav znotraj 10 % najbolj citiranih na milijon prebivalcev za leto 2015 za države članice EU



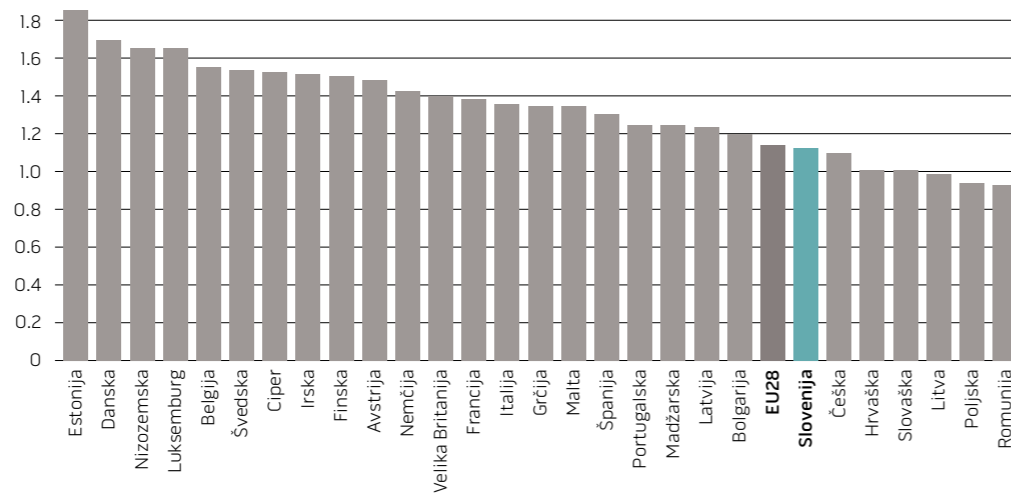
Vir: SciVal, februar 2019

## Relativni faktor vpliva

Relativni faktor vpliva je standardni mednarodni bibliometrijski kazalnik, ki meri razmerje med številom prejetih citatov in številom objav v določeni državi glede na svetovni povprečni faktor vpliva za posamezno razisko-

valno področje. Slovenija se med državami članicami EU po relativnem faktorju vpliva uvršča na 23. mesto. Kljub nadpovprečni rasti faktorja vpliva je vrednost tega kazalnika še vedno pod evropskim povprečjem.

Relativni faktor vpliva držav članic EU v obdobju 2014–2018



Vrednost relativnega faktorja vpliva po podatkih iz leta 2019 je višja od vrednosti iz leta 2018, kar je 1,12. Slovenija se je v letu 2018 uvrstila tik pod evropsko povprečje (1,14).

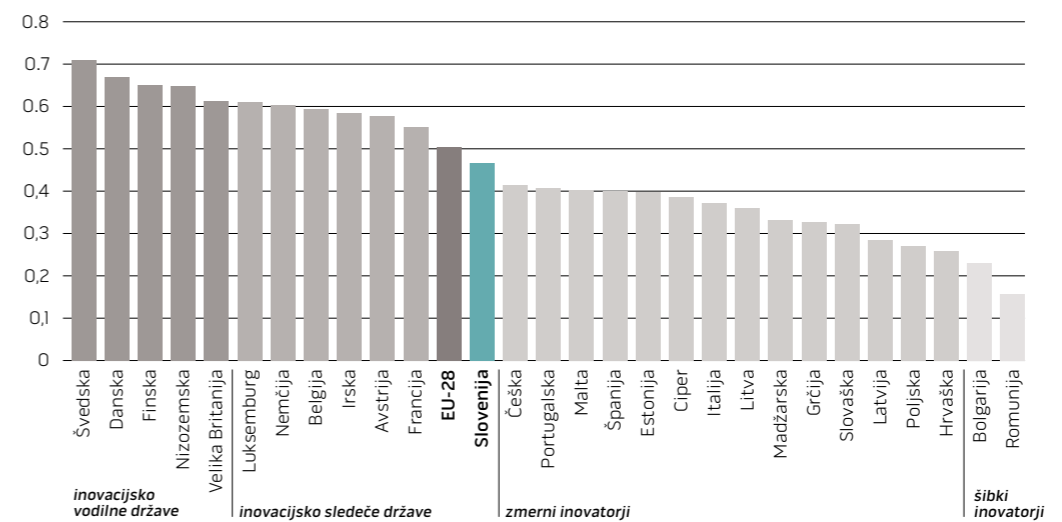
Vir: InCites, Clarivate Analytics, februar 2019

## Inovacijski indeks

Skupni inovacijski indeks (Innovation Union Scoreboard) omogoča celoten pogled na inovativno dejavnost posameznih držav. Sestavlja ga več kot dvajset kazalnikov, ki vključujejo podatke o izobrazbeni strukturi, odprtosti in odličnosti raziskovalnega sistema, financiranju, podpori in vlaganju, povezovanju in podjetništvu ter intelektualnem kapitalu. Države

so glede na stopnjo inovativnosti razvrščene v štiri skupine, pri čemer so v prvi skupini inovacijske voditeljice, v drugi inovacijsko sledeče države, v tretji države zmerne inovatorke in v četrti države šibke inovatorke. Slovenija je glede na omenjene kazalnike med inovacijskimi sledilkami, in se med državami članicami EU uvršča na 12. mesto.

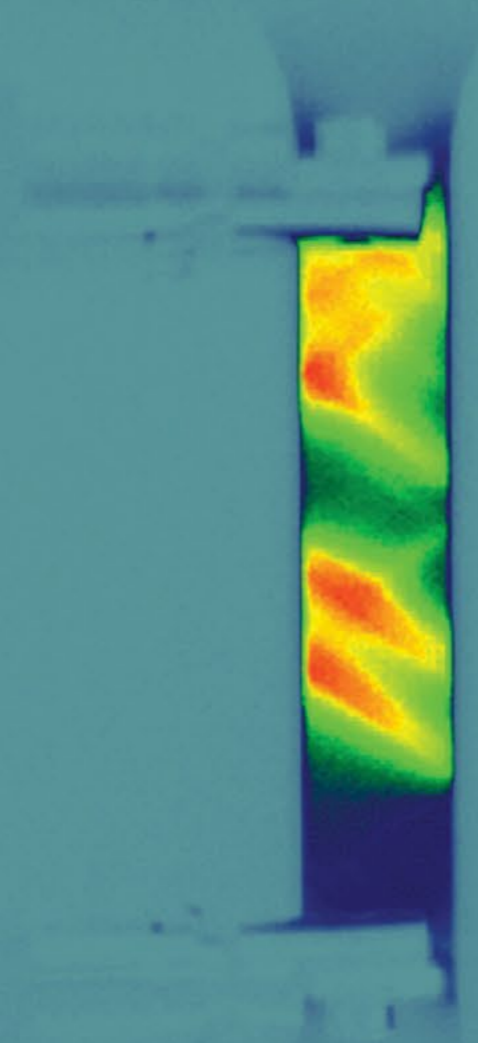
Inovacijski indeks za države članice EU v letu 2017



Mednarodne primerjave in druge analize so objavljene na spletni strani <https://www.arrs.si/sl/analize/>.

Vir: Innovation Union Scoreboard, 2017

O AGENCIJI



## Strateške usmeritve delovanja in razvoja Agencije

- Kakovostno izvajanje dejavnosti skladno z zakonskimi podlagami, aktom o ustanovitvi Agencije in veljavnimi nacionalnimi strateškimi dokumenti.
- Transparentno delovanje in odzivnost.
- Optimizacija instrumentov in razvoj pilotnih instrumentov.
- Spremljanje učinkov izvajanja dejavnosti.
- Vpetost v mednarodni prostor in primerljivost.
- Prehod na povsem elektronske storitve.
- Komuniciranje z javnostmi in promocija znanosti, ki temeljita na treh vrednotah: odprtosti, odzivnosti in informativnosti.

## Notranje organizacijske enote

### Kabinet direktorja

Kabinet direktorja opravlja strokovne, svetovalne, koordinacijske in administrativno-tehnične naloge ter

usklajuje delo na področju skupnih nalog z notranjimi organizacijskimi enotami in drugimi organi Agencije.



prof. dr. József Györkös, direktor



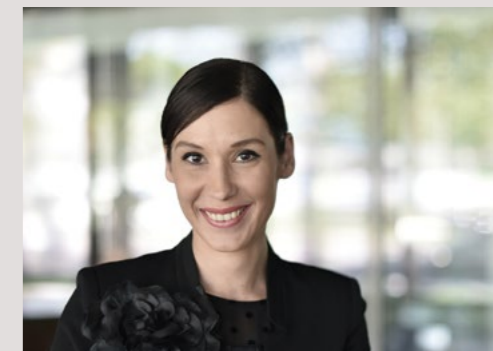
dr. Lidija Tičar Padar, namestnica direktorja

## Sektor za raziskovalne programe, mlade raziskovalce in analize

Sektor izvaja naloge ocenjevanja in izbora raziskovalnih programov ter naloge na področju programa mladih raziskovalcev. Skrbi za analize in spremljanje razvoja znanstveno-raziskovalne dejavnosti ter aktivno razvija področje promocije znanosti. V okviru delovanja sektorja poteka mednarodno sodelovanje pri mreži

Norface in skupni programski pobudi Urbana Evropa. V okviru sektorja se izvajata tudi komuniciranje z javnostmi in promocija znanosti, katerih cilj je bolj strokovno poročanje o znanosti in delovanju znanstvenega sistema v Republiki Sloveniji.

**Vodja sektorja:** dr. Marko Perdih, pomočnik direktorja



Tina Vuga, predstavnica kabineta direktorja za mednarodno povezovanje in odnose z javnostmi

## Sektor za raziskovalne projekte

Sektor izvaja naloge na področju ocenjevanja in izbora raziskovalnih projektov. V okviru njegovega delovanja so organizirani postopki vsebinskega spremljanja in nadzora sofinanciranja, izvajanja in doseganja ciljev raziskovalnih projektov. Glavne aktivnosti sektorja predstavljata izved-

ba javnega razpisa za sofinanciranje raziskovalnih projektov in izvedba javnega razpisa za sofinanciranje projektov Ciljnih raziskovalnih programov.

**Vodja sektorja:** Simon Ošo, pomočnik direktorja

## Sektor za raziskovalno infrastrukturo in mednarodno sodelovanje

Sektor izvaja naloge na področju raziskovalne opreme in infrastrukturnih programov, osrednjih specializiranih informacijskih centrov, znanstvene literature in bibliografskih baz podatkov, znanstvenih in poljudnoznanstvenih publikacij ter znanstvenih monografij, mednarodnega znanstvenoraziskovalnega sodelovanja, promocije znanosti v tujini ter delovanja

raziskovalcev v mednarodnih znanstvenih združenjih. Sektor izvaja naloge v okviru mehanizma vodilnih agencij, pečata odličnosti, spodbujanja prijavn na razpise evropskih raziskovalnih programov, komplementarne sheme v povezavi z razpisi Evropskega raziskovalnega sveta in gostovanja raziskovalcev iz tretjih držav.

**Vodja sektorja:** Mojca Boc

### Sektor za pravne in skupne zadeve

Sektor za pravne in skupne zadeve izvaja naloge s pravnega področja in področja delovnopравnih postopkov ter vodi upravne postopke na področju dostopa do informacij javnega značaja in vodenja registra zasebnih raziskovalcev. V okviru sektorja se vodi Evidenca izvajalcev raziskovalne in razvojne dejavnosti. Sektor izvaja tudi naloge na kadrovskem področju in področju upravljanja

človeških virov. Poleg tega izvaja postopke javnega naročanja in preostale postopke, povezane s prevzemom sredstev in storitev ter skrbi za zagotavljanje tekočega vzdrževanja poslovnih prostorov in opreme Agencije. Prav tako se v okviru sektorja izvajajo naloge glavne pisarne in naloge hrambe dokumentarnega gradiva ter arhiva.

Vodja sektorja: *Katarina Hren*

### Sektor za finančno-računovodske zadeve

Sektor izvaja naloge v zvezi s finančnim poslovanjem Agencije. Skrbi za načrtovanje, izvrševanje, evidentiranje in poročanje glede financiranja znanstvenoraziskovalne dejavnosti, programskih nalog in delovanja Agencije. Zagotavlja plačilno spo-

sobnost Agencije. Skrbi za področje vzpostavitve mehanizmov izplačil, izterjav in kontrolnih mehanizmov, izvaja računovodske naloge ter koordinira sklepanje skupnih pogodb z izvajalci raziskovalne dejavnosti.

Vodja sektorja: *Mojca Kastelc Selan*

### Sektor za informatiko

Sektor za informatiko pripravlja strokovne podlage za določanje in izvajanje informacijske politike Agencije, zagotavlja informacijsko podporo poslovnim procesom ter usklajuje razvoj informacijske in komunikacijske infrastrukture. Znotraj sektorja po-

teka vodenje projektov za nameščanje, delovanje in vzdrževanje strojne opreme, systemske programske opreme ter osnovnih programskih uporabniških orodij.

Vodja sektorja: *Mitja Tomažič*

### Pregled financiranja v letu 2018 po programskih postavkah po obračunskem načelu

	Realizacija 2018 (v EUR)
<b>USTANOVITELJSKE OBVEZNOSTI IN INFRASTRUKTURNI PROGRAMI</b>	<b>35.427.763</b>
Ustanoviteljske obveznosti za JRZ	16.892.535
Infrastrukturni programi – materialni stroški	9.265.756
Povračila stroškov v zvezi z delom	4.985.838
Infrastrukturni programi – plače	4.283.633
<b>RAZISKOVALNI PROGRAMI IN PROJEKTI</b>	<b>97.591.692</b>
Raziskovalni projekti	29.725.706
Raziskovalni programi	62.913.074
Projekti ERA	284.272
Projekti ESF in ERC	3.148.042
Ciljni raziskovalni programi – konkurenčnost	1.369.721
Odpri dostop	150.877
<b>USPOSABLJANJE IN RAZVOJ ZNANSTVENIH KADROV</b>	<b>20.806.024</b>
Mladi raziskovalci	18.220.261
Podoktorski projekti	2.568.664
Spodbujanje zaposlovanja mladih doktorjev	17.100
<b>RAZISKOVALNA OPREMA</b>	<b>1.423.686</b>
Raziskovalna oprema	1.423.686
<b>ZNANSTVENA LITERATURA, SESTANKI IN OSIC</b>	<b>7.227.519</b>
Domača poljudnoznanstvena periodika	90.000
Domača znanstvena periodika	1.028.574
Znanstvene monografije	434.000
Tuja periodika in baze podatkov	5.413.316
OSIC – osrednji specializirani informacijski centri	255.629
<b>MEDNARODNO ZNANSTVENO SODELOVANJE</b>	<b>1.728.460</b>
Sodelovanje v prostoru EU (CEA)	541.166
Mednarodni projekti, dvostransko sodelovanje	554.827
Spodbujanje prijav na evropske projekte	320.000
Gostovanja pri vodjih projektov ERC	42.796
Mednarodna promocija znanosti	183.204
Delovanje slovenskih znanstvenih združenj v svetu	86.466
<b>Skupaj:</b>	<b>164.205.145</b>

Pregled financiranja po letih je na voljo na spletni strani: [www.arrs.gov.si/sl/finan/](http://www.arrs.gov.si/sl/finan/)

## Javni pozivi in razpisi, objavljeni v letu 2018

### Domači razpisi in pozivi

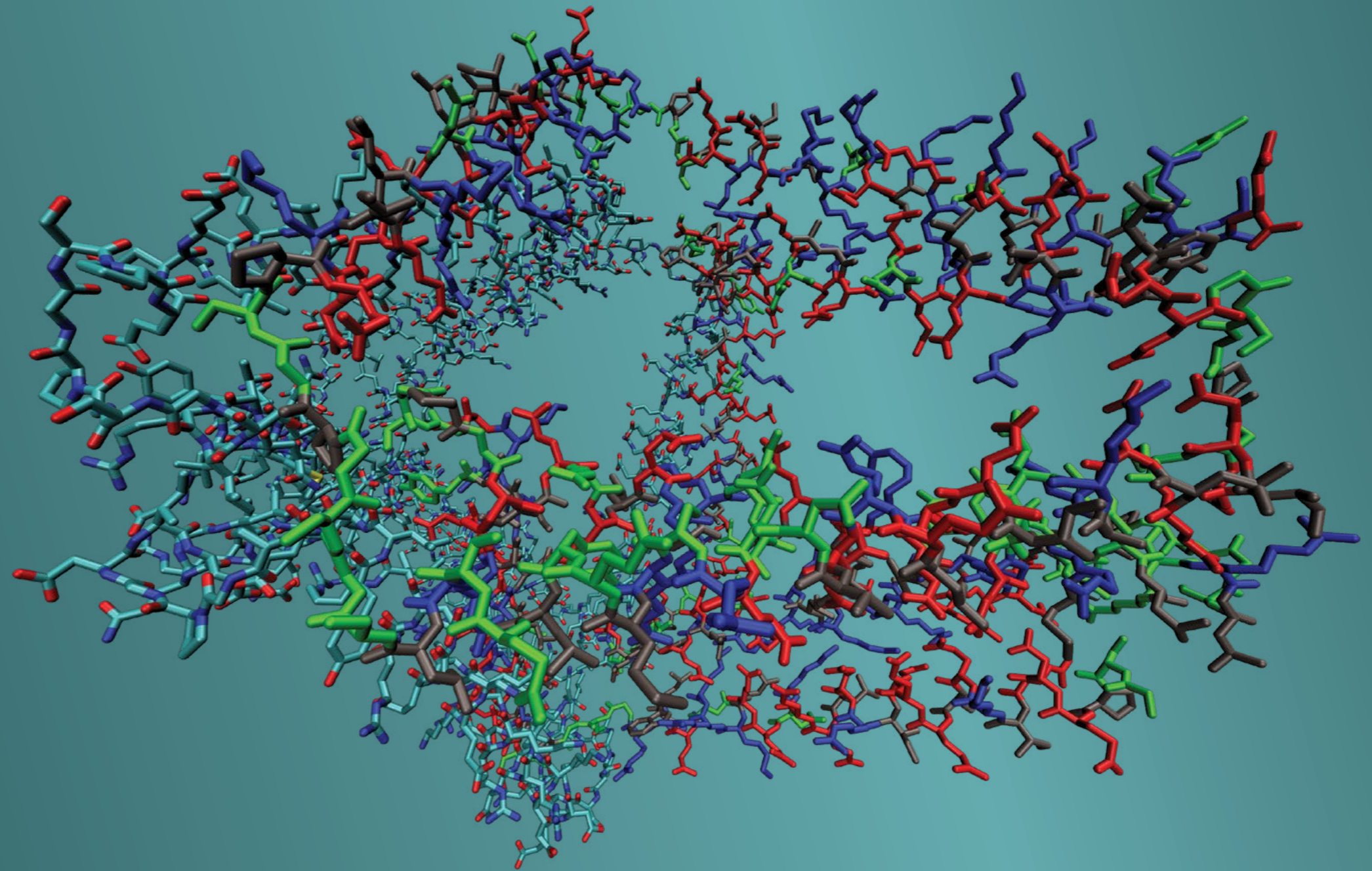
	Datum objave
Javni razpis za izbor mentorjev novim mladim raziskovalcem za leto 2018 – pilotni razpis MR+	12. 1. 2018
Javni poziv za dodelitev mentorskih mest raziskovalnim programom v letu 2018	17. 1. 2018
Javni razpis za sofinanciranje nakupov raziskovalne opreme – Paket 17	26. 1. 2018
Javni razpis za sofinanciranje izdajanja znanstvenih monografij v letu 2018	26. 1. 2018
Javni poziv za oddajo prijav za povečanje financiranja raziskovalnih programov	12. 2. 2018
Javni poziv za financiranje raziskovalnih programov javnih raziskovalnih organizacij	16. 2. 2018
Javni razpis za financiranje koncesioniranih raziskovalnih programov	16. 2. 2018
Javni razpis za sofinanciranje nakupa mednarodne znanstvene literature v letu 2018	16. 3. 2018
Javni poziv za oddajo prijav za povečanje financiranja raziskovalnih programov	18. 5. 2018
Javni razpis za izbiro raziskovalnih projektov Ciljnega raziskovalnega programa »Zagotovimo.si hrano za jutri« v letu 2018	15. 6. 2018
Javni razpis za (so)financiranje raziskovalnih projektov za leto 2019	24. 8. 2018
Javni razpis za sofinanciranje izdajanja domačih periodičnih znanstvenih publikacij v letih 2019 in 2020	21. 9. 2018
Javni razpis za sofinanciranje nabavnih konzorcijev v letu 2018	21. 9. 2018
Javni razpis za sofinanciranje izdajanja domačih periodičnih poljudnoznanstvenih publikacij v letih 2019 in 2020	5. 10. 2018
Javni razpis za povračilo stroškov znanstvenih objav v zlatem odprtem dostopu (za leto 2018)	19. 10. 2018
Javni razpis za izbor mentorjev novim mladim raziskovalcem za leto 2019 – razpis MR+	9. 11. 2018

### Mednarodni razpisi in pozivi

	Datum objave
Javni razpis za sofinanciranje slovenskega dela skupnih madžarsko-slovenskih projektov, pri katerih NKFIH (National Research, Development and Innovation Office) deluje v vlogi vodilne agencije	19. 1. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Francosko republiko – Program PROTEUS v letih 2019 do 2020	26. 1. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Madžarsko v letih 2019 in 2020	26. 2. 2018

	Datum objave
Javni razpis za sofinanciranje aktivnosti v zvezi s promocijo slovenske znanosti v tujini in povezovanje znanstvenih dosežkov v letu 2018	9. 3. 2018
Javni razpis za sofinanciranje članarin in delovanja v mednarodnih znanstvenih združenjih v letu 2018	9. 3. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Zvezno republiko Nemčijo v letih 2019 in 2020	1. 6. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Japonsko v obdobju od 1. 4. 2019 do 31. 3. 2021	15. 6. 2018
Javni razpis za (so)financiranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Združenimi državami Amerike	29. 6. 2018
Javni razpis za sofinanciranje prilagojenih raziskovalnih projektov v okviru komplementarne sheme za prijave na razpise Evropskega raziskovalnega sveta (ERC)	20. 7. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo ter Bosno in Hercegovino v letih 2019 in 2020	7. 9. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Rusko federacijo v letih 2019 in 2020	14. 9. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Republiko Turčijo v letih 2019 in 2020	26. 10. 2018
Javni razpis za sofinanciranje znanstvenoraziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in Komisariatom za alternativne energije in atomsko energijo (CEA) Francoske republike v letih 2019–2021	26. 10. 2018
Javni razpis za (so)financiranje gostovanj pri vodjah ERC projektov v letu 2019	26. 10. 2018
Javni poziv za sofinanciranje projektov Marie Skłodowska-Curie Pečat odličnosti	26. 10. 2018
Javni razpis za podoktorske raziskovalne štipendije na Japonskem za raziskovalce iz Republike Slovenije v letu 2019	23. 11. 2018
Javni razpis za izplačilo enkratnega finančnega prispevka k stroškom priprave in prijave projektov okvirnega programa za raziskave in inovacije EU, Obzorja 2020 (za obdobje od 1. 12. 2018 do 30. 11. 2019)	3. 12. 2018
Javni razpis za sofinanciranje prilagojenih raziskovalnih projektov v okviru komplementarne sheme za prijave na razpise Evropskega raziskovalnega sveta (ERC)	21. 12. 2018
Javni razpis za sofinanciranje slovenskega dela skupnih flamsko-slovenskih projektov, pri katerih Flamska fundacija za raziskave (The Research Foundation – Flanders, FWO) deluje v vlogi vodilne agencije	21. 12. 2018





**ARRS**

JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST  
REPUBLIKE SLOVENIJE

## Odlični v znanosti 2018

Odlični v znanosti je projekt, ki ga agencija izvaja v okviru promocije znanosti. Gre za izbor najvidnejših dosežkov preteklega leta.

Leta 2018 je bil del izbranih dosežkov predstavljen na nacionalnem dogodku »Dan ARRS 2018: Podpiramo odličnost« 23. oktobra 2018.

Izbor dosežkov so predlagale članice in člani znanstvenoraziskovalnih svetov posameznih ved, potrdil pa ga je znanstveni svet agencije.

## Naravoslovje

### Prof. dr. Dušan Repovš

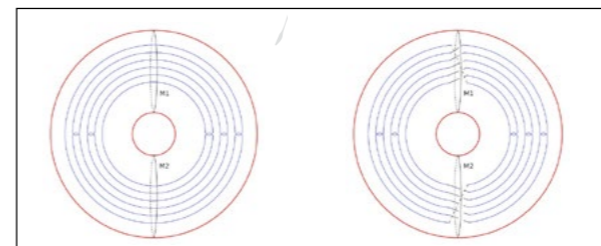
Kontraktibilne 3-mnogoterosti in lastnost dvojnega 3-prostora: rešitev zahtevnega matematičnega problema

Topološke mnogoterosti so lokalno lepi prostori in sodijo med najzanimivejše objekte sodobne matematike. Vpeljali so jih že na začetku prejšnjega stoletja. Zelo pomembne so kontraktibilne 3-mnogoterosti, predvsem Whiteheadova 3-mnogoterost W3, ki se jo lahko predstavi tudi kot unijo dveh R3, katerih presek je R3 (torej ima W3 lastnost dvojnega 3-prostora LD3-P).

V članku v eni najpomembnejših matematičnih revij Transactions of the American Mathematical Society smo rešili zahteven problem, ki ga je postavil sloviti ameriški matematik David Gabai. Konstruirali smo nešteto neskončni družini kontraktibilnih 3-mnogoterosti X3 in Y3, takšni, da ima vsak M3 iz X3 lastnost LD3-P, medtem ko noben N3 iz Y3 nima te lastnosti. Izdelali smo nov pristop, temelječ na naših raziskovalnih izkušnjah iz zadnjih 40 let, ki našo raziskovalno skupino uvrščajo v svetovni vrh na tem pomembnem področju sodobne matematike.

Naš rezultat je naletel na veliko zanimanje in je bil odmevno predstavljen na mednarodnih konferencah. Mnogoterosti bodo tudi v bodoče zelo pomembno področje raziskav, saj so številni temeljni problemi še vedno odprti. Poleg tega imajo potencial za nove raziskave, npr. za iskanje struktur, ki bi pomagale pojasniti geometrijske in analitične vidike raznih prostorov.

Prof. dr. Dušan Repovš, Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko [dusan.repovs@guest.arnes.si](mailto:dusan.repovs@guest.arnes.si)



Vir: Dennis J. Garity, Dušan D. Repovš, David G. Wright, "Contractible 3-manifolds and the double 3-space property", Trans. Amer. Math. Soc. 370:3 (2018), 2039-2055.

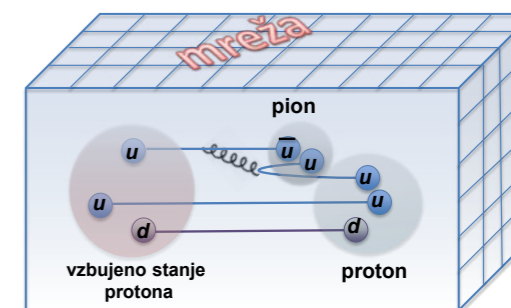
Hyperlink: <http://www.ams.org/journals/tran/2018-370-03/S0002-9947-2017-07035-5/>

### Prof. dr. Saša Prelovšek Komelj

Sipanje piona in nukleona v kromodinamiki na mreži

Članek obravnava prvo vzbujeno stanja protona, ki predstavlja uganke že od njegovega odkritja leta 1964. Izmerjena energija tega stanja je namreč mnogo nižja od napovedi večine teoretičnih modelov, ki temeljijo na raznih približkih. Sestavljeno je iz kvarkov in gluonov, med katerimi deluje močna sila. Eksperimenti razkrivajo dva razpadna načina tega stanja prek močne interakcije. Članek teoretično obravnava to stanje neposredno na podlagi osnovne teorije močne interakcije med njegovimi gradniki. Pri tem avtorji prvič upoštevajo, da stanje močno razpada. Rezultati dokazujejo, da upoštevanje le enega razpadnega načina vodi do previsoke energije stanja. Izsledki kažejo na to, da je za majhno energijo opaženega stanja odgovoren prav medsebojni vpliv dveh razpadnih načinov. Glavni problem pri teoretični obravnavi močne sile je njena velika jakost, ki ne dopušča pristopa z vedno boljšimi približki. Avtorji pridejo do zaključkov na podlagi zahtevnih simulacij s kromodinamiko na mreži. To je edini zanesljivi pristop, ki temelji neposredno na osnovni teoriji močne interakcije.

Prof. dr. Saša Prelovšek Komelj, Institut »Jožef Stefan« [sasa.prelovsek@ijs.si](mailto:sasa.prelovsek@ijs.si)



Vir: Pion-nucleon scattering in the Roper channel from lattice QCD Physical Review D 95 (2017) 014510 C.B. Lang, L. Leskovec, M. Padmanath in S. Prelovšek

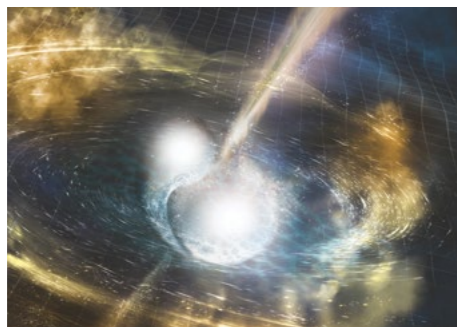
Hyperlink: <https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.95.014510>

## Prof. dr. Andreja Gomboc

Detekcija gravitacijskih valov in svetlobe ob zlitju nevtronskih zvezd

Prvi neposredni detekciji gravitacijskih valov z observatorijem LIGO septembra 2015 so sledile detekcije podobnih dogodkov zlitij črnih lukenj. 17. avgusta 2017 pa so prvič zaznali gravitacijske valove, ki so nastali ob zlitju dveh nevtronskih zvezd. Z istega dela neba so s sateliti zaznali blisk gama svetlobe, nekaj ur kasneje pa s teleskopi na Zemlji tudi vidno svetlobo. S pomočjo teh opazovanj so lahko prvič natančno določili kraj izvora gravitacijskih valov – do zlitja nevtronskih zvezd je prišlo v galaksiji NGC 4993, ki se nahaja »samo« 130 milijonov svetlobnih let daleč. Najnovejša opazovanja, pri katerih so sodelovali tudi raziskovalci programa Astrofizika osnovnih delcev, so prinesla prvi neposredni dokaz, da kratki izbruhi sevanja gama, ki spadajo med najmočnejše eksplozije v vesolju, nastajajo ob zlitju nevtronskih zvezd in so kraj nastanka težkih kemijskih elementov, kar ima pomembne implikacije za širšo astrofiziko. Dogodek označuje rojstvo t. i. več-glasniške astronomije, saj je prvi, pri katerem so zaznali tako gravitacijske valove kot različne vrste svetlobe, spremljali pa so ga tudi z detektorji kozmičnih delcev in nevtronov. Revija IOP Physics World ga je izbrala za prebojno odkritje leta 2017.

Prof. dr. Andreja Gomboc, Center za astrofiziko in kozmologijo, Univerza v Novi Gorici [andreja.gomboc@ung.si](mailto:andreja.gomboc@ung.si)



Vir: Covino, S., Wiersema, K., Fan, Y. Z., Toma, K., Melandri, A., D'Avanzo, P., ... Wijers, R. A. M. J. (2017). The unpolarized macronova associated with the gravitational wave event GW 170817. *Nature Astronomy*, 1(11), 791-794.

Hyperlink: <https://www.nature.com/articles/s41550-017-0285-z>

## Prof. dr. Matjaž Kuntner

Genom pajka *Nephila clavipes* pokaže raznolikost pajčjih svilnih genov ter njihovo kompleksno ekspresijo

Pajčja svila predstavlja najtrdnjši biološki material, pa vendar je lahka ter nezaznavna za človekov imunski sistem, zato ima velik neizkoriščen potencial za medicino in industrijo. Pajčjo svilo sestavljajo spidroini, edinstvena družina strukturnih proteinov. Z namenom sistematskega raziskovanja spidroinov smo konstruirali prvi genom kateregakoli pajka mrežarja (zlata mrežar *Nephila clavipes*), vrste, ki je znana po ekstremnem spolnem dimorfizmu (gigantske samice in majhni samci) ter po gigantskih mrežah, ki jih pajek zgradi s kombinacijo svil z raznolikimi fizikalnimi lastnostmi. Katalogizirali smo 28 spidroinov, ki zastopajo vse znane tipe pajčjih spidroinov, identificirali smo tudi 394 ponavljajočih se genetskih elementov (motivov, kaset), značilnih za posamezne spidroine. Karakterizacija ekspresije spidroinov v posameznih tipih svilnih žlez kaže na to, da lahko žleze izražajo več spidroinov hkrati. Podajamo tudi odkritje alternativno izraženega spidroina, spidroina izraženega samo v strupnih žlezah, evoliucijske mehanizme za diverzifikacijo spidroinov ter druge gene, katerih izražena nakazuje na njihovo povezavo s produkcijo svile. Delo podaja prvi celoten genom kateregakoli pajka mrežarja ter poudarja kompleksnost genov, ki kodirajo pajčjo svilo.



Prof. dr. Matjaž Kuntner, Nacionalni inštitut za biologijo [matjaz.kuntner@nib.si](mailto:matjaz.kuntner@nib.si)

Vir: Babb, P.L., Lahens, N.F., Correa-Garhwal, S.M., Nicholson, D.N., Kim, E.J., Hogenesch, J.B., Kuntner, M., Higgins, L., Hayashi, C.Y., Agnarsson, I. & Voight, B.F. 2017. The *Nephila clavipes* genome highlights the diversity of spider silk genes and their complex expression. *Nature Genetics* 49: 895–903.

Hyperlink: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28459453>

## Prof. dr. Janez Košmrlj

Redefinicija mehanizma pomembne katalitske reakcije

Razumevanje reakcijskih mehanizmov je temelj kemijskih znanosti, saj omogoča logično in racionalno načrtovanje ter optimizacijo kemijskih pretvorb. S paladijem katalizirano pripajanje terminalnih acetilenov na aril halogenide je ena od osnovnih metod za sintezo mnogih naravnih produktov, farmacevtskih in agrokemijskih učinkovin ter drugih spojin. Čeprav je reakcija v uporabi že skoraj pol stoletja, so ključna mehanistična vprašanja do nedavnega ostala nepojasnjena. Odkrili smo, da ta reakcija poteka po t. i. bikičnem in ne monocikličnem mehanizmu, kot je bilo doslej napačno predpostavljeno. Eksperimentalne dokaze smo našli v identifikaciji reaktivnih intermediatov s pomočjo sodobnih tehnik jedrske magnetne resonance in masne spektrometrije ter v kinetičnih študijah. Rezultati tega dela bodo pomembno prispevali k razumevanju drugih reakcij, kataliziranih s kovinami prehoda, kar bo imelo ugoden ekonomski in ekološki učinek v relevantnih industrijskih kemijskih procesih. Uredniki revije *Nature Communications* so članek uvrstili

med najpomembnejše prispevke s področja organske kemije in biokemije.



Prof. dr. Janez Košmrlj, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani [janez.kosmrlj@fkt.uni-lj.si](mailto:janez.kosmrlj@fkt.uni-lj.si)

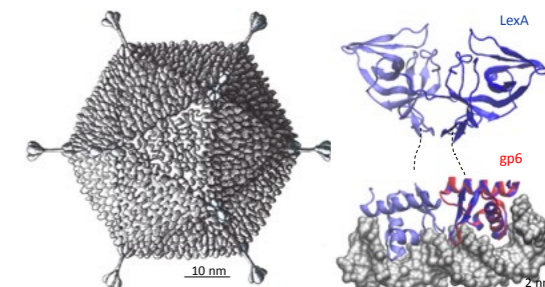
Vir: Martin Gazvoda, Miha Virant, Balazs Pinter, Janez Košmrlj: Mechanism of copper-free Sonogashira reaction operates through palladium-palladium transmetallation, *Nature Communications*, 2018, 9, 4814.

Hyperlink: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-07081-5>

## Doc. dr. Matej Butala

Mehanizem, s katerim bakterijski virus spremeni svoj življenjski slog

Virusi, ki okužujejo bakterije (fagi), so prevladujoče biološke entitete na Zemlji in imajo izjemen vpliv na sestavo združb in evolucijo bakterij. Fagi so razvili raznolike in prefinjene molekularne mehanizme, s katerimi si prilagodijo procese v bakteriji, da te sintetizirajo nove viruse, ki se sprostijo ob lizi gostiteljske bakterije. Pojasnili smo do sedaj še neopisano genetsko stikalo, s katerim fag GIL01 bakterije *Bacillus thuringiensis* preklopi iz spečega, dormantnega cikla v sprožitev sinteze novih virusov. V raziskavi dokažemo, da proces uravnava dva majhna proteina faga. Prvi, gp7, uravnava delovanje transkripcijskega represorja LexA bakterije, da vzpostavi dormantni cikel. Drugi, gp6, pa deluje kot genetsko stikalo, ki omogoči fagu, da spremeni svoj življenjski slog in sproži nastanek novih virusov, ki zapustijo gostitelja. Presenetljivo, naši izsledki kažejo, da se je protein gp6 razvil iz proteina LexA gostitelja. To je redek primer dveh sorodnih proteinov, ki nadzirata genetsko stikalo, ob tem ko eden utiša in drugi aktivira prepis genov. Rezultati raziskave omogočajo razvoj novih protimikrobnih učinkovin na podlagi malih fagnih proteinov, s katerimi bi, podobno kot GIL01, nadzirali procese v izbranem patogenu.



Doc. dr. Matej Butala, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani [matej.butala@bf.uni-lj.si](mailto:matej.butala@bf.uni-lj.si)

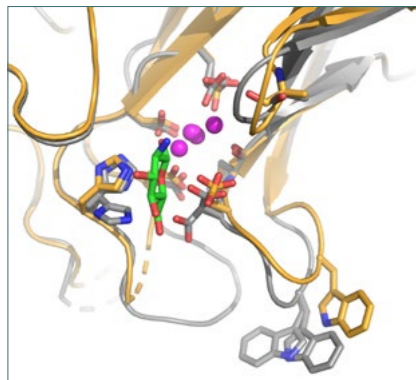
Vir: Fornelos N, Browning DF, Pavlin A, Podlessek Z, Hodnik V, Salas M, Butala M. 2018. Lytic gene expression in the temperate bacteriophage GIL01 is activated by a phage-encoded LexA homologue. *Nucleic Acids Res.* 46, 18, 9432-9443.

Hyperlink: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30053203>

## Prof. dr. Gregor Anderluh

Selektivnost mikrobnih citolizinov za sfingolipide dvokalični

Proteine NLP (angl. necrosis- and ethylene-inducing peptide 1-like proteins) izločajo številni rastlinski patogeni mikroorganizmi in povzročajo nekroze pri rastlinah dvokaličnicah. Z namenom pridobitve vpogleda v način delovanja proteinov NLP smo kot tarčno molekulo v membranah rastlin dvokaličnic identificirali lipid v membrani rastlinskih celic, glikozilinozitol fosfoceramid. Za natančnejše razumevanje interakcije proteina z membrano smo uspeli določiti tridimenzionalno zgradbo kompleksa proteina NLP s končnim sladkorjem polarne glave tarčnega glikolipida. Ugotovili smo, da vezava sladkorja na proteinsko molekulo povzroči spremembo zgradbe in nastanek žleba, ki bi lahko umestil celoten sladkorni del tarčnega lipida. Razlog za selektivno delovanje proteinov NLP proti dvokaličnicam je ravno v vsebnosti tarčnih glikolipidov s polarno glavo določene dimenzije, ki jih enokaličnice nimajo. Enokaličnice vsebujejo glikolipide z večjimi ali celo razvejanimi polarnimi glavami. Razumevanje interakcije proteinov NLP z membranami dvokaličnic bo lahko služilo kot



osnova za bolj učinkovito načrtovanje učinkovin, usmerjenih proti mikrobnim patogenom, ki poškodujejo rastline in njihova tkiva, saj tovrstne okužbe predstavljajo velik problem zaradi izgub več milijard dolarjev na račun poškodovanih pridelkov.

Prof. dr. Gregor Anderluh, Kemijski inštitut  
[gregor.anderluh@ki.si](mailto:gregor.anderluh@ki.si)

Vir: Tea Lenarčič, Isabell Albert, Hannah Böhm, Vesna Hodnik, Katja Pirc, Apolonija B. Zavec, Marjetka Podobnik, David Pahovnik, Ema Žagar, Rory Pruitt, Peter Greimel, Akiko Yamaji-Hasegawa, Toshihide Kobayashi, Agnieszka Zienkiewicz, Jasmin Gömann, Jenny C. Mortimer, Lin Fang, Adillah Mamode-Cassim, Magali Deleu, Laurence Lins, Claudia Oecking, Ivo Feussner, Sébastien Mongrand, Gregor Anderluh, Thorsten Nürnberger. Eudicot plant-specific sphingolipids determine host selectivity of microbial NLP cytotoxicity. *Science* 358, 1431-1434 (2017)

Hyperlink: <http://science.sciencemag.org/content/358/6369/1431>

## Dr. Kristina Ivančič

Provenienca miocenskih sedimentnih kamnin v Slovenjgraškem bazenu, Zahodna Centralna Paratetida

Današnji SV del Slovenije gradijo klastične sedimentne kamnine, ki so nastale na območju Panonskega bazena in predstavljajo velik potencial hidrotermalne energije ter fosilnih goriv. Raziskovalna naloga obsega določitev okolja sedimentacije, provenienca in tektonskega okolja na območju Slovenjgraškega bazena, katerega je v miocenu prekrivalo morje Centralna Paratetida. Tekom obdobja od približno 17,2 Ma do 14,2 Ma se je na raziskovanem ozemlju morsko in kopensko okolje večkrat zamenjalo, kar se odraža v sedimentnih kamninah. Morsko okolje smo določili na podlagi mikrofosilov, določenih v mikroskopskih preparatih, prehodno okolje pa temelji na določitvi makrofosilov ter sedimentnih teksturah. Določevanje provenienca in tektonskega okolja je potekalo na osnovi petrografskih in geokemičnih analiz. Ugotovili smo, da so bili sedimenti, ki so se usedali v bazen, podvrženi dvema tektonskima procesoma, in sicer koliziji Evropske in Afriške plošče, ter ekstenziji Panonskega bazena. Določili smo provenienca sedimentov iz severne in zahodne smeri (Vzhodne Alpe,

Zgoraj: navzkrižna plastnatost debelozrnatih peščenjakov in drobnozrnatih konglomeratov. Spodaj levo: glavkonitno zrno (zeleno) in zrno iglokožca (mrežasto), ki določata morsko okolje; desno: fosilni ostanek školjčnih lupin ostrig v drobnozrnatem konglomeratu.



Dr. Kristina Ivančič, Geološki zavod Slovenije  
[kristina.stibelj@geo-zs.si](mailto:kristina.stibelj@geo-zs.si)

Vir: IVANČIČ, Kristina, TRAJANOVA, Mirka, ŠMUC, Andrej, SKABERNE, Dragomir. Provenance of the Miocene Slovenj Gradec Basin sedimentary fill, Western Central Paratethys. *Sedimentary geology*, 2017, str. 1–54.

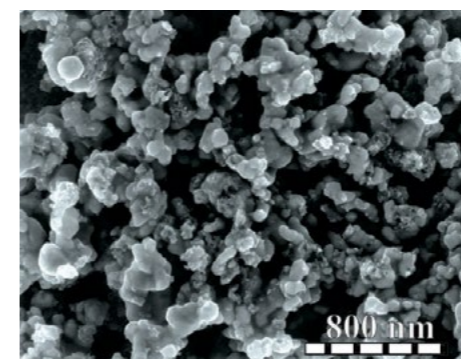
Hyperlink: [https://www.researchgate.net/publication/320902103\\_Provenance\\_of\\_the\\_Miocene\\_Slovenj\\_Gradec\\_Basin\\_sedimentary\\_fill\\_Western\\_Central\\_Paratethys](https://www.researchgate.net/publication/320902103_Provenance_of_the_Miocene_Slovenj_Gradec_Basin_sedimentary_fill_Western_Central_Paratethys)

## Prof. dr. Janez Ščančar

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

Globalne podnebne spremembe, ki vodijo v vedno pogostejša sušna obdobja, onesnaževanje in povečevanje porabe zaradi naraščanja števila prebivalstva, predstavljajo glavne vzroke za pomanjkanje vode. Za zagotavljanje ustreznih količin pitne vode v prihodnosti je nujen razvoj naprednih metod čiščenja vode, ki bodo omogočale učinkovito izrabo alternativnih virov, na primer odpadne vode. Raziskovalci Zavoda za gradbeništvo Slovenije in Inštituta »Jožef Stefan« smo razvili inovativen postopek čiščenja komunalne odpadne vode iz male biološke čistilne naprave na osnovi uporabe nanodelcev ničvalentnega železa (nZVI). Ti nanodelci omogočajo odstranjevanje patogenih fekalnih bakterij, potencialno strupenih elementov in obstojnih organskih onesnažil. Na podlagi laboratorijskih raziskav in optimizacije naprednega postopka smo izdelali prototipno čistilno napravo, ki z nanoremediacijo v kombinaciji z drugimi postopki čiščenja omogoča čiščenje odpadne komunalne vode do te mere, da glede na fizikalno-kemijske in mikrobiološke parametre ustreza standardom za varno ponovno uporabo.

Prof. dr. Janez Ščančar, Institut »Jožef Stefan«  
[janez.scancar@ijs.si](mailto:janez.scancar@ijs.si)



Vir: OPRČKAL, Primož, MLADENOVIČ, Ana, VIDMAR, Janja, MAUKO PRANJIC, Alenka, MILAČIČ, Radmila, ŠČANČAR, Janez. Critical evaluation of the use of different nanoscale zero-valent iron particles for the treatment of effluent water from a small biological wastewater treatment plant. *Chemical Engineering Journal*, ISSN 1385-8947. 2017, vol. 321, str. 20–30.

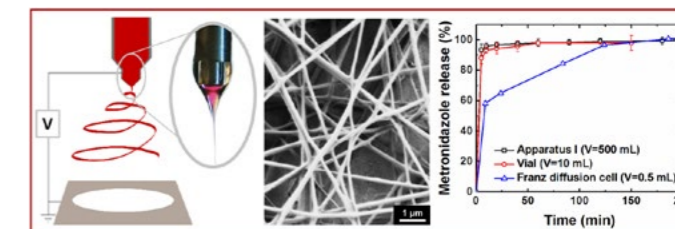
Hyperlink: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894717304680?via%3Dihub>

## Prof. dr. Julijana Kristl

Nanovlakna kot dostavni sistemi učinkovin

Nanovlakna z vgrajenim antibiotikom predstavljajo perspektivno strategijo za lokalno zdravljenje številnih infektivnih bolezni, a njihov razvoj in prehod v terapevtsko uporabo sta močno odvisna od razpoložljivosti specifičnih tehnologij za izdelavo dostavnega sistema in metode testiranja. Naši rezultati razvitih nanovlakn na osnovi hitosana in polietilenskida kažejo, da je profil sproščanja antibiotika iz njih močno odvisen od metode, ki jo uporabimo za vrednotenje sproščanja in vitro. Torej mora le-ta zagotavljati pogoje, čim bolj podobne in vivo okolju (parodontalni žep, kronične rane, sluznice), da bo napoved sproščanja učinkovine karseda natančna. Ugotovitve članka so bile povod za razvoj inovativne naprave z mikrolitrskim volumnom in pretokom medija, ki posnema pogoje in vivo, za spremljanje sproščanja nizkomolekularnih učinkovin, biofarmaceutikov ali probiotikov iz nanovlakn in vitro. Napravo smo v letu 2017 zaščitili s patentno prijavo (P-201700313) pri Uradu RS za intelektualno lastnino. Protimikrobno učinkovitost antibiotikov, ki se sprostijo iz nanovlakn, smo potrdili na izbranih parodontalno patogenih sevih bakterij. Tovrstni rezultati so izvirni in edinstveni ter jih je možno neposredno uporabiti v farmacevtskih razvojnih laboratorijih za razvoj in preverjanje kakovosti in varnosti (nano)zdravil za dajanje na mesta, kjer sta izredno majhna volumen in pretok telesnih tekočin.

Prof. dr. Julijana Kristl, Fakulteta za farmacijo, Univerza v Ljubljani  
[julijana.kristl@ffa.uni-lj.si](mailto:julijana.kristl@ffa.uni-lj.si)



Princip elektrostatskega sukanja, izgled nanovlakn in krivulje sproščanja antibiotika

Vir: Š. Zupančič, T. Potrč, S. Baumgartner, P. Kocbek, J. Kristl, Formulation and evaluation of chitosan/polyethylene oxide nanofibers loaded with metronidazole for local infections *Eur J Pharm Sci* 95, 2016, 52-160.

Hyperlink: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27989855>

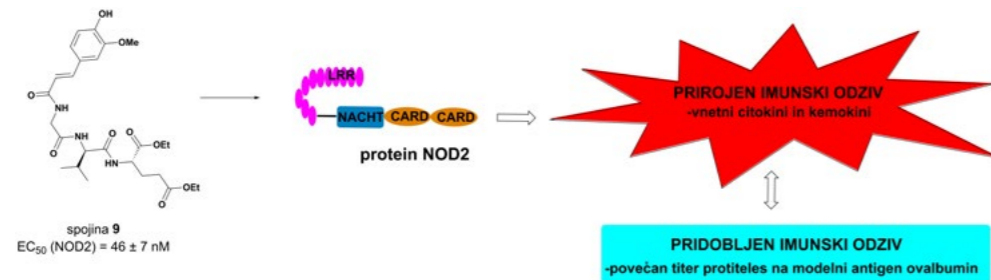
**Prof. dr. Žiga Jakopin**

Razvoj novih nanomolarnih agonistov receptorja NOD2 kot adjuvansov za cepiva

Muramil dipeptid (MDP) ima zaradi agonističnega delovanja na znotrajcelični protein prirojene imunosti NOD2 dobre adjuvantne lastnosti, a je zaradi svojih pomanjkljivosti terapevtsko neuporaben. V iskanju novih terapevtsko uporabnih derivatov MDP so avtorji zasnovali, sintetizirali in biološko ovrednotili serijo dezmuramilpeptidov. Dokazali so, da te spojine, strukturno sorodne MDP, delujejo kot agonisti NOD2, in odkrili ključni strukturni element za prepoznavo z NOD2. To je vodilo do identifikacije spojine 9, prvega nanomolarnega agonista NOD2 dezmuramilpeptidnega tipa, ki je še močnejše kot MDP povečala sproščanje vnetnih citokinov iz humanih mononuklearnih celic v sinergiji z lipopolisaharidom. Na mišjem modelu je spojina izkazala adjuvantni učinek, saj je povišala titer protiteles kot odziv na modelni antigen – ovalbumin. S temi ugotovitvami so avtorji podali svež

vpogled v strukturne zahteve dezmuramilpeptidov za aktivacijo NOD2. Dosežek, ki je rezultat interdisciplinarnega dela v programski skupini, je objavljen v najuglednejši reviji s področja raziskovalnih člankov iz farmacevtske kemije z visokim dejavnikom vpliva. Adjuvansi predstavljajo pomembno komponento modernih cepiv, saj povečajo imunski odziv ob njihovi aplikaciji, kar vodi v večjo učinkovitost zdravljenja določenih bolezni. V svetu trenutno vlada akutno pomanjkanje novih adjuvansov. Eden izmed pristopov, kako to rešiti, je razvoj novih adjuvansov z novim mehanizmom delovanja prek aktivacije prirojenega imunskega sistema. Avtorji so kot prvi na svetu dokazali, da dezmuramilpeptidi kot nanomolarni agonisti proteina NOD2 stimulirajo tako prirojen kot pridobljen imunski sistem. Odkrita spojina predstavlja odlično osnovo za nadaljnji razvoj varnih adjuvansov za cepiva.

Prof. dr. Žiga Jakopin, Fakulteta za farmacijo, Univerza v Ljubljani [ziga.jakopin@ffa.uni-lj.si](mailto:ziga.jakopin@ffa.uni-lj.si)



Vir: GOBEC, Martina, TOMAŠIČ, Tihomir, ŠTIMAC, Adela, FRKANEC, Ruža, TRONTELJ, Jurij, ANDERLUH, Marko, MLINARIČ-RAŠČAN, Irena, JAKOPIN, Žiga. Discovery of nanomolar desmuramylpeptide agonists of the innate immune receptor nucleotide-binding oligomerization domain-containing protein 2 (NOD2) possessing immunostimulatory properties. J. Med. Chem, 2018, 61, 2707-2724; IF = 6.259

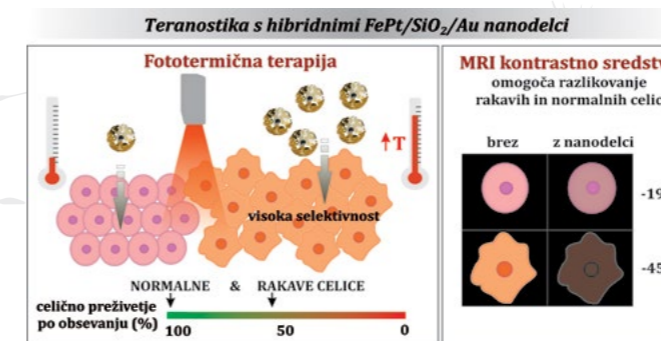
Hyperlink: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29543461>

**Dr. Nina Kostevšek**

Hibridni nanodelci za zdravljenje raka in diagnostiko

Pripravili smo inovativen teranostični material na osnovi FePt/SiO<sub>2</sub>/Au hibridnih nanodelcev, ki so uporabni tako za foto-termično terapijo kot za slikanje z magnetno resonanco (MRI). In vitro poskusi na normalnih in rakavih urotelijskih celicah so pokazali, da sami delci niso citotoksični. Določili smo tudi mehanizem internalizacije nanodelcev in njihov položaj znotraj celic. Normalne celice teh delcev niso prevzele, zato se med 10-minutno foto-termično terapijo niso občutno segrele ( $\Delta T < 0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ) in celično preživetje je ostalo visoko (90 %). Ravno nasprotno, zaradi visoke stopnje internalizacije nanodelcev so se rakave celice segrele za 4 °C, kar je rezultiralo v padcu celične preživelosti na 60 % že po kratkem obsevanju. Ti rezultati dokazujejo, da hibridni FePt/SiO<sub>2</sub>/Au nanodelci, ki smo jih razvili v tej raziskavi, niso le učinkoviti, ampak so tudi visoko selektivni pri zdravljenju s foto-termično terapijo. Da bi izboljšali preživetje rakavih bolnikov, zmanjšali čas zdravljenja in neželene stranske učinke, so potrebni radikalno novi pristopi pri zdravljenju in diagnostiki. Da bi to uresničili, smo se osredotočili na razvoj več-funkcionalnih nanodelcev kot inovativnega »teranostičnega« sistema (teranostika = terapija + diagnostika) in dokazali njegovo učinkovitost in selektivnost z in vitro testi.

Dr. Nina Kostevšek, Institut »Jožef Stefan«  
[nina.kostevsek@ijs.si](mailto:nina.kostevsek@ijs.si)



Vir: Kostevsek, N., et al.: Hybrid FePt/SiO<sub>2</sub>/Au nanoparticles as a theranostic tool: in vitro photothermal treatment and MRI imaging. Nanoscale. 10(3), 1308-1321. (2018)

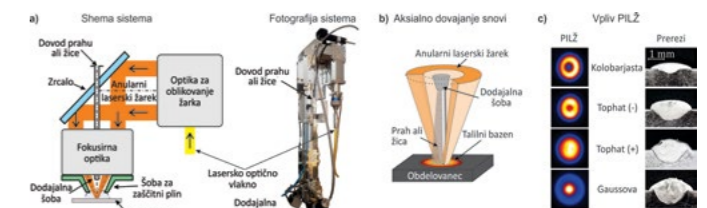
Hyperlink: <https://www.semanticscholar.org/paper/Hybrid-FePt%2FSiO2%2FAu-nanoparticles-as-a-theranostic-Kostevsek%2C5%20Aleks-Abramovic/e524965314ab4e-2017f0795f62c1a5db2bc94c8f>

**Prof. dr. Edvard Govekar**

Direktna depozicija kovin z anularnim laserskim žarkom

Laserska direktna depozicija (LDD) kovinske snovi je poleg selektivnega laserskega taljenja eden od obetavnejših procesov za 3D tisk kovinskih materialov. Obstoječi sistemi za LDD običajno uporabljajo Gaussov laserski žarek v osi sistema in lateralni dovod kovinske snovi. Na osnovi rezultatov raziskav procesa LDD je bil v sodelovanju z japonskim podjetjem DMG MORI razvit opto-mehanski sistem (slika a), ki z oblikovanjem anularnega laserskega žarka omogoča aksialni dovod kovinske snovi v obliki prahu ali žice v osi žarka (slika b) in spreminjanje porazdelitve intenzitete laserskega žarka (PILŽ) na površini obdelovanca od kolobarjaste prek »Tophat« do Gaussove (slika c). Aksialni dovod kovinske snovi v osi anularnega laserskega žarka zagotavlja izotropnost in večjo stabilnost procesa ter več kot 80 % izkoristek prahu. Raziskave kažejo, da ima PILŽ poleg vpliva na stabilnost značilen vpliv tudi na obliko nanesenega sloja (slika c), kar nakazuje nadaljnje možnosti optimizacije procesa LDD z vidika metalurških in mehanskih lastnosti nanesenega sloja kovine in zgrajenih 3D kovinskih delov.

Prof. dr. Edvard Govekar, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani [edvard.govekar@fs.uni-lj.si](mailto:edvard.govekar@fs.uni-lj.si)



Viri: E. Govekar, A. Jeromen, A. Kuznetsov, G.N. Levy, M. Fujishima. Study of an annular laser beam based axially-fed powder cladding process. CIRP annals, 67 (2018) 241-244. E. Govekar, A. Jeromen, A. Kuznetsov, M. Kotar, M. Kondo. Annular laser beam based direct metal deposition (Invited paper), 10th Conference on Photonic Technologies [LANE 2018], 3.-6. September 2018, Fürth, Nemčija. M. Fujishima, E. Govekar, G.N. Levy. Head for additive processing, processing machine, and processing method. US2018-0036948, JPWO2017115406, EP3369518, WO/2017/115406 (2017, 2018).

Hyperlink: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850618301069>

## Prof. dr. Matjaž Mihelj

Robotski invalidski voziček

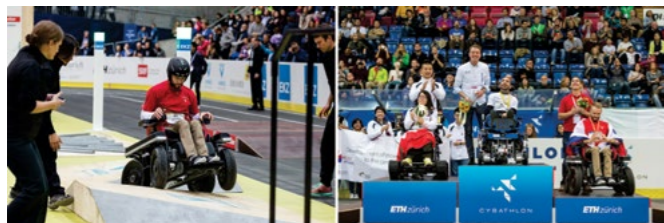
Električni invalidski vozički pomembno izboljšujejo kakovost življenja gibalno prizadetih oseb, vendar poleg običajne vožnje ne omogočajo premagovanja najpogostejših ovir. V Laboratoriju za robotiko na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani smo razvili koncept robotskega invalidskega vozička:

- štirikolesni pogon z neodvisnim obračanjem posameznega kolesa (običajna, diagonalna vožnja, obračanje na mestu);
- gosenični pogon za premagovanje zahtevnejšega terena;
- ergonomsko oblikovan sedež z možnostjo aktivnega prilagajanja naklona;
- za upravljanje vozička ter napredne načine vožnje skrbi kompleksen sistem vodenja.

Na tekmovanju Cybathlon (Zürich, Švica), ki promovira razvoj asistenčnih tehnologij, je paraplegik z ekipo Univerze v Ljubljani osvojil bronasto medaljo. Svojevrsten odmev predstavljajo članek v eni najprestižnejših robotskih revij IEEE Robotics & Automation Magazine, diplomatska depeša slovenskega veleposlanika v Švici in čestitka predsednika Državnega zbora RS.

Robotski invalidski voziček je raziskovalna platforma, ki omogoča študijo ergonomije, testiranje naprednih senzorskih tehnologij ter razvoj in validacijo novih konceptov vodenja. Sistem je uporaben v pedagoške namene ter je osnova za razvoj novih, tržno zanimivih generacij robotskih vozičkov.

Fotografije:  
ETH Zürich/  
Alessandro Della  
Bella



Vir: J. Podobnik, J. Rejc, S. Šlajpah, M. Munih and M. Mihelj, "All-Terrain Wheelchair: Increasing Personal Mobility with a Powered Wheel-Track Hybrid Wheelchair," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 24, št. 4, str. 26–36, Dec. 2017.

Hyperlink: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8100630>

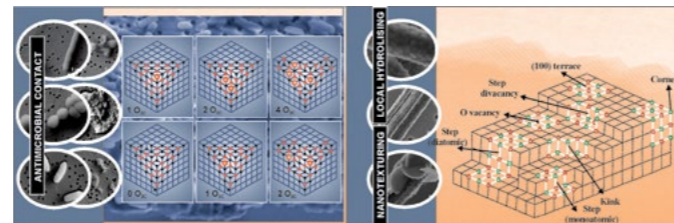
## Ddr. Marija Vukomanović

Vloga površinskih defektov pri mehanizmu protimikrobnega delovanja magnezijevega oksida

Magnezijev oksid (MgO) je odobren s strani FDA za različne biomedicinske namene v obliki aditiva, maziva ter sredstva za sproščanje mišic in uravnavanje pH vrednosti. Poleg tega ima izrazito protimikrobno delovanje, ki temelji na specifičnem stiku z bakterijskimi celicami, vendar pa mehanizem delovanja in narava procesov med MgO in bakterijami še nista dobro razjasnjena. Raziskovalci Instituta »Jožef Stefan« so pokazali, da protimikrobno delovanje MgO temelji na kontaktnem mehanizmu. Dokazali so, da manjše število atomov kisika z nižjim koordinatnim številom na površini MgO omogoča izboljšanje odpornosti materiala na hidrolizo ter pospeši njegovo antibakterijsko delovanje. Ugotovili so tudi, da sposobnost tvorbe reaktivnih kisikovih vrst (ROS) ni lastnost MgO, temveč so le-te straniški produkt hidrolize, ki nastane kot posledica interakcije med MgO in bakterijami. Na osnovi korelacij med hidrolizo, kinetiko antibakterijskega delovanja in generiranjem ROS vrst so pokazali, da je osnovni mehanizem delovanja, ki bistveno prispeva k protibakterijski aktivnosti MgO, reakcija kislina - baza med površino MgO in bakterijsko steno.

Poznavanje osnovnih principov interakcije med MgO in celicami ter narave procesov, ki se dogajajo na njihovi kontaktni površini, je bistvenega pomena za izboljšanje učinkovitosti in oblikovanja bodočih medicinskih pripomočkov in zdravil na osnovi MgO.

Ddr. Marija Vukomanović, Institut »Jožef Stefan«  
[marija.vukomanovic@ijs.si](mailto:marija.vukomanovic@ijs.si)



Vir: N. Aničić, M. Vukomanović, T. Kokič, D. Suvorov, Small, 14 (2018)

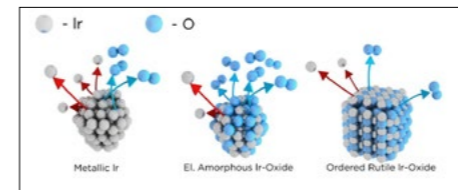
Hyperlink: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sml.201870123>

## Prof. dr. Miran Gabršček, Dr. Primož Jovanovič, Dr. Nejc Hodnik

Stabilnost elektrokatalizatorjev na osnovi iridijevih spojin

Prehod na obnovljive vire energije prek vodikovih tehnologij bo v prihodnosti neizogibno odvisen od procesa elektrolize vode. Trend raziskav na tem področju kaže, da je za razvoj elektrolizerjev ključno poglobljeno razumevanje reakcije razvoja kisika. Zaradi počasne kinetike omenjene reakcije ozko grlo elektrolizerjev predstavlja anodni elektrokatalizator. To pomeni, da je potrebno povečati aktivnost elektrokatalizatorjev, kot še pomembnejša pa se je izkazala njihova stabilnost. Dokazano je, da so nanodelci na osnovi iridija edini primereni elektrokatalizatorji s primerno stabilnostjo. Članek podrobno primerja elektrokemijsko stabilnost treh vrst nanodelcev iz iridija in kisika. Pri raziskavi smo uporabili šest eksperimentalnih tehnik, pri čemer je bila kar polovica od njih na novo razvita za potrebe študije. Razvoj teh metod je omogočil nove vpogled v mehanizem delovanja elektrokatalizatorja in predvsem pokazal, da je degradacija iridijevih materialov odvisna od stopnje oksidiranosti in kristalne urejenosti vzorca. Elektrolizerji predstavljajo elegantno rešitev za shranjevanje presežnih količin trajnostne električne energije iz obnovljivih virov, kot so sonce in veter, v obliki vodika. Z razvojem popolnoma novih elektrokemijskih analiznih metod smo uspeli zelo natančno izmeriti in opisati mehanizme degradacije iridijevega elektrokatalizatorja in ponuditi smernice za načrtovanje zmogljivejših elektrolizerjev.

Prof. dr. Miran Gabršček, Kemijski inštitut  
[miran.gabrscek@ki.si](mailto:miran.gabrscek@ki.si)  
Dr. Primož Jovanovič, Kemijski inštitut  
[primoz.jovanovic@ki.si](mailto:primoz.jovanovic@ki.si)  
Dr. Nejc Hodnik, Kemijski inštitut  
[nejc.hodnik@ki.si](mailto:nejc.hodnik@ki.si)



Vir: Journal of the American Chemical Society : JACS, ISSN 0002-7863, Sep. 2017, vol. 139, iss. 36, str. 12837–12846.

Hyperlink: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jacs.7b08071>

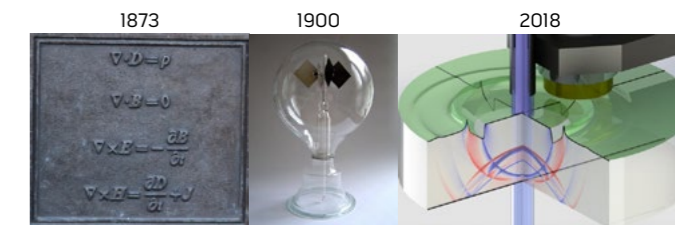
## Doc. dr. Tomaž Požar

Poslušanje odbojev svetlobe

Ko svetloba pride v stik s snovjo, jo požene v gibanje – pravimo, da svetloba prenaša gibalno količino. Kljub temu, da tako povzročene gibanja pri vsakodnevnih opravilih ne opazimo, je to odgovorno tako za gibanje repov kometov kot za delovanje optičnih pincet, za kar je bila letos podeljena polovica Nobelove nagrade za fiziko. O tem, da ima svetloba gibalno količino, so teoretično razmišljali že leta 1873, prvič pa so jo izmerili leta 1900, vendar zgolj, kako se kot celota prenese na telo.

Podrobni opis tega prenosa, ki so ga avgusta 2018 objavili raziskovalci ljubljanske Fakultete za strojništvo v sodelovanju s tremi tujimi institucijami, pa se nanaša na meritev in razlago, kako se gibalna količina svetlobe prenese na snov v času in prostoru, ter da se pri tem sprožijo elastični valovi, podobni potresnim, a z zgolj pikometrično amplitudo pomikov. V okviru poskusa so laserski blisk usmerili na majhno zrcalo, pri čemer se je svetloba odbila, hkrati udarila po zrcalu in pri tem po njem pognala elastične valove, ki so jih zaznali z zelo občutljivim senzorjem pomika.

Doc. dr. Tomaž Požar Fakulteta za strojništvo,  
Univerza v Ljubljani [tomaz.pozar@fs.uni-lj.si](mailto:tomaz.pozar@fs.uni-lj.si)



Časovnica prelomnih dognanj o gibalni količini svetlobe.

Vir: POŽAR, Tomaž, LALOŠ, Jernej, BABNIK, Aleš, PETKOVŠEK, Rok, LUKASIEVICZ, G. V. B., BETHUNE-WADDELL, Max, CHAU, Kenneth J., ASTRATH, N. G. C. Isolated detection of elastic waves driven by the momentum of light. Nature communications, 2018 vol 9.

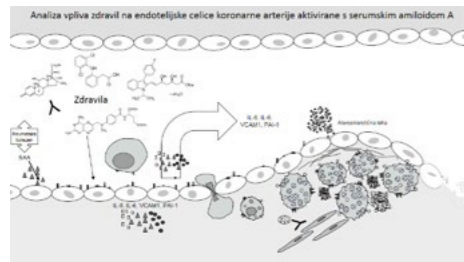
Hyperlink: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-05706-3>

**Doc. dr. Katja Lakota,  
Prof. dr. Snežna Sodin-Šemrl**

Učinek zdravil na primarne endotelijske celice človeške koronarne arterije, aktivirane s serumskim amiloidom A

Zdrav endotelij omogoča protiadhezivno/pro-trombotično površino, ki lahko preprečuje nastanek ateroskleroze in tromboz. Bolniki z vnetnimi revmatskimi obolenji imajo večjo pojavnost srčnožilnih obolenj glede na splošno populacijo. Delno je to posledica stalno prisotnega kroničnega vnetja, ki je dokazano rizični dejavnik za razvoj ateroskleroze. Serumski amiloid A (SAA) je vnetni protein, ki je povišan v serumu teh bolnikov in za katerega smo dokazali, da aktivira endotelijske celice. Cilj naših raziskav je bil opredeliti, ali zdravila, ki jih uporabljajo bolniki, vplivajo na človeške endotelijske celice koronarnih arterij, aktivirane s SAA, in njihov vnetni in pro-koagulantni odziv. Za ta namen smo uporabili kulture primarnih celic in zdravila: deksametazon, metotreksat, certolizumab, kaptopril, etanercept, etorikoksib, rosiglitazon, meloksikam, fluvastatin in diklofenak. Ugotovili smo, da fluvastatin in metotreksat zelo uspešno zavirata vnetno aktivacijo in lahko posledično upočasnita razvoj ateroskleroze in kardiovaskularnih boleznih. Po drugi strani je vpliv nesteroidnih protivnetnih zdravil kazal precej različne odzive. Spodbudno je, da nobeno zdravilo ni pomembno zmanjševalo preživetja preučevanih celic.

Doc. dr. Katja Lakota, Univerzitetni klinični center Ljubljana [katja.lakota@kclj.si](mailto:katja.lakota@kclj.si)  
Prof. dr. Snežna Sodin-Šemrl, Univerzitetni klinični center Ljubljana [snezna.sodin@kclj.si](mailto:snezna.sodin@kclj.si)



Vir: K. Lakota, D. Hrušovar, M. Ogrič, K. Mrak-Poljšak, S. Čučnik, M. Tomšič, B. Božič, P. Žigon, and S. Sodin-Šemrl; Analysis of Drug Effects on Primary Human Coronary Artery Endothelial Cells Activated by Serum Amyloid A; Mediators of Inflammation, Volume 2018.

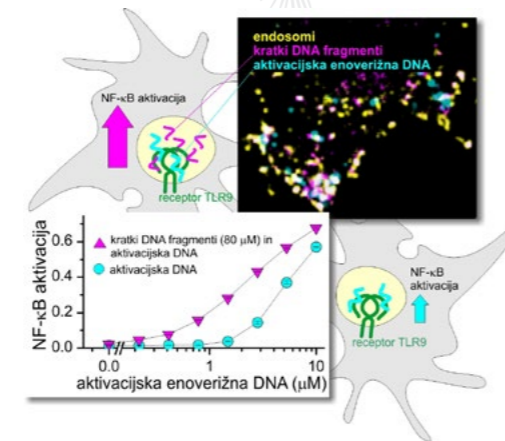
Hyperlink: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5833471/pdf/M12018-8237209.pdf>

**Prof. dr. Mojca Benčina**

Molekularni mehanizem signalizacije enoverižne DNK prek znotrajceličnega Tollu-podobnega receptorja

Bakterijske in virusne okužbe sprožijo aktivacijo imunskega odgovora in na ta način pripravijo telo na obrambo pred okužbami. Pri zaznavanju okužb z mikroorganizmi sodelujejo med drugim tudi membranski receptorji, med katerimi Tollu-podoben receptor 9, TLR9, prepoznava daljše enoverižne fragmente DNK bakterij in virusov. Raziskovalci smo odkrili, da zelo kratki fragmenti DNK, ki so v telesu neprestano prisotni, močno ojačajo imunski odgovor na bakterijsko DNK. Prisotnost zelo kratkih fragmentov DNK je ključna predvsem takrat, kadar je obseg bakterijske okužbe omejen in sama okužba ne bi sprožila imunskega odgovora. Pokazali smo, da se poleg daljših fragmentov DNK vežejo na receptor TLR9 tudi zelo kratki fragmenti DNK, ki močno ojačajo imunski odgovor. To je pomembno za samo razumevanje delovanja imunskega sistema zaščite človeka pred patogeni in za potencialno uporabo. Odkritje lahko pomembno spremeni pripravo modernih cepiv in nas opozarja, da dokazana prisotnost zelo kratkih fragmentov DNK lahko vpliva na razvoj in ohranjanje vnetja ob avtoimunih obolenjih.

Prof. dr. Mojca Benčina, Kemijski inštitut [mojca.bencina@ki.si](mailto:mojca.bencina@ki.si)



Vir: Pohar J, Lainšček D, Ivičak-Kocjan K, Cajnko MM, Jerla R, Benčina M. Short single-stranded DNA degradation products augment the activation of Toll-like receptor 9; Nature communications 8: 15363 (2017)

Hyperlink: <https://www.nature.com/articles/ncomms15363>

**Prof. dr. Nataša Ihan Hren**

Trirazsežnostne spremembe obraza po kostnih spremembah pri dentofacialnih nepravilnostih

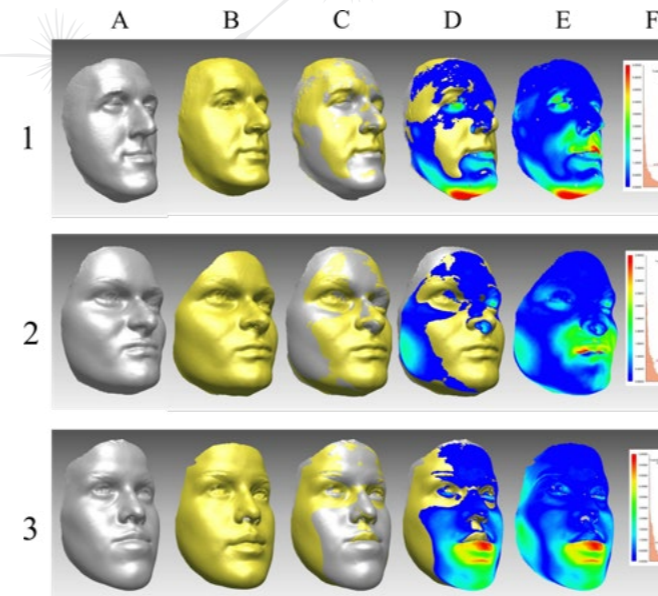
Dentofacialne nepravilnosti razreda III se kirurško zdravijo s premiki obraznega skeleta v razmerju, ki omogoča pravilni ugriz zob, kar je anatomski pogoj za pravilne obrazne funkcije kot so grizenje in žvečenje, govor, dihanje in pravilno delovanje čeljustnih sklepov. Pri tem pa kostni premiki povzročijo pomembne spremembe obraznih mehkih tkiv in s tem spreminjajo obrazno estetiko. V raziskavi smo poiskali koeficiente sprememb obraznih mehkih tkiv kot posledico premikov obraznih kosti pri dentofacialnih nepravilnostih skeletnega razreda III. S primerjavo 3-dimenzionalnih posnetkov mehkih tkiv obraza pred in 6 mesecev po treh različnih kirurških korekcijah so bile predstavljene spremembe v korelaciji s kostnimi premiki čeljustnic v profilni ravnini. Mehka tkiva obraza sledijo kostem, vendar ne v enaki meri, niti enako po posameznih obraznih regijah, zato smo obraz razdelili na več področij. Po obraznih regijah smo izračunali spremembe

mehkih tkiv (koeficiente kot deleže) glede na kostni premik, ki potekajo po celotnem obrazu in raznoliko, pri čemer so največji koeficienti komaj 50 % spremembe kosti. To vedenje omogoča bolj predvidljivo načrtovanje sprememb obraza po kirurških korekcijah. Dentofacialne nepravilnosti razreda III so najpogostejše dentofacialne nepravilnosti v Sloveniji, ki potrebujejo kirurško zdravljenje. Po različni pogostnosti so problem pri veliko etničnih skupinah vseh ras. Vsa diagnostika in sledenje tega zdravljenja temelji na kostnih kazalcih. V časih, ko estetika obraza pomembno vpliva na psihosocialno delovanje posameznika v družbi, je objektivno poznavanje sprememb obraza kot posledice teh operacij pomembno in že sedaj vpliva na naše načrtovanje kirurških posegov. Objavljeni rezultati so prvi v poznani literaturi, ki opisujejo prostorske spremembe obraza kot celote. Naši rezultati so delček vedenja, ki v bodočnosti vodi v inverzno načrtovanje takšnih posegov.

Prof. dr. Nataša Ihan Hren, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani [natasa.ihhan-hren@mf.uni-lj.si](mailto:natasa.ihhan-hren@mf.uni-lj.si)

Vir: VERDENIK, Miha, IHAN HREN, Nataša. Three-dimensional facial changes correlated with sagittal jaw movements in patients with class III skeletal deformities. British journal of oral & maxillofacial surgery, ISSN 0266-4356, 2017, vol. 55, iss. 5, str. 517-523, doi: 10.1016/j.bjoms.2017.02.008. [COBISS.SI-ID 4029612]

Hyperlink: [https://www.bjoms.com/article/S0266-4356\(17\)30059-1/abstract](https://www.bjoms.com/article/S0266-4356(17)30059-1/abstract)



## Dr. Zala Lužnik

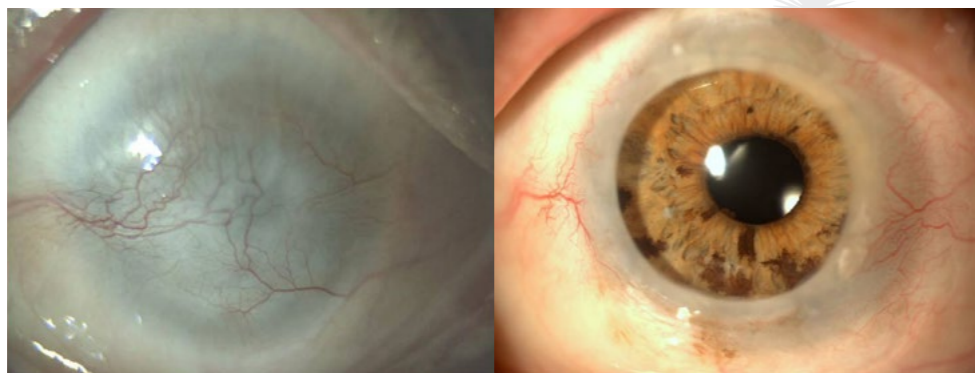
Identifikacija podtipov dendritičnih celic v nativnem in gojenem roženično-limbalnem tkivu na amnijski membrani

Roženične dendritične celice (DC) in njihovo zorenje imajo ključno vlogo pri razvoju zavrnitvene reakcije v presajenih roženično-limbalnih tkivih. Poznamo dve glavni podskupini DC: mieloidne DC (mDC) in plazmacitoidne DC (pDC), z različnimi biološkimi lastnostmi. Medtem ko imajo mieloidne DC vlogo predvsem kot spodbujevalci zavrnitvene reakcije, pa imajo plazmacitoidne DC pomembno vlogo pri imunski toleranci, z drugimi besedami, za sprejemanje presadka s strani prejemnika. V literaturi do zdaj še niso poročali o identifikaciji plazmacitoidnih DC v človeški roženici. Namen raziskave je bilo ugotoviti vsebnost različnih podtipov DC v nativnem roženičnem tkivu in primerjati rezultate z gojenim limbalnim tkivom na amnijski membrani. To je prva objavljena raziskava v svetu, ki je identificirala vsebnost podtipov plazmacitoidnih DC v gojenem in ne-gojenem človeškem roženično-limbalnem tkivu. Poleg tega smo identificirali ABCB5 pozitivne matične

celice, ki lahko imajo vlogo pri ohranitvi presadka. Ta odkritja bodo lahko pomembno prispevala k optimizaciji priprave gojenih limbalnih alo-presadkov, ki bodo imeli optimalne imunološke lastnosti in primerne vsebnost matičnih celic za zdravljenje pacientov z napredovalimi boleznimi očesne površine.

Uspeh transplantacije roženice je zelo visok, kadar presadimo dajalčevo roženico v nevneto prejemnikovo roženico. Uspeh močno upade, kadar transplantiramo dajalčevo roženico v vneto in močno vaskularizirano oko prejemnika. Naše odkritje tolerogenih pDC v človeški roženici pomembno prispeva k razumevanju imunobiologije očesa in bo lahko prispevalo k odkritju novih možnosti zdravljenja in preprečevanja zavrnitvenih reakcij presajenih roženic.

Dr. Zala Lužnik, Univerzitetni klinični center Ljubljana [zala\\_luznik@yahoo.com](mailto:zala_luznik@yahoo.com)



Oko pred in po transplantaciji roženično-limbalnih epiteljskih matičnih celic (kirurg: as. dr. Petra Schollmayer)

Vir: Lužnik Z, Kopitar AN, Lapajne L, Pižem J., Ferrari S, Ihan A, Hawlina M, Schollmayer P. Identification and characterization of dendritic cell subtypes in preserved and cultured cadaveric human corneolimbal tissue on amniotic membrane. Acta Ophthalmologica. 2018 In press

Hyperlink: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aos.13854>

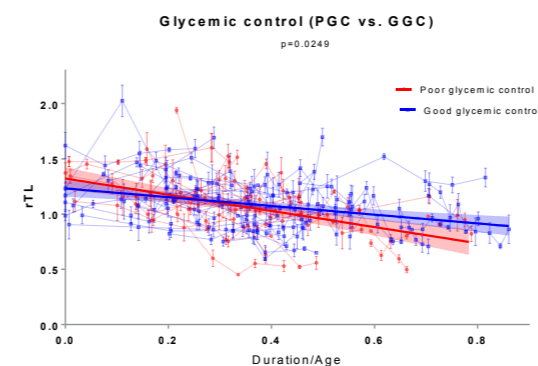
## Prof. dr. Katarina Trebušak Podkrajšek, Prof. dr. Tadej Batellino

Povezava med kvaliteto glikemične kontrole, celičnim stresom in pospešenim krajšanjem telomer pri sladkorni bolezni tipa I

Raziskovalci Medicinske fakultete v Ljubljani in Pediatrične klinike UKC Ljubljana pod vodstvom izr. prof. dr. Katarine Trebušak Podkrajšek in prof. dr. Tadeja Battelina so pri pediatričnih bolnikih s sladkorno boleznijo tipa I (SBTI) sedem let spremljali dinamiko krajšanja telomer in sicer glede na uspešnost vzdrževanja primerne nivoja krvnega sladkorja. Dokazali so, da je krajšanje dolžin telomer (rTL) pospešeno s trajanjem bolezni in večjim nihanjem krvnega sladkorja (glikemična variabilnost) in to skupaj s povišanim celičnim stresom. Celoten proces krajšanja se prične že kmalu po začetku bolezni, kar posledično vodi v hitrejše celično staranje in lahko pomembno prispeva k razvoju zapletov SBTI. To ponovno dokazuje pomen ustreznega vodenja SBTI in sicer od začetka bolezni naprej, saj je dolžino telomer praktično nemogoče obnoviti. Tako so med prvimi na svetu na molekularnem nivoju pokazali, da že v otroški dobi kakovost obravnave bolnikov neposredno vpliva na integriteto genetskega materiala, ki je ključna za dolgoročno vzdrževanje zdravja.

Prof. dr. Katarina Trebušak Podkrajšek, Medicinska Fakulteta, Univerza v Ljubljani, Univerzitetni klinični center Ljubljana [katarina.trebusakpodkrajsek@mf.uni-lj.si](mailto:katarina.trebusakpodkrajsek@mf.uni-lj.si)

Prof. dr. Tadej Batellino, Medicinska Fakulteta, Univerza v Ljubljani, Univerzitetni klinični center Ljubljana [tadej.batellino@mf.uni-lj.si](mailto:tadej.batellino@mf.uni-lj.si)



Vir: Tesovnik T, Kovač J, Hovnik T, et al. Association of Glycemic Control and Cell Stress With Telomere Attrition in Type 1 Diabetes. JAMA Pediatr. 2018;172(9):879–881. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.1175

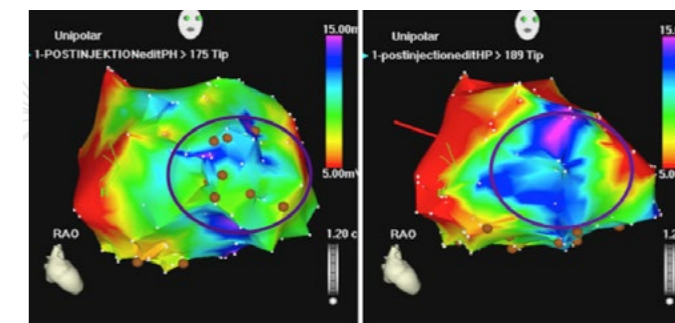
Hyperlink: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/article-abstract/2685287>

## Prof. dr. Bojan Vrtovec

Vpliv repetitivne presaditve matičnih celic na delovanje srca pri bolnikih s srčnim popuščanjem

Število bolnikov s srčnim popuščanjem narašča. Navkljub novim načinom zdravljenja velik delež teh bolnikov doseže napredovalo stopnjo bolezni, ki je povezana z visoko stopnjo umrljivosti. Rezultati predkliničnih raziskav so dokazali, da presaditev matičnih celic pri srčnem popuščanju vodi do nastanka novih žil in izboljšane delovanja poškodovane srčne mišice. Cilj našega raziskovalnega projekta je bil preučiti vpliv repetitivne aplikacije matičnih celic pri bolnikih s srčnim popuščanjem. Pri vseh bolnikih smo opravili zbiranje matičnih celic iz periferne krvi, nato pa smo jih aplicirali v poškodovane dele srčne mišice s pomočjo elektromehanske kartografije. Znotraj 1 leta po presaditvi smo opazili pomembno izboljšanje delovanja srca, telesne zmogljivosti in laboratorijskih kazalcev srčnega popuščanja. Gre za prvo randomizirano prospektivno klinično raziskavo na svetu, ki je dokazala, da repetitivna presaditev matičnih celic predstavlja varen in učinkovit način zdravljenja. Izsledki raziskave so bili objavljeni v prestižni reviji Circulation Research in bi lahko predstavljali temelj za bolj učinkovito zdravljenje širše populacije bolnikov s srčnim popuščanjem.

Prof. dr. Bojan Vrtovec, Univerzitetni klinični center Ljubljana [bojan.vrtovec@kclj.si](mailto:bojan.vrtovec@kclj.si)



Vir: VRTOVEC, Bojan, POGLAJEN, Gregor, SEVER, Matjaž, ZEMLJIČ, Gregor, FRLJAK, Sabina, CERAR, Andraž, CUKJATI, Marko, JAKLIČ, Martina, ČERNELČ, Peter, HADDAD, François, WU, Joseph C. Effects of repetitive transcatheter CD34+ cell transplantation in patients with non-ischemic dilated cardiomyopathy. Circulation research, ISSN 0009-7330, 2018, vol. 123, iss. 3, str. 389–396.

Hyperlink: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/circresaha.112.276519>

Elektroanatomski prikaz srca pred injektijo matičnih celic (levo) in 6 mesecev po injektiji (desno). Vidno je izboljšanje električnih potencialov na mestu injektij (modro področje).



**Prof. dr. Tamara Lah Turnšek, Dr. Barbara Breznik**

Mezenhimske matične celice pripomorejo k napredovanju možganskih tumorjev

Najpogostejši možganski tumor, glioblastom, kljub dosežkom moderne medicine ostaja neozdravljiv. Značilnosti glioblastoma so hitra rast in širjenje v okoliško možganovino ter odpornost na terapijo. Danes vedno bolj spoznavamo pomen interakcij rakavih celic z nerakavimi celicam, kot so na primer mezenhimske matične celice, ki se v tumorsko maso vključijo med rastjo tumorja in tvorijo tumorsko mikrookolje. Mezenhimske matične celice sicer delujejo kot zaloga celic v različnih tkivih za namen njihove regeneracije ob poškodbah. Te celice migrirajo tudi v možganske tumorje, večinoma iz kostnega mozga prek krvi, iz podobnega vzgiba. Dokazali smo, da se mezenhimske matične celice nahajajo skupaj s celicami glioblastoma ob žilah. Celice med seboj intenzivno komunicirajo prek različnih signalnih poti, na primer prek kininskega receptorja BI in vrste citokinov, ter s tem vplivajo na rast in invazivnost celic, kar smo dokazali v naših objavah. Te interakcije vplivajo na aktivnost različnih pro-invazivnih proteolitičnih encimov – katepsinov, kar smo

dokazali z njihovimi selektivnimi inhibitorji. Najbolj presenetljivo pa je naše odkritje, da je medcelična komunikacija odvisna od vrste in lastnosti celic glioblastoma, saj mezenhimske matične celice pospešijo invazijo ene podvrste celic glioblastoma in zavirajo invazijo druge podvrste celic. Rezultate smo tudi potrdili v živalskem modelu rib cebric, saj njihovi možgani zelo dobro posnemajo mikrookolje možganskih tumorjev v človeku. S tem smo dokazali ključni vpliv mezenhimskih matičnih celic v napredovanju glioblastoma, ter da so lahko mezenhimske matične celice in medcelične interakcije v možganskih tumorjih tarče za nova protirakava zdravila.

**Prof. dr. Tamara Lah Turnšek, Nacionalni inštitut za biologijo** [tamara.lah@nib.si](mailto:tamara.lah@nib.si)

**Dr. Barbara Breznik, Nacionalni inštitut za biologijo** [barbara.breznik@nib.si](mailto:barbara.breznik@nib.si)

Viri: BONTURI, Camila, MOTALN, Helena, LAH TURNŠEK, Tamara, et al. Could a plant derived protein potentiate the anticancer effects of a stem cell in brain cancer?. *Oncotarget*, ISSN 1949-2553, 2018, vol. 9, št. 30, str. 21296-21312, doi: 10.18632/oncotarget.25090.

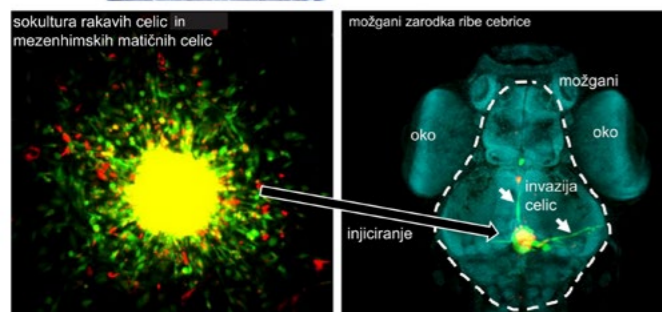
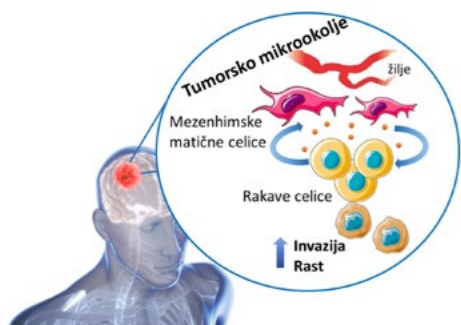
NEVES OLIVEIRA, Mona das, PILLAT, Micheli M., MOTALN, Helena, ULRICH, Henning, LAH TURNŠEK, Tamara. Kinin-B1 receptor stimulation promotes invasion and is involved in cell-cell interaction of co-cultured glioblastoma and mesenchymal stem cells. *Scientific reports*, ISSN 2045-2322, 2018, vol. 8, str. 1299-1-1299-16, doi: 10.1038/s41598-018-19359-1.

BREZNIK, Barbara, MOTALN, Helena, VITTORI, Miloš, RÖTTER, Ana, LAH TURNŠEK, Tamara. Mesenchymal stem cells differentially affect the invasion of distinct glioblastoma cell lines. *Oncotarget*, ISSN 1949-2553, 2017, vol. 8, št. 15, str. 25482-25499, doi: 10.18632/oncotarget.

MITROVIĆ, Ana, SOSIĆ, Izidor, KOS, Špela, LAMPREHT TRATAR, Urša, BREZNIK, Barbara, KRANJČ, Simona, MIRKOVIĆ, Bojana, GOBEC, Stanislav, LAH TURNŠEK, Tamara, ČEMAŽAR, Maja, SERŠA, Gregor, KOS, Janko. Addition of 2-(ethylamino)acetoneitrile group to nitroxoline results in significantly improved anti-tumor activity in vitro and in vivo. *Oncotarget*, ISSN 1949-2553, 2017, vol. 8, št. 35, str. 59136-59147.

BREZNIK, Barbara, MOTALN, Helena, LAH TURNŠEK, Tamara. Proteases and cytokines as mediators of interactions between cancer and stromal cells in tumours. *Biological chemistry*, ISSN 1431-6730, 2017, vol. 398, št. 7, str. 709-719, doi: 10.1515/hsz-2016-0283.

Hyperlink: [http://www.oncotarget.com/index.php?journal=oncotarget&page=article&op=view&path\[\]=25090&path\[\]=78638](http://www.oncotarget.com/index.php?journal=oncotarget&page=article&op=view&path[]=25090&path[]=78638)  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28424417>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28938624>  
<https://www.degruyter.com/view/j/bchm.2017.398.issue-7/hsz-2016-0283/hsz-2016-0283.xml>



**Prof. dr. Marko Noč, Doc. dr. Tomaž Goslar**

Strategija revaskularizacije koronarnih arterij pri bolnikih s kardiogenim šokom zaradi infarkta srčne mišice

Raziskava Culprit-Shock je bila do sedaj največja randomizirana raziskava pri bolnikih s kardiogenim šokom zaradi infarkta srčne mišice. V raziskavo je bilo v obdobju štirih let (med aprilom 2013 in aprilom 2017) vključenih 706 bolnikov iz 11 evropskih držav iz 80 bolnišnic. Raziskava je odgovorila na vprašanje kakšen je najučinkovitejši način zdravljenja bolnikov, ki so zaradi infarkta srčne mišice razvili kardiogeni šok: Ali je smiselno razširiti le zaprto venčno arterijo ali je bolje poleg zaprte venčne arterije oskrbeti še vse ostale pomembne zožitve venčnih arterij? Rezultati raziskave so pokazali, da imajo bolniki s kardiogenim šokom zaradi infarkta srčne mišice, ki jim ob sprejemu v bolnišnico razrešimo le zaprto venčno arterijo, tudi po enem letu boljše preživetje od bolnikov, kjer takoj ob sprejemu v bolnišnico poskušamo razširiti vse zožene ali zaprte venčne arterije. Letos objavljeni rezultati so le potrdilo že lani objavljenih podatkov o preživetju iste skupine bolnikov po tridesetih dneh.

Kot posledica objavljenih podatkov so se že spremenila priporočila Evropskega združenja za kardiologijo o načinu revaskularizacije pri bolnikih s kardiogenim šokom zaradi infarkta srčne mišice. Projekt je financirala Evropska unija v okviru Sedmega okvirnega programa. Izgubili smo nadaljevanje financiranja raziskovalnega programa s strani ARRS.

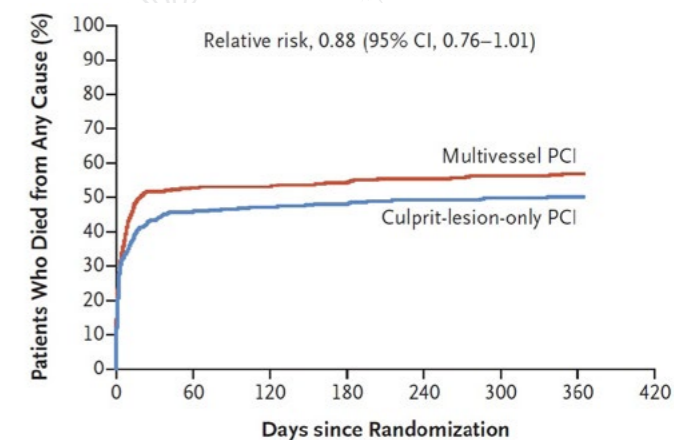
**Prof. dr. Marko Noč, Univerzitetni klinični center Ljubljana** [marko.noc@mf.uni-lj.si](mailto:marko.noc@mf.uni-lj.si)

**Doc. dr. Tomaž Goslar, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani** [tomaz.goslar@gmail.com](mailto:tomaz.goslar@gmail.com)

Vira: Thiele H, Akin I, Sandri M, de Waha-Thiele S, Meyer-Saraei R, Fuernau G, Eitel I, Nordbeck P, Geisler T, Landmesser U, Skurk C, Fach A, Jobs A, Lapp H, Piek JJ, Noc M, Goslar T, Felix SB, Maier LS, Stepinska J, Oldroyd K, Serpytis P, Montalescot G, Barthelemy O, Huber K, Windecker S, Hunziker L, Savonitto S, Torremante P, Vrints C, Schneider S, Zeymer U, Desch S. One-Year Outcomes after PCI Strategies in Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*. 2018 Nov 1;379(18):1699-1710.

Thiele H, Akin I, Sandri M, Fuernau G, de Waha S, Meyer-Saraei R, Nordbeck P, Geisler T, Landmesser U, Skurk C, Fach A, Lapp H, Piek JJ, Noc M, Goslar T, Felix SB, Maier LS, Stepinska J, Oldroyd K, Serpytis P, Montalescot G, Barthelemy O, Huber K, Windecker S, Savonitto S, Torremante P, Vrints C, Schneider S, Desch S, Zeymer U. PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*. 2017 Dec 21;377(25):2419-2432.

Hyperlink: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30145971>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29083953>



No. at Risk								
Multivessel PCI	341	161	160	156	152	149	131	
Culprit-lesion-only PCI	344	186	181	178	174	172	147	

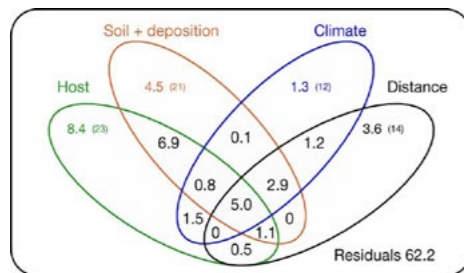
**Dr. Tine Grebenc**

Okoljski dejavniki in drevesni partnerji kot usmerjevalci združb ektomikoriznih gliv

Pojasnjevanje velikoprostorskega razporejanja talnih organizmov, ki vplivajo na biogeokemijske procese v tleh, je bistveno za razumevanje delovanja gozdnih ekosistemov, pri čemer ključni dejavniki pestrosti tal ostajajo nezadostno ovrednoteni. Z analizami pojavljanja, pestrosti in korelacije ektomikoriznih gliv z dejavniki okolja na območju celotne Evrope smo prvi izvedli veliko prostorsko študijo korelacije abiotičnih in biotičnih spremenljivk v gozdnih ekosistemih s pojavljanjem ektomikoriznih gliv. S podatki več kot 140 raziskovalnih ploskev in z analizo ektomikoze smo analizirali 38 okoljskih spremenljivk (gostitelji, klima ...). Kvantificirali smo plastičnost dejavnikov, ki vplivajo na talne parametre na analiziranem geografskem gradientu. Ugotovili smo, da okoljski parametri in vrsta gostiteljev razložijo večji del variabilnosti ektomikoriznih združb, da vrednosti parametrov, uporabljene kot bistveno orodje za oceno okolja, potrebujejo ustrezne prilagoditve, ter da je bila plastičnost talne komponente (združba ektomikoriznih gliv) v dosedanjih študijah podcenjena.

Dr. Tine Grebenc, Gozdarski inštitut Slovenije [tine.grebenc@gozdis.si](mailto:tine.grebenc@gozdis.si)

Deleži doprinos spremenljivk k pojasnjevanju razporejanja združb ektomikoriznih gliv (zgoraj) in analiza indikatorskih vrednosti rodov ektomikoriznih gliv ter povezava z dejavniki okolja (spodaj).



Vir: Sietse van der Linde et al., (2018). Environment and host as large-scale controls of ectomycorrhizal fungi. Nature 558\_ 243-258.

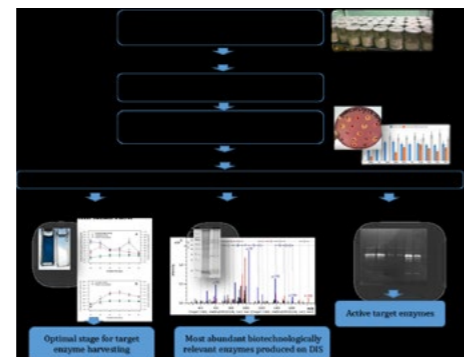
Hyperlink: <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0312-y>

**Doc. dr. Maša Vodovnik**

Produkcija lignocelulolitičnih encimov na odpadnem papirniškem mulju

Ob proizvodnji papirja v velikih količinah nastajajo odpadni mulji, ki predstavljajo pomemben okoljski in ekonomski problem. Ena od možnih strategij za reševanje te težave bi lahko bila njihova uporaba kot substrata za mikrobo produkcijo lignocelulolitičnih encimov. Izziv, ki omejuje širšo industrijsko uporabo teh encimov, je cena proizvodnje večjih količin tarčnih encimov, zato so raziskave, ki se osredotočajo na možnosti njihove proizvodnje na odpadnih substratih, izjemnega pomena. V raziskavi smo iz nabora večjega števila izolatov gliv iz različnih področij v dveh korakih izselekcionalni sev, ki na trdem odpadku iz papirniške industrije proizvaja največ tarčnih lignocelulitičnih encimov (P. ostreatus PLAB) in preučili pogoje, ki so s finančnega in ekološkega vidika najbolj ugodni za morebiten prenos tehnologije v prakso. Z analizo sekretoma tarčnega seva smo ugotovili, da leta na papirniškem mulju proizvaja predvsem nekatere zelo aktivne ligninolitichesne encime, ki imajo velik potencial uporabe v papirniški in tekstilni industriji ter industriji biogoriv, kjer lahko znatno pripomorejo k zmanjšanju količine uporabljenih kemikalij in energije.

Doc. dr. Maša Vodovnik, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani [masa.vodovnik@bf.uni-lj.si](mailto:masa.vodovnik@bf.uni-lj.si)



Vir: VODOVNIK, Maša, VRABEC, Katja, HELLWIG, Patrick, BENNDORF, Dirk, SEŽUN, Mija, GREGORI, Andrej, GOTTU-MUKKALA, Lalitha D., ANDERSON, Robin C., REICHL, Udo. Valorisation of deinking sludge as a substrate for lignocellulolytic enzymes production by Pleurotus ostreatus. Journal of cleaner production, ISSN 0959-6526. [Print ed.], 2018, vol. 197, part. 1, str. 253–263.

Hyperlink: <https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/valorisation-of-deinking-sludge-as-a-substrate-for-lignocellulolytic-dkUdkKrV86>

**Prof. dr. Domen Leštan**

Čiščenje s kovinami onesnaženih tal

Tla, onesnažena z nevarnimi kovinami, so eden večjih svetovnih okoljskih problemov, ki predstavlja neposredno nevarnost za zdravje ljudi. V Sloveniji sta problematična predvsem Mežiška dolina in območje Celja. Trajnostna rešitev je čiščenje (remediacija) in ponovna uporaba tal, za kar do sedaj ni bilo primernih metod. Nova patentirana tehnologija (ReSoil) kot prva na svetu omogoča ekonomično, učinkovito in za okolje varno odstranjevanje svinca, kadmija in drugih nevarnih kovin iz onesnaženih tal, pri čemer se osnovni reagent in procesne vode reciklirajo v zaprti procesni zanki, ni škodljivih emisij v okolje, tla pa po čiščenju ostanejo nepoškodovana in rodovitna. V sodelovanju Univerze v Ljubljani s podjetjema Envit in Arhel je bila tehnologija ReSoil z remediacijsko napravo v Prevaljah v Mežiški dolini povečana v demonstracijsko merilo. Raziskave na demonstracijskih vrtovih so pokazale, da remediacija v veliki meri odpravlja zdravstveno tveganje, tla pa omogočajo pridelavo varne hrane.

Prof. dr. Domen Leštan, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani [domen.lestan@bf.uni-lj.si](mailto:domen.lestan@bf.uni-lj.si)



Vir: LEŠTAN, Domen, FINŽGAR, Neža, GERL, Marko, GLUHAR, Simon, LAKOVIČ, Gorazd, HAMITI, Branko. Method for soil and sediment remediation : EP 3153246 B1, 2018-05-09. Munchen: EPO, 2018. 23 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 8977273]; patentna družina: Int. appl. no.: 16188935.7; GB2543076 (A), 2017-04-12; US2017100755, (A1) 2017-04-13; CN107096789 (A), 2017-08-29; CA2942367 (A1), 2017-04-07.

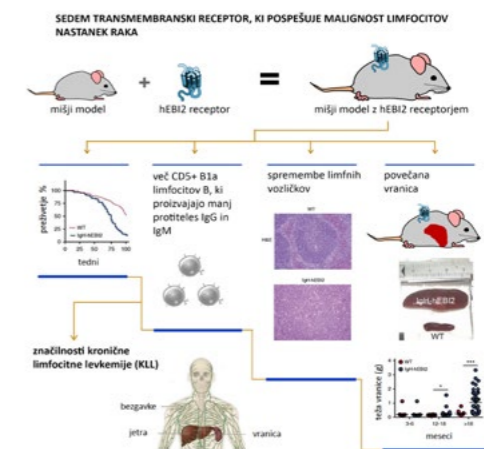
Hyperlink: <https://patents.google.com/patent/US10124378B2/en?assignee=Envit&oq=Envit>

**Doc. dr. Valentina Kubale Dvojmoč**

Sedem-transmembranski receptor, ki pospešuje malignost limfocitov in nastanek raka

Z Univerzo v Kopenhagenu, Danska, smo sodelovali v temeljni raziskavi o sedem-transmembranskem receptorju (7TM-R) EBI2 (iz angl. Epstein Barr virus induced receptor 2). 7TM-R so izredno pomembni pri prenosu sporočil v celico ter za delovanje organizma. Nanje se veže skoraj polovica zdravil, ki jih uporabljamo. Če poznamo receptor, ki ima vlogo pri nastanku določene oblike raka, imamo priložnost in možnost, da najdemo zdravilo, ki vpliva na njegovo delovanje in s tem na razvoj raka. EBI2 ima pomembno vlogo pri naraščanju števila nekaterih limfocitov B1 in nastanku kronične limfocitne levkemije (KLL), ki je najpogostejša levkemija odraslih, pri kateri se širijo zreli in nefunkcionalni limfociti B1. Pri razumevanju patogeneze bolezni so v pomoč številni živalski modeli. Pri našem modelu je bil v miškah prekomerno izražen receptor EBI2. V študiji smo pokazali, da ima EBI2 pomembno vlogo pri zmanjševanju imunskega odziva limfocitov B in se tem povezanim povečanjem celičnih onkogenov, začetnih stopenj raka in prerane smrti.

Doc. dr. Valentina Kubale Dvojmoč, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani [valentina.kubale@vf.uni-lj.si](mailto:valentina.kubale@vf.uni-lj.si)



Vir: Niss Arfelt K, Barington L, Benned-Jensen, T, Kubale V, Kovalchuk A, Daugvilaite V, Pravsgaard Christensen Jan, Randrup Thomsen A, Lihme Egerod K, Bassi MR, Spiess K, Schwartz TW, Morse HC, Holst JP, Rosenkilde MM. EBI2 overexpression in mice leads to B1 B cell expansion and chronic lymphocytic leukemia - (CLL) - like B cell malignancies. Blood 2017; 129 (7): 866-878.

Hyperlink: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28003273>

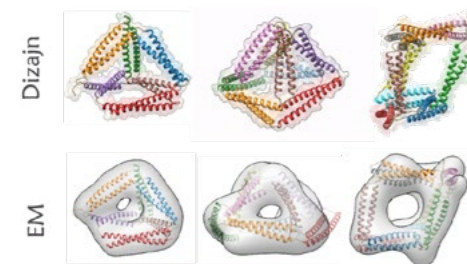
**Prof. dr. Roman Jerala**

Proteinski origami za tvorbo kletk, ki se same sestavijo v živih celicah

Proteini predstavljajo najbolj kompleksne nanostrukture, ki v celicah opravljajo večino nalog, potrebnih za življenje. Sestavljeni so iz linearne zaporedja aminokislin, ki določajo njihovo prostorsko strukturo in lastnosti. Raziskovalci Odseka za sintezno biologijo in imunologijo na Kemijskem inštitutu so iznašli metodo, ki omogoča načrtovanje proteinskih kletk na podlagi zaporedja, sestavljenega iz modulov, ki jih tvorijo obвите vijačnice, ter se samodejno sestavijo v načrtovano obliko. Metodo so, po navdihu japonske umetnosti zvijanja papirja, poimenovali »proteinski origami z uporabo obvitih vijačnic«. Za načrtovanje izbranih proteinskih poliedrov so pripravili računalniško platformo. Raziskovalci so dizajnirali in potrdili lastnosti treh oblik kletk: tetraeder, kvadratno piramido in trikotno prizmo, ki je doslej največji umetno načrtovan protein iz ene verige in vsebuje več kot 700 aminokislinskih ostankov. Dokazali so, da se kletke pravilno zvijejo v bakterijskih in človeških celicah ter celo v živih miškah, kjer ne povzročajo vnetja ali drugih neželenih odzivov. S kombinacijo eksperimentalnih tehnik (SAXS, elektronska mikroskopija, masna spektrometrija), so pokazali, da se ti proteini dejansko zvijejo v načrtovane oblike kletk s stranicami dimenzije okrog 5 nanometrov.

Tovrstne proteinske kletke predstavljajo nov tip proteinskega zvitja, ki se v naravi ni pojavil, in imajo velik potencial za uporabo za dostavo zdravil, tvorbo cepiv, katalizo kemijskih reakcij, snovanje funkcionalnih materialov in konstruiranje senzorjev.

Prof. dr. Roman Jerala, Kemijski inštitut [roman.jerala@ki.si](mailto:roman.jerala@ki.si)



Vir: Ajasja Ljubetič, Fabio Lapenta, Helena Gradišar, Igor Drobnač, Jana Aupič, Žiga Strmšek, Duško Lainšček, Iva Hafner-Bratkovič, Andreja Majerle, Nuša Krivec, Mojca Benčina, Tomaž Pisanski, Tanja Čirkovič Veličkovič, Adam Round, José María Caraz, Roberto Melero, Roman Jerala. Nature Biotechnology (2017) 35, 1094-1101

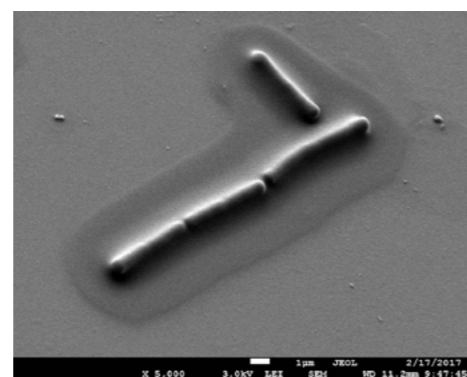
Hyperlink: <https://www.nature.com/articles/nbt.3994>

**Prof. dr. David Stopar**

Nevidne bakterijske povezave v redki suspenziji

Bakterije so v naravnem okolju prisotne kot nepovezane planktonske celice ali pa so medsebojno fizično povezane celice v biofilmu. S pomočjo optične pincete smo prvi opazili, da se planktonske celice medsebojno povežejo v nevidno mrežo, prek katere sledijo gibanju optično ujete bakterije. Z merjenjem viskoznih in elastičnih lastnosti zunajcelične mreže smo ovrgli idejo, da so bakterijske celice v suspenziji neodvisne druga od druge in se premikajo zgolj zaradi hidrodinamskih interakcij. Rezultati so pokazali, da so bakterije v redkih suspenzijah lahko povezane na dolge razdalje (tudi več kot 100 μm). Pri vzpostavitvi povezav so pomembne nukleinske kisline, ki zaradi svoje viskoelastične narave povežejo celice v mrežo. Te molekularne povezave so značilno različne od tistih, ki jih najdemo v dozorelih biofilmih. Odkritje mehanskih povezav med bakterijami, za katere so raziskovalci menili, da ne obstajajo, ruši dogmo o nepovezanih planktonskih bakterijskih celicah, kar spreminja naš pogled na mikroorganizme, razumevanje bakterijskega sodelovanja in njihovega vpliva na okolje.

Prof. dr. David Stopar, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani [david.stopar@bf.uni-lj.si](mailto:david.stopar@bf.uni-lj.si)



Fizično povezane posamezne celice v redki suspenziji bakterij *Bacillus subtilis*.

Vir: SRETENOVIČ, Simon, STOJKOVIČ, Biljana, DOGŠA, Iztok, KOSTANJŠEK, Rok, POBERAJ, Igor, STOPAR, David. An early mechanical coupling of planktonic bacteria in dilute suspensions. Nature communications, ISSN 2041-1723, Aug. 2017, vol. 8, str. 1-10, IF 12.124.

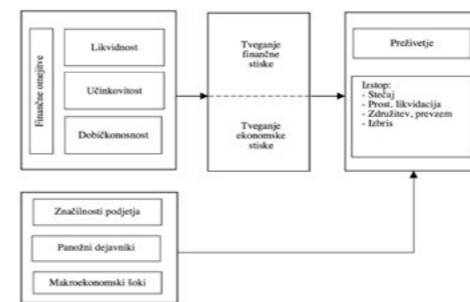
Hyperlink: <https://www.nature.com/articles/s41467-017-00295-z>

**Prof. dr. Katja Zajc Kejžar**

Vloga finančnih omejitev pri načinu izstopa podjetja

Avtorice v članku predlagajo nov večdimenzionalni instrument za merjenje latentnih finančnih omejitev podjetij in ga preverijo pri pojasnjevanju njihovega vpliva na različne načine izstopa podjetij. Aplikacija predlaganega instrumenta na populaciji slovenskih predelovalnih in storitvenih podjetij v sedemletnem obdobju razkrije, da so likvidnost, učinkovitost ter dobičkonosnost poslovanja tri ključne razsežnosti finančnih omejitev podjetij. S pomočjo modela multinomial probit, ki upošteva hkratno izpostavljenost podjetij konkurenčnim tveganjem različnih načinov prenehanja poslovanja, avtorice potrjujejo, da igra likvidnost ključno vlogo pri prenehanju gospodarskih družb na osnovi sklepa sodišča, kot sta primer stečaja ali prisilne likvidacije, učinkovitost poslovanja je kritična za prenehanje na osnovi prostovoljne likvidacije, medtem ko je dobičkonosnost odločilna za relativno verjetnost prevzema ali združitve. Rezultati tudi pokažejo, da se vpliv finančnih omejitev na prenehanje podjetij okrepi v času krize, ter da se mala in srednje velika podjetja sistematično razlikujejo od velikih glede občutljivosti njihove odločitve o izstopu zaradi zaostrenih finančnih omejitev pri vseh načinih prenehanja z izjemo prevzemov in združitve. Rezultati analize kažejo na velik pomen institucionalnega okvira za zagotavljanje učinkovitega usmerjanja finančnih virov do podjetniškega sektorja za preživetje podjetij, zlasti malih in srednje velikih.

Prof. dr. Katja Zajc Kejžar, Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani [katja.zajc@ef.uni-lj.si](mailto:katja.zajc@ef.uni-lj.si)



Vir: Ponikvar, N., Zajc Kejžar, K. & Peljhan, D. (2017). The role of financial constraints for alternative firm exit modes. Small Business Economics.

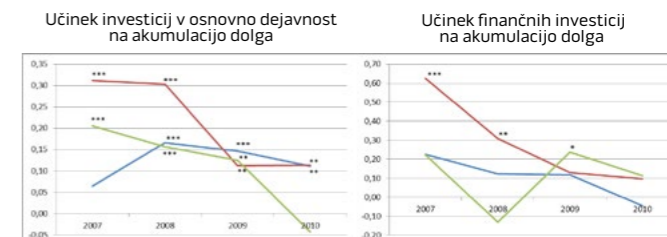
Hyperlink: <https://link.springer.com/article/10.1007%2F-s1187-017-9918-y>

**Prof. dr. Janez Prašnikar**

Trenja na finančnih trgih in zadolžitve balkanskih držav: primerjava s sredozemskimi državami in državami Centralne Evrope

V članku proučujemo proces akumulacije dolga in vpliv na likvidnost nefinančnih podjetij v fazah vzpona, padca in oživljanja »velike recesije« (angl. Great Recession). Z uporabo obsežne baze finančnih podatkov za obdobje 2006–2010 pokažemo, da so domači učinki pospeševanja krize (skozi mehanizem finančnega akceleratorja in kolateralnih zahtev) večji na Balkanu kot v sredozemskih državah in precej večji kot v centralno-evropskih državah. Pri tem ne smemo zanemariti vpliva povečanja tujih finančnih prilivov pred krizo in finančnih odlivov ob njenem pojavu. Večje krizne stroške balkanskih držav lahko pripišemo poznemu vključevanju le-teh v mednarodne finančne in trgovinske tokove, slabotnim finančnim institucijam, neizkušenim regulatorjem in neustreznim mehanizmom konvergence v EU. Članek tako vključi »nesrečno« regijo Balkana v sodobno ekonomsko literaturo. Objavljen je v priznani mednarodni ekonomski reviji (IF = 1,23) in je v popolnosti plod domačega znanja.

Prof. dr. Janez Prašnikar, Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani [janez.prasnikar@ef.uni-lj.si](mailto:janez.prasnikar@ef.uni-lj.si)



Opomba: Odvisna spremenljivka je razlika v finančnem dolgu na enoto bilančne vsote v letu t in t-1. \*\*\* in \* označujejo statistično značilne vrednosti z 1-, 5-, in 10-odstotno stopnjo statistične značilnosti.

Vir: Bole, Velimir & Oblak, Ana & Prašnikar, Janez & Trobec, Domen, 2018. "Financial frictions and indebtedness of Balkan firms: A comparison with Mediterranean and Central European countries," Journal of Policy Modeling, Elsevier, vol. 40(4), str. 790–809

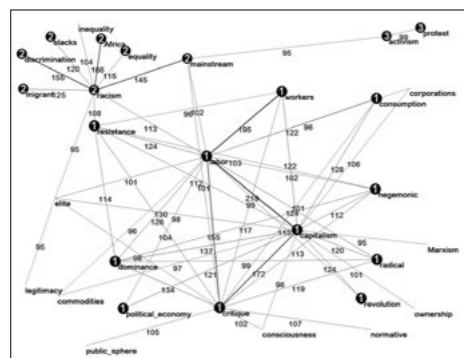
Hyperlink: <https://ideas.repec.org/a/eee/jpolmo/v40y2018i4p790-809.html>

## Prof. dr. Slavko Splichal

Kritična teorija in empirično raziskovanje – med izključevanjem in dopolnjevanjem

Razprave o kritičnem in administrativnem raziskovanju zaznamujejo svetovno družboslovno in posebej medijsko raziskovalno skupnost že skoraj osem desetletij, a še niso razkrile ključnih točk razdvajanja in povezovanja. Analiza omrežij člankov kot skupin medsebojno povezanih pojmov, objavljenih v osmih prominentnih mednarodnih komunikoloških revijah v zadnjih sedemdesetih letih, kaže neveljavnost prepričanja, da se kritična teorija in empirično raziskovanje izključujeta. Kritični pristopi so sicer močno diferencirani z jasnimi razlikami med empiričnim in ne-empiričnim raziskovalnim okoljem (razliko najbolj zaznamuje odsotnost politično ekonomske paradigme v empiričnih pristopih), med Evropo in ZDA ter med različnimi zgodovinskimi obdobji. Kritični pristopi so sicer obrobni otoki v komunikoloških raziskavah, a večina kritičnih člankov vključuje rezultate (izvirne podatke) iz empiričnega raziskovanja. Medtem ko empirični članki večinoma pripadajo specifičnemu konceptualnemu (o)toku, ne-empirični članki obravnavajo številna kritična vprašanja hkrati in so konceptualno veliko kompleksnejši, zato v analizi ne generirajo specifičnega konceptualnega (o)toka.

Prof. dr. Slavko Splichal, Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani  
[slavko.splichal@fdv.uni-lj.si](mailto:slavko.splichal@fdv.uni-lj.si)



Vir: Slavko Splichal, Boris Mance: Paradigm(s) Lost? Islands of Critical Media Research in Communication Journals. Journal of Communication, Volume 68, Issue 2, april 2018, str. 399–414.

Hyperlink: <https://academic.oup.com/joc/article-abstract/68/2/399/4958958?redirectedFrom=fulltext>

## Prof. dr. Mojca Urek

Preslišani glasovi: raziskovanje participacije v socialnem delu

V članku je prikazana vrzel med politikami in ideologijo participacije na eni strani in dejanske izkušnje participacijskih praks v postopkih v socialnem varstvu. Zdi se, da je participacija uporabnikov blagovna znamka sodobne evropske socialne politike in politike duševnega zdravja, participacija otrok pa najbolj poudarjen diskurz v otroku prijaznem sodstvu, toda poraja se vprašanje, ali se te politike sploh udejanjajo. S primeri iz nacionalnih in evropskih raziskovalnih projektov, pri katerih je sodelovala avtorica, so pokazane najbolj problematične točke, hkrati pa tudi inovativne prakse socialnega dela in zagovornišva. Osrednji del članka predstavlja avtoričino nedavno sodelovanje pri evropskem raziskovalnem projektu »Dostop do pravnega varstva otrok s težavami z duševnim zdravjem in intelektualno oviranostjo«. V Sloveniji se ti postopki večinoma odvijajo na centrih za socialno delo. Ugotovitve so pokazale, da kljub napredku v participaciji otrok na splošno pri odločitvah na področju socialnega varstva otroci s težavami z duševnim zdravjem in intelektualno oviranostjo ostajajo nevidni.

Prof. dr. Mojca Urek, Fakulteta za socialno delo, Univerza v Ljubljani  
[mojca.urek@fsd.uni-lj.si](mailto:mojca.urek@fsd.uni-lj.si)



Foto: © UNICEF/ NYHQ2011-1059/ Holt

Vir: UREK, Mojca. Unheard voices: researching participation in social work. European journal of social work: the forum for the social professions, ISSN 1369-1457, 2017, vol. 20, št. 6, str. 823–833.

Hyperlink: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/013691457.2016.1278525?needAccess=true>

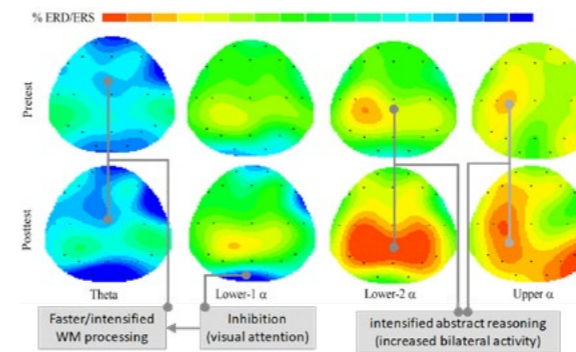
## Prof. dr. Norbert Jaušovec

Razvijanje inteligentnosti

Znanstvena monografija »Increasing Intelligence« (Razvijanje inteligentnosti) obsega 6 poglavij, ki na podlagi najnovejših znanstvenih spoznanj poskušajo odgovoriti na vprašanje: Ali je mogoče pozitivno razviti/povečati inteligentnost. Znanstvena monografija predstavlja sodobne pristope in tehnike razvijanja inteligentnosti. Prikazani so vedenjski treningi, različne vrste elektromagnetnih stimulacij in drugi alternativni pristopi. Opisane so možganske značilnosti, za katere domnevamo, da so ključne za posameznikovo inteligentnost.

Delo podaja zgodovinski pregled poskusov vplivanja na inteligentnost. Podaja opis konstrukta inteligentnosti in kognitivnih mehanizmov, ki so zanj ključni. V ospredju so predvsem nevrobiološke osnove inteligentnosti. Analizira učinkovitost in omejitve različnih oblik treninga, ki jih osvetljuje z vedenjskega kot nevroznanstvenega vidika. V pričujoče delo so vpeta ključna znanstvena spoznanja, ki izhajajo iz raziskovalnega dela avtorjev v okviru programske skupine. Objava pri ugledni tuji založbi predstavlja velik dosežek slovenske psihološke znanosti in prispeva k diseminaciji najnovejših spoznanj o razvijanju inteligentnosti ter ugledu slovenskih znanstvenikov.

Prof. dr. Norbert Jaušovec, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru  
[norbert.jausovec@um.si](mailto:norbert.jausovec@um.si)



Vir: JAUŠOVEC, Norbert, PAHOR, Anja. Increasing intelligence. London [etc.]: Academic Press, an imprint of Elsevier, cop. 2017. VII, 333 str., ilustr. ISBN 978-0-12-809407-5.

Hyperlink: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780128094075>

## Dr. Nataša Rogelja Caf, Prof. dr. Alenka Janko Spreizer

Riba v gibanju. Ribarjenje med diskurzi in mejami severnega Jadrana

Knjiga z naslovom »Riba v gibanju« se podaja na zahtevno pot, na plovbo ob severnih obalah Jadrana. Za takšno pot je potrebno razumeti akrobatsko naravnano retoriko turizma, ki uspešno pretaplja turbulentne konflikte v bogato, večplastno dediščino območja; potrebno je priti do dna paradoksu, ki se plazi med promocijskim istrskim sloganom multikulturalizma in nacionalistično željo po ohranjanju čistih in zamejenih kultur, prav tako pa se je potrebno prepustiti vsakdanjim taktikam »navadnikov«, ki vzpostavljajo severni Jadran kot prostor srečevanj.

»Riba v gibanju« skozi etnografsko perspektivo analizira relacije med različnimi akterji in diskurzi s posebnim poudarkom na ribičih in ribičstvu in pri tem ne govori samo o tem, kako ribiči v Sloveniji poskušajo preživeti, kako se odzivajo na politične spremembe, temveč tudi kako uspejo realizirati drobne spremembe. Ribičstvo v severnem Jadranu je namreč ekonomska dejavnost, povezana z mnogimi zgodbami. Regionalni konflikti, vojne, padec imperijev in nastanek nacionalnih držav z novonastalimi morskimi državnimi mejami, socialistično dediščino, transnacionalnimi in tranzicijskimi procesi v Evropi, kot tudi s porastom kapitalističnih relacij v obalnih regijah, vplivajo na specifične diskurze na tem relativno neraziskanem področju. Kako se to kompleksno, slojevito in dvoumno razpravljanje kaže skozi različne akterske perspektive in kako v tej situaciji živijo in jo doživljajo ribiči, je osrednje vprašanje knjige.



Dr. Nataša Rogelja Caf, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti  
[natasa.rogelja@zrc-sazu.si](mailto:natasa.rogelja@zrc-sazu.si)  
Prof. dr. Alenka Janko Spreizer, Fakulteta za humanistične študije, Univerza na Primorskem  
[alenka.janko.spreizer@fhs.upr.si](mailto:alenka.janko.spreizer@fhs.upr.si)

Vir: ROGELJA, Nataša, JANKO SPREIZER, Alenka. Fish on the move : fishing between discourses and borders in the Northern Adriatic. (MARE publication series, vol. 11). Cham: Springer Nature, 2017. IX, 214 str., ilustr. ISBN 978-3-319-51895-4

Hyperlink: <https://www.springer.com/us/book/9783319518954>

## Prof. dr. Bojan Borstner

Monografija: *Thought Experiments Between Nature and Society: a Festschrift for Nenad Mišćević*

Kot pomembna osebnost analitične filozofije 20. in 21. stoletja je Nenad Mišćević obogatil, razvil in razširil številna njena področja. Ta Festschrift, ki mu je namenjen za 65. rojstni dan, sledi vrlinam, ki jih udejanja v svojih delih (konceptualna analiza, stroga uporaba logike in jasne definicije) in jih uporablja tudi v razdelavi sodobne in vroče teme – miselnih eksperimentov.

Skozi zgodovino filozofije so miselni eksperimenti postali nepogrešljivi za razvoj posameznih filozofskih šol in področij, kar še posebej velja za analitično filozofijo. Toda kaj sploh je miselni eksperiment, iz česa je sestavljen in, kar je najpomembnejše, ali je sploh uporaben za in v filozofiji? Poleg teh konceptualnih vprašanj se teksti v tem Festschriftu ukvarjajo z miselnimi eksperimenti, ki imajo dolgo tradicijo oziroma so nekateri od njih zelo stari, kot so Gigesov prstan, Družbena pogodba in Zlobni demon. Drugi, kot so Zemljina dvojčica, Možgani v kadi in Gettierjev primer, so sprožili vsaj pol stoletja dolge analize in razprave.

Sodobne analitične filozofije ni brez razumevanja le-teh. Nenadovi najbližji prijatelji in sodelavci iz vse Evrope so prispevali svoja razmišljanja o tej temi. Posameznim razpravam sledijo Nenadovi odgovori v obliki kritičnih komentarjev.

Prof. dr. Bojan Borstner, Filozofska fakulteta, univerza v Mariboru [bojan.borstner@um.si](mailto:bojan.borstner@um.si)

Vir: BORSTNER, Bojan (urednik, avtor dodatnega besedila), GARTNER, Smiljana (urednik, avtor dodatnega besedila). *Thought experiments between nature and society: a festschrift for Nenad Mišćević*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars, 2017. XXXVI, 437 str., ilustr. ISBN 978-1-4438-8643-7. ISBN 1-4438-8643-2. [COBISS.SI-ID 23209480]

Hyperlink: <https://www.cambridgescholars.com/thought-experiments-between-nature-and-society>

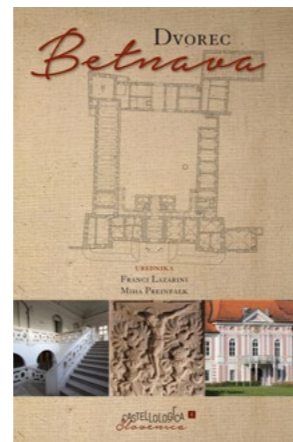
## Doc. dr. Franci Lazarini, Dr. Miha Preinfalk

Dvorec Betnava

Znanstvena monografija Dvorec Betnava, ki je izšla v sodelovanju Umetnostnozgodovinskega inštituta Franceta Steleta in Zgodovinskega inštituta Milka Kosa ZRC SAZU, predstavlja prvo celovito znanstveno obravnavo tega pomembnega dvorca. V knjigi je 11 prispevkov različnih strokovnjakov, ki osvetljujejo zgodovino dvorca in okolice od prvih sledov naselitve pa vse do druge svetovne vojne, številne lastnike dvorca od Auerspergov, Herbersteinov, Khislov, Brandisov in nazadnje lavantinske oziroma mariborske (nad)škofije, izjemno kompleksno stavbno zgodovino dvorca, protestantske nagrobnike z betnavskega pokopališča, zbirko slik, ki je bila nekdanj v dvorcu, usodo dvorca po letu 1945 ter betnavske muzealije v Pokrajinskem muzeju Maribor. Prispevki bodo tako strokovnjakom kot laičnim bralcem prinesli vrsto novosti in hkrati pripomogli k celovitejšemu in bolj pozitivnemu vrednotenju tega izjemnega spomenika grajske dediščine.

Doc. dr. Franci Lazarini, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti [lazarini@zrc-sazu.si](mailto:lazarini@zrc-sazu.si)

Dr. Miha Preinfalk, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti [mpreinfalk@zrc-sazu.si](mailto:mpreinfalk@zrc-sazu.si)



Vir: Lazarini in Preinfalk: *Dvorec Betnava*, Ljubljana: Založba ZRC, 2018.

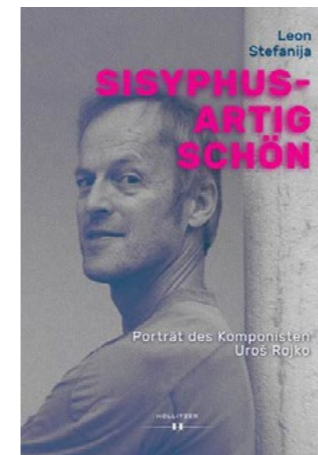
Hyperlink: <https://plus.cobiss.si/opac7/bib/294341888>

## Prof. dr. Leon Stefanija

Sizifovsko lépo. Portret Uroša Rojka

Delo skladatelja, klarinetista, profesorja kompozicije in od leta 2015 tudi izrednega člana SAZU Uroša Rojka (r. 1954), ki že od osemdesetih let preteklega stoletja živi in deluje med nemškimi in slovenskimi kulturnimi prostorom, je prikazano skozi tri poglavja. Prvo poglavje – Kdo je? – je zraslo iz sestavljanja biografskih drobcev, ki jih je Rojko dopolnil v celovit prikaz ne le lastnega življenja, ampak je zarisal pravcato majhno fresko glasbene kulture s preloma v 21. stoletje pri nas in v naši okolici. V drugem poglavju – Kaj dela? – sta soočena dva pogleda na njegovo delo: njegov osebni (zakaj dela?) in tisti spod peresa glasbenih kritikov (kako razumemo njegovo delo?). Tu sta analizi Rojkovih besed in misli komentatorjev njegovih skladb, ki so objavljene v spletni monografiji Akademik Uroš Rojko: skladatelj o svojem delu in odzivi nanj (<http://slovenska-glasbenadela.uni-lj.si>). Tretje poglavje – Kako dela? – prikazuje skladateljevo delavnico. Gre za jedrnat povzetek skladateljevega mišljenja ob izbranih skladbah sicer že blizu 180 del

obsegajočega opusa, ki se ponuja kot eden najbolj značilnih za zadnja desetletja. Svet (ne le) umetnosti krojijo različni procesi sporočanja in razumevanja, ki jih sodobna glasba razkriva na posebej slikovit način zlasti od začetka prejšnjega stoletja. Knjiga *Sizifovsko lépo* je portret teh procesov skozi zgodbe o Urošu Rojku (r. 1954): umeščajo ga v čas in prostor, ki pospešeno preizprašuje načine komuniciranja in pozabljanja.



Prof. dr. Leon Stefanija, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani [leon.stefanija@ff.uni-lj.si](mailto:leon.stefanija@ff.uni-lj.si)

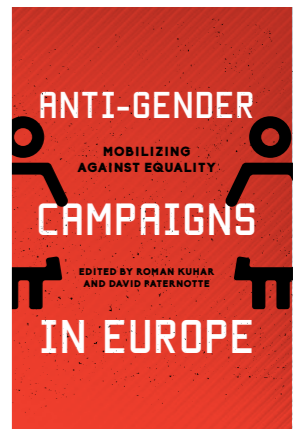
Vir: Leon Stefanija: *SISYPHUSARTIG SCHÖN. PORTRÄT DES KOMPONISTEN UROŠ ROJKO*, Dunaj: Hollitzer Verlag, 2018.

Hyperlink: <http://www.hollitzer.at/wissenschaft/programm/produktdetail/produkt/sisyphusartig-schoen-portraet-des-komponisten-urosh-rojko/backPID/uebersicht-2.html>

## Prof. dr. Roman Kuhar

Kampanje proti teoriji spola v Evropi: mobilizacija proti enakopravnosti

»Anti-gender campaigns in Europe« je prva komparativna analiza fenomena neokonservativnega gibanja v Evropi, ki v središče svojega delovanja postavlja tako imenovano »teorijo spola« oziroma »ideologijo spola«. V uvodnem poglavju, katerega avtorja sta urednika knjige Roman Kuhar in David Paternotte, predstavlja genezo razvoja tega gibanja, teoretska in druga ozadja, ki so služila nastanku fenomena »teorije spola«, akterje in strategije delovanja, v zaključnem poglavju pa urednika predstavljata primerjalno analizo omenjenega gibanja na evropski ravni. Avtorice in avtorji posameznih poglavij analizirajo nacionalne manifestacije gibanja proti »teoriji spola« v Avstriji, Belgiji, Franciji, Nemčiji, Italiji, Sloveniji, Španiji, Rusiji, na Irskem, Poljskem, Hrvaškem in Madžarskem. Preučujejo, kako lahko akademski koncept spola postane orodje za mobilizacijo in cilj družbenih gibanj, ki so v zadnjih letih organizirala številne proteste, referendum in bojkote – od največjih uličnih protestov v zadnjih desetletjih v Franciji pod vodstvom Manif Pour Tous do oblik upora, kot so e-bombardiranje in populistične uporabe družabnih medijev. Knjiga je, kot je zapisala ena od recenzentk, prof. Sonia Correa, »odlična kartografija gibanja«, ki je pozorna na nacionalne specifičnosti, pri tem pa »ne spregleda pomembne transnacionalne posledice tovrstnih politik«, predvsem v povezavi z neokonservativnimi gibanji in radikalni desnimi političnimi združenji.



Prof. dr. Roman Kuhar, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani [roman.kuhar@ff.uni-lj.si](mailto:roman.kuhar@ff.uni-lj.si)

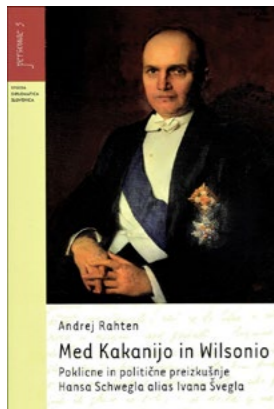
Vir: KUHAR, Roman (urednik), PATERNOTTE, David (urednik). *Anti-gender campaigns in Europe: mobilizing against equality*. London; New York: Rowman & Littlefield International, cop. 2017. X, 292 str., ilustr. ISBN 978-1-78348-999-2.

Hyperlink: [https://www.rowmaninternational.com/book/antigender\\_campaigns\\_in\\_europe/3-156-7734fc12-00e-3-47fc-8478-05897740ac19](https://www.rowmaninternational.com/book/antigender_campaigns_in_europe/3-156-7734fc12-00e-3-47fc-8478-05897740ac19)

## Prof. dr. Andrej Rahten

Znanstvena monografija: Med Kakanijo in Wilsonio. Poklicne in politične preizkušnje Hansa Schwegla alias Ivana Švegla

V biografiji, ki prikazuje poklicno in politično pot Ivana Švegla, enega vodilnih slovenskih predstavnikov na pariški mirovni konferenci in diplomata v Kraljevini Jugoslaviji, je predstavljen slovenski prispevek pri oblikovanju »versajske ureditve«, ko jo simbolizira naziv Šveglove posesti v bližini Bleda – »Wilsonia«. Če potegnemo črto pod dosežke slovenskih predstavnikov na pariški mirovni konferenci, lahko ugotovimo, da so izgubili boj na dveh ključnih mejnih sektorjih. Na Koroškem predvsem zato, ker jim plebiscita ni uspelo preprečiti. Na Primorskem pa so se znašli ravno v nasprotnem položaju: tam njihove želje, da se izvede referendum, velesile niso uslišale. Tako je »versajski sistem« s slovenske perspektive predstavljal dvojno težavo: velik del slovenskega etničnega ozemlja je ostal zunaj Jugoslavije, manjšine pa so hitro postale predmet asimilacije. Poleg podrobnega opisa Šveglovih aktivnosti na pariški mirovni konferenci monografija vsebuje tudi zanimiv pregled njegovih študijskih let na znameniti Orientalni akademiji na Dunaju in kariere konzula »Kakanije« na Balkanu, v Južni Afriki, Združenih državah in Kanadi pred prvo svetovno vojno. Šveglova politična kariera v kraljevi Jugoslaviji ni bila tako uspešna: njegove parlamentarne in ministrske dejavnosti so bile namreč bolj kratkega veka. Celotna njegova diplomatska vrnitev kot kraljevega jugoslovanskega poslanika v Buenos Airesu se je končala v razočaranju. Monografija se končuje z opisom Šveglove usode med nacistično okupacijo in nastankom komunističnega režima v Jugoslaviji.



Prof. dr. Andrej Rahten, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru [andrej.rahten@um.si](mailto:andrej.rahten@um.si)

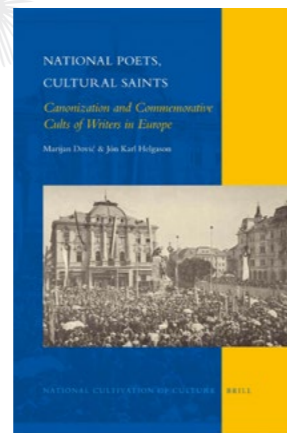
Vir: RAHTEN, Andrej. Med Kakanijo in Wilsonio : poklicne in politične preizkušnje Hansa Schwegla alias Ivana Švegla, (Studia Diplomatica Slovenica, Personae, 5). 1. izd. Celovec; Ljubljana; Dunaj: Mohorjeva založba, 2018. 259 str., ilustr. ISBN 978-3-7086-0999-7. [COBISS.SI-ID 294764800]

Hyperlink: <https://plus.cobiss.si/opac7/bib/nuk/294764800>

## Prof. dr. Marijan Dovič

Monografija Nacionalni pesniki, kulturni svetniki: kanonizacija in komemorativni kultni pisateljev v Evropi

Marijan Dovič in Jón Karl Helgason (Univerza v Islandiji) sta pri založbi Brill objavila primerjalno literarnozgodovinsko monografijo, ki obravnava t. i. kulturne svetnike, umetnike, ki so jih evropska nacionalna gibanja 19. stoletja kanonizirala in slavila po zgledu čaščenja krščanskih svetnikov. Avtorja razvijeta inovativno teorijo, ki uveljavljeni koncept kanonizacije nadgradi s preučevanjem ritualnih praks in krajev spomina. Ob upoštevanju evropskega konteksta kulturnega nacionalizma se posvetita Jónasasu Hallgrímssonu in Francetu Prešernu, nacionalnima pesnikoma dveh perifernih literatur, tj. islandske in slovenske. Prešernov kult Dovič postavi v evropski okvir in ga pred mednarodno strokovno javnostjo analizira z inovativnim pristopom, ki literarno vedo povezuje s kulturno zgodovino, sociologijo in antropologijo. Dovič je na temo kanonizacije kulturnih svetnikov izdal tudi odmevno monografijo v slovenščini (Prešeren po Prešernu,



Ljubljana: LUD Literatura, 2017) in uredil zbornik Kulturni svetniki in kanonizacija (Ljubljana: Založba ZRC, 2016), ki prinaša številne dodatne študije primerov.

Prof. dr. Marijan Dovič, ZRC SAZU, Inštitut za slovensko literaturo in literarne vede [marijan.dovic@zrc-sazu.si](mailto:marijan.dovic@zrc-sazu.si)

Vir: Marijan Dovič, Jón Karl Helgason. National Poets, Cultural Saints: Canonization and Commemorative Cults of Writers in Europe. Leiden, Boston: Brill, 2017.

Hyperlink: <https://brill.com/abstract/title/33613>

## Prof. dr. Borut Vrščaj, Dr. Blaž Repe, Dr. Primož Simončič

Prsti/tla Slovenije

Knjiga daje prvi res celovit in popoln pregled prsti/tal Slovenije ter vsebuje poleg geografskega pogleda tudi zgodovino pedološkega raziskovanja, podnebje, geologijo, geomorfologijo, glavne tipe prsti/tal, zemljevide prsti/tal, lastnosti prsti/tal, klasifikacijo, rabo tal in rastlinstvo, gospodarjenje s prstmi/tlemi, odnos prsti/tal in človeka, prsti/tal in industrije in vprašanja za prihodnost.

Publikacija The Soils of Slovenia je celovit prikaz, kakšna so tla/prsti, kje so in koliko tal/prsti je na voljo v Sloveniji; katere oblike degradacije jih ogrožajo; katere so glavne raziskovalne usmeritve in tudi, katere informacije o tleh/prsteh so na voljo v Sloveniji. Namen knjige je podati pregled o stanju slovenskih tal/prsti in mednarodna primerjava. Poleg tega predstavlja pomemben vir informacij, ki lahko služi za usmerjanje raziskovanja in njihovo modeliranje, s čimer knjiga pripomore k bolj trajnostnemu upravljanju s tlemi/prstmi in obenem v prihodnosti prispeva k varovanju tal/prsti Slovenije. Nепrestano moramo namreč imeti pred očmi strateško in etično vprašanje, koliko in kakšna tla/prsti



Vir: Vrščaj, Borut; Repe, Blaž; Simončič, Primož. Soils of Slovenia. Dordrecht : Springer, cop. 2017 angleški ISBN 978-94-017-8584-6 (trda vezava); 978-94-017-8585-3 (e-knjiga) COBISS.SI-ID: 5241192.

Hyperlink: <https://www.springer.com/la/book/9789401785846>

**Dr. Marija Kozar Mukič, Dr. Monika Krojej Telban**

Monografija Pripovedno izročilo Slovencev v Porabju: Pravljice in povedke z zvočnih posnetkov Milka Matičetovega

Monografija »Pripovedno izročilo Slovencev v Porabju: Pravljice in povedke z zvočnih posnetkov Milka Matičetovega« z etnološkega in folklorističnega zornega kota predstavlja pripovedno kulturo Slovencev v Porabju. Objava porabskih pravljic in povedk je dragocena tako za Slovencev v Porabju kot za Slovence v matični domovini. Izdaja tega dela nesovne kulturne dediščine porabskih Slovencev je še toliko pomembnejša, ker so pripovedi, ki jih je leta 1970 zbral Milko Matičetov v Porabju na Madžarskem, zelo kakovostne in jih danes takšnih na terenu ni več mogoče dobiti. V knjigo vključena besedila so s tonskih posnetkov prepisana v poenostavljeni narečni transkripciji, tj. z znaki običajnega slovenskega črkopisa, a z ohranjenim besediščem in prozodičnimi posebnostmi. Vsa besedila so objavljena tudi v knjižnem jeziku. Dve pripovedi pa sta kot primer prepisani v fonetični dialektološki transkripciji. V uvodnem delu so dodane spremne študije,

v katerih je predstavljen razvoj pripovedne kulture porabskih Slovencev, njihov jezik ter pripovedovalci. Z znanstveno tipologizacijo porabskega pripovednega izročila so porabske pravljice vključene v mednarodno bazo ter so tako raziskovalcem na voljo za primerjalne študije. Opozorjeno je na razlike med posameznimi krajevnimi govori, opisane so njihove značilnosti, na koncu pa je dodan še slovarček porabskega besedja, kar prispeva k ohranitvi in dokumentaciji porabskega jezika.

Dr. Marija Kozar Mukič, Savaria Muzeum, Szombathely / Sombotel [mukict@t-online.hu](mailto:mukict@t-online.hu)

Dr. Monika Krojej Telban, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti [monika@zrc.sazu.si](mailto:monika@zrc.sazu.si)

Vir: Kozar Mukič, Marija, Mukič, Dušan, Krojej Telban, Monika. Pripovedno izročilo Slovencev v Porabju. Pravljice in povedke z zvočnih posnetkov Milka Matičetovega. [Zbirka: Slovenski pravljničarji 2]. Ljubljana: ZRC SAZU, Založba ZRC 2017, 392 str., ilustr. ISBN 978-961-05-0056-8, COBISS.SI-ID: 293441792; elektronska objava: ISBN 978-961-05-0086-5, COBISS.SI-ID: 294853888.

Hyperlink: [https://books.google.si/books?id=VFp-DwAAQ-BAJ&printsec=frontcover&hl=sl&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.si/books?id=VFp-DwAAQ-BAJ&printsec=frontcover&hl=sl&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)



Labritz Ferenc (Finci Feri) iz Gornjega Senika (foto: Mirko Ramovš 1970)

**Prof. dr. Nives Kovač**

Raziskave mikrobne preproge in solinskega blata v hipersalinem okolju Sečoveljskih solin in možnost uporabe peloida kot zdravilnega blata za terapevtske namene

Solinarstvo severnega Jadrana je bila v preteklosti pomembna panoga, ki je imela velik vpliv na gospodarstvo in življenje okolnih držav. Danes poteka aktivna pridelava soli le v Piranskih solinah, kjer osnovni proces predstavlja naravna kristalizacija soli. Ta se pobira na nekaj milimetrov debeli mikrobnii preprogi imenovani »petola«, ki pokriva dno kristalizacijskih bazenov. Pomembni so še drugi produkti solin, kot so slanica in solinsko blato, ki se uporabljajo predvsem v termalnem turizmu. Zaradi pomanjkanja znanstvenih raziskav so nastala tri znanstvena dela, ki pomembno prispevajo k poznavanju:

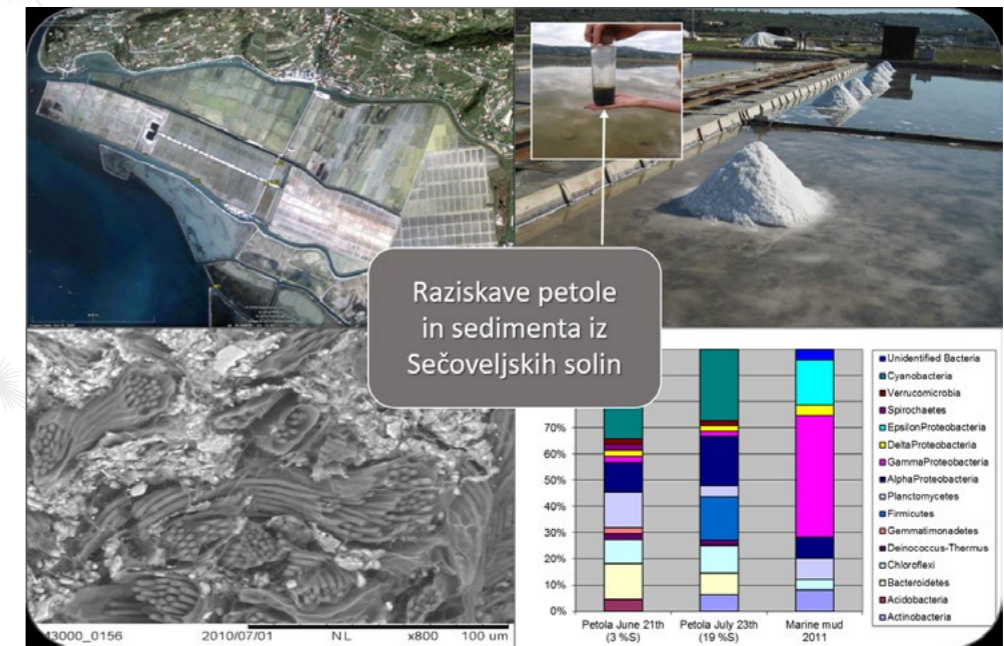
- a) petole, njene sestave in vloge v procesih pridelave naravne morske soli [1]. Pri tem je bila posebna pozornost namenjena raziskavam strukture mikrobne združbe in odgovora le-te na sezonske okoljske spremembe s pomočjo in situ karakterizacije petole z uporabo vrstične elektronske mikroskopije.
- b) hipersalinoga sedimenta iz Sečoveljskih solin. Raziskan je bil potencial mobilnosti kovin/polkovin in njihova biološka razpoložljivost [2]

ter geokemične in termofizikalne lastnosti [3], ki neposredno vplivajo na potencialno rabo tega sedimenta kot zdravilnega blata.

Prof. dr. Nives Kovač, Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran [nives.kovac@nib.si](mailto:nives.kovac@nib.si)

Viri: Kovač, N., Glavaš, N., Ramšak, T., Dolenc, M., Rogan Šmuc, N. Metal(oid) mobility in a hypersaline salt marsh sediment (Sečovlje Salina, northern Adriatic, Slovenia). Science of the total environment (2018), 644: 350-359. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.06.252.  
 Glavaš, N., Defarge, C., Gautret, P., Joulain, C., Penhoud, P., Motelica, M., Kovač, N. The structure and role of the "petola" microbial mat in sea salt production of the Sečovlje (Slovenia). Science of the total environment (2018), 644: 1254-1267. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.009>  
 Glavaš, N., Mourelle, L. M., Gómez, C. P., Legido, J. L., Rogan Šmuc, N., Dolenc, M., Kovač, N. The mineralogical, geochemical, and thermophysical characterization of healing saline mud for use in pelotherapy. Applied clay science (2017), 135: 119-128. doi:10.1016/j.clay.2016.09.013.

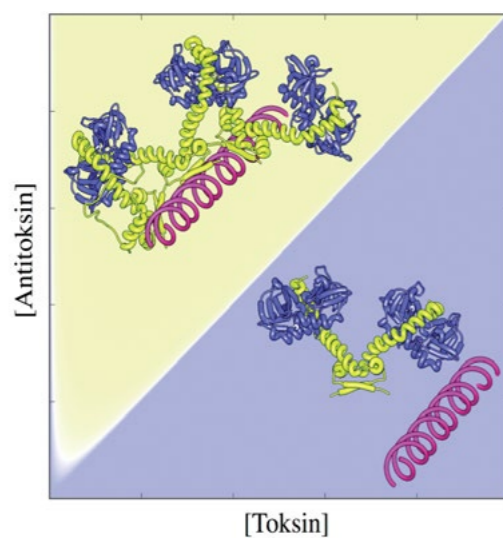
Hyperlink: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718323283?via%3Dihub>  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718324847?via%3Dihub>  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169131716303829?via%3Dihub>



## Prof. dr. Jurij Lah

### Mehanizem preživetja bakterij v prisotnosti antibiotikov

Preživetje bakterijskih celic kljub prisotnosti antibiotikov povzroča velike težave pri zdravljenju bakterijskih infekcij. Preživetje jim omogočajo mutacije (sprememba genotipa – rezistenca) ali zaustavitev rasti in razvoja (sprememba fenotipa), ki vodi bakterijske celice v t. i. »speče« stanje z zaustavljenim metabolizmom. Ko koncentracija antibiotika pade, se bakterije »prebudijo« in namnožijo, kar povzroča mnoge ponavljajoče se in kronične bolezni. Znano je, da lahko bakterijske celice zaustavijo svoj metabolizem s pomočjo lastnih genetskih sistemov, imenovanih moduli toksin-antitoksin. V rezultatih raziskave je pojasnjeno delovanje modulov, ki je odvisno od regulacije prepisovanja genov z zapisom za proteina toksin in antitoksin. Regulacija je opisana s pomočjo prostorskih struktur različnih kompleksov toksin-antitoksin ter povezav med njimi, ki jih definira fizikalna teorija termodinamika. Podrobno razumevanje interakcij na molekularni ravni omogoča napoved regulacije rasti bakterijskih celic pod stresnimi pogoji. San Hadži, Igor Drobnak, Andrej Mernik, Črtomir Podlipnik in Jurij Lah (UL FKKT) so v sodelovanju s skupino prof. Lorisa (Belgija) prvi pojasnili kako in zakaj lahko bakterijske celice zaustavijo svojo



rast in razvoj. To odpira možnosti za načrtovane posege, s katerimi bi lahko kontrolirali nastanek »spečih« bakterijskih celic. Interdisciplinarne raziskave so objavljene v treh člankih v uglednih mednarodnih revijah s faktorjem vpliva večjim od deset.

**Prof. dr. Jurij Lah, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani**  
[jurij.lah@fkkt.uni-lj.si](mailto:jurij.lah@fkkt.uni-lj.si)

Viri: Angew. Chem. Int. Ed. 2017, 56, 14494.

San Hadži, Abel Garcia-Pino, Sarah Haesaerts, Dukas Jurėnas, Kenn Gerdes, Jurij Lah, Remy Loris; Ribosome-dependent *Vibrio cholerae* mRNAse HgB2 is regulated by a  $\alpha$ -strand sliding mechanism, *Nucleic Acids Research*, Volume 45, Issue 8, 5 May 2017, str. 4972–4983, <https://doi.org/10.1093/nar/gkx138>

Alexandra Vandervelde, Igor Drobnak, San Hadži, Yann G.-J. Sterckx, Thomas Welte, Henri De Greve, Daniel Charlier, Rouslan Efremov, Remy Loris, Jurij Lah; Molecular mechanism governing ratio-dependent transcription regulation in the *ccdAB* operon, *Nucleic Acids Research*, Volume 45, Issue 6, 7 April 2017, str. 2937–2950, <https://doi.org/10.1093/nar/gkx108>

Hyperlink: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.201707853>

<https://academic.oup.com/nar/article/45/8/4972/3057341>

<https://academic.oup.com/nar/article/45/6/2937/2996627>





**ARRS**

JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST  
REPUBLIKE SLOVENIJE

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije

Kratek naziv: ARRS

Leto ustanovitve: 2004

Osnovna dejavnost: Opravlja strokovne, razvojne in izvršilne naloge v zvezi z izvajanjem Resolucije o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011–2020 in druge, z zakonom določene naloge v javnem interesu z namenom, da zagotovi trajno, strokovno in neodvisno odločanje o izbiri programov in projektov, ki se financirajo iz državnega proračuna.

Število zaposlenih na dan 1. 1. 2018 v  
skladu s kadrovskim načrtom: 48

Sredstva iz državnega proračuna za  
znanstvenoraziskovalno dejavnost v  
obračunskem letu 2018: 164,2 mio EUR

Temeljni akti: Zakon o raziskovalni in razvojni dejavnosti (Uradni list RS, št. 22/06 –  
uradno prečiščeno besedilo,  
61/06 – ZDru-1, 112/07, 9/11, 57/12-ZPOP-1A in 21/18-ZN0rg)  
Sklep o ustanovitvi Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije  
(Uradni list RS, št. 123/03 in 105/10)  
Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011–2020  
(Uradni list RS, št. 43/11)

Dostop na spletu: [www.arrs.gov.si](http://www.arrs.gov.si)