

**Načrt razvoja raziskovalne  
infrastrukture 2011 – 2020 (NRRI)  
Revizija 2016**

## KAZALO

1.	UVOD .....	4
2.	IMPLEMENTIRANI MEDNARODNI PROJEKTI IZ NRRI – »LANDMARKS« .....	6
2.1	Družbene in kulturne inovacije .....	6
2.1.1	CESSDA .....	6
2.1.2	CLARIN .....	7
2.1.3	DARIAH .....	8
2.1.4	ESS .....	9
2.1.5	SHARE .....	10
2.2	Materiali in analitične zmogljivosti ter naravoslovne znanosti in inženiring .....	11
2.2.1	Belle 2 .....	11
2.2.2	CERIC .....	12
2.2.3	CERN .....	12
2.2.4	FAIR .....	14
2.3	Okoljske znanosti .....	15
2.3.1	LifeWatch .....	15
2.4	Zdravje in hrana (Biološke in medicinske znanosti) .....	16
2.4.1	EATRIS .....	16
2.4.2	ELIXIR .....	16
2.5	Dosedanja vlaganja v raziskovalno infrastrukturo .....	18
3.	REVIDIRAN SEZNAM PRIORITETNIH MEDNARODNIH PROJEKTOV .....	19
3.1	Družbene in kulturne inovacije .....	19
3.1.1	E-RIHS .....	19
3.2	Materiali in analitične zmogljivosti ter naravoslovne znanosti in inženiring .....	20
3.2.1	CTA .....	20
3.2.2	European XFEL ali EuroFEL .....	21
3.2.3	ILL .....	23
3.3	Okoljske znanosti .....	24
3.3.1	EPOS .....	24
3.4	Zdravje in hrana (Biološke in medicinske znanosti) .....	25
3.4.1	BBMRI .....	25
3.4.2	Euro-Biolmaging .....	26
3.4.3	ISBE .....	27
3.5	E-infrastruktura .....	28
3.5.1	PRACE .....	28
4.	PROJEKTI V NASTAJANJU – »EMERGING PROJECTS« .....	29
4.1	Okoljske znanosti .....	29
4.2.1	eLTER .....	29
4.2	Zdravje in hrana (Biološke in medicinske znanosti) .....	30
4.2.1	METROFOOD .....	30
5.	POVEZAVE MED NRRI IN STRATEGIJO PAMETNE SPECIALIZACIJE (S4) .....	31

## SEZNAM TABEL

Tabela 1: Projekti NRRI 2016

Tabela 2: Vlaganja v RI 2011-2015

Tabela 3: Članarine v mednarodnih NRRI projektih (MIZŠ)

Tabela 4: Financiranje mednarodnih NRRI projektov preko ARRS in MIZŠ (ležeče)

Tabela 5: Prekrivanje prednostnih področij med NRRI in S4

Tabela 6: Okvirni stroški implementacije NRRI 2017-2020/2022 ter viri financiranja (v 1000 EUR)

## SEZNAM KRATIC

ARRS	Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
BBMRI	Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure
Belle 2	Belle 2
C-ERIC	Central-European Research Infrastructures Consortium
CERN	European Organisation for Nuclear Research
CESSDA	Council of European Social Science Data Archives
CLARIN	Common Language Resources and Technology Infrastructure
CTA	Cherenkov Telescope Array
DARIAH	Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities
EATRIS	European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine
ELIXIR	The European Life-Science Infrastructure for Biological Information
eLTER	European Long-Term Ecosystem Research
EPOS	European Plate Observing System
ERA	European Research Area
E-RIHS	European Research Infrastructure for Heritage Science
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructure
ESRR	Evropski sklad za regionalni razvoj
ESS	European Social Survey
EuroBioImaging	European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences
European XFEL / EuroFEL	X-ray Free Electron Laser European Free Electron Lasers
FAIR	Facility for Antiproton and Ion Research in Europe
ILL	Institute Laue Langevin
ISBE	Infrastructure for Systems Biology Europe
LifeWatch	e-Science and Technology European Infrastructure for Biodiversity and Ecosystem
METROFOOD	Metrology Promoting Objective and Measurable Food Quality and Safety
MIZŠ	Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
NRRI	Načrt razvoja raziskovalnih infrastruktur
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe
RI	Raziskovalna/e infrastruktura/e
RISS	Raziskovalna in inovacijska strategija Slovenije
SHARE	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe
S4	Strategija pametne specializacije

## 1. UVOD

Temeljni namen Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur 2011-2020 (NRRI), ki ga je Vlada Republike Slovenije sprejela 28. 4. 2011, je bil predstavitev in postavitve prioritet Republike Slovenije na področju raziskovalne infrastrukture. NRRI je za obdobje 2011-2020 opredelil prioritete mednarodne projekte ter okvirna nacionalna prednostna področja, na katerih je potrebno z vidika doseganja kritične mase in znanstvene odličnosti v Sloveniji prioriteto razvijati raziskovalno infrastrukturo s ciljem doseganja kritične mase srednje ali velike raziskovalne infrastrukture. Načrtovano je bilo, da se izbor nacionalnih prednostnih področij ocenjuje in sproti dopolnjuje v procesu pametne specializacije, implementacija NRRI pa se spremlja v okviru spremljanja uresničevanja Raziskovalne in inovacijske strategije Slovenije 2011-2020 (RISS) ter se v letu 2015 po potrebi posodobi.

Zaradi zakasnitve implementacije na mednarodni ravni, predvsem zaradi nujne uskladitve nacionalnih postopkov z revizijo Kažipota Evropskega strateškega foruma za raziskovalne infrastrukture – ESFRI (ang. »ESFRI Roadmap«), ki se je zaključila v marcu 2016, se je revizija NRRI opravila v letu 2016. Cilj revizije je po eni strani ocena stanja implementacije prednostnih mednarodnih projektov iz prvotnega seznama, vključno s podatki o vlaganjih v raziskovalno infrastrukturo za obdobje 2011-2015, predstavitev posodobljenega seznama prednostnih mednarodnih projektov ter ne nazadnje povezovanje področij v skladu s sprejeto Strategijo pametne specializacije (S4) ob upoštevanju regionalnih in nacionalnih potreb, kritične mase in znanstvene odličnosti. Revizija NRRI 2016 prinaša posodobljen seznam mednarodnih RI projektov, medtem ko časovni okvir NRRI 2011-2020, prednostna nacionalna področja in druga temeljna načela ostajajo nespremenjeni. Prednostna nacionalna področja namreč sledijo tudi prednostnim področjem Strategije pametne specializacije. Po 2020 je predvidena priprava nove strategije za naslednje obdobje, glede na predvideno časovnico ESFRI pa bi lahko imeli po potrebi še revizijo posodobitev NRRI v 2018.

NRRI kot področni izvedbeni dokument RISS postavlja prioritete Republike Slovenije na področju raziskovalne infrastrukture in kot tak služi kot vodilo in oporna točka za implementacijo na tem področju. Dostop slovenskih raziskovalcev do velikih evropskih in globalnih raziskovalnih infrastruktur je ključen za doseganje in ohranitev ravni znanosti v državi na primerljivi evropski oziroma globalni ravni. Zaradi komplementarnosti in racionalizacije stroškov je smiselno, da je večja nacionalna raziskovalna infrastruktura vključena v ustrezno evropsko oziroma svetovno mrežo raziskovalnih infrastruktur. Med ključnimi kriteriji za uvrstitev projekta v NRRI so bili poleg znanstvene relevantnosti še doseganje kritične mase oziroma sodelovanje ključnih akterjev na nacionalni ravni, možnost nadgradnje obstoječe raziskovalne infrastrukture, njen vpliv na regionalno sodelovanje, primerljivost na evropski in globalni ravni in umeščenost v ERA.

V prvih letih implementacije NRRI sta bila hitrost in doseganje ciljev odvisna predvsem od vsakoletnih proračunskih zmoglosti oziroma javnofinančnih okoliščin v državi, od razpoložljivih človeških virov in organiziranosti znanstvenih skupnosti. Razvoj nacionalne raziskovalne infrastrukture se je sofinanciral predvsem preko Javne agencije za raziskovalno dejavnost (ARRS), poleg tega imamo v okviru osmih centrov odličnosti v letih od 2010-2013 še znaten neposredni vložek v nacionalno raziskovalno infrastrukturo s sredstvi ESRR. S sredstvi ESRR je bilo v obdobju 2013-2015 financirano tudi povezovanje in vzpostavitev kritične mase visoko usposobljenih kadrov v slovenskih regijah za potrebe gospodarskega razvoja in konkurenčnosti (t.i. »kreativna jedra«). Našteto pa žal ne zadostuje za uresničitev vseh strateških ciljev na področju raziskovalnih infrastruktur v državi. Za doseganje in ohranitev ravni znanosti v državi na primerljivi evropski oziroma globalni ravni bi bilo nujno potrebno zvišati tudi financiranje znanstveno-raziskovalne opreme, saj se ta hitro stara in ne ustreza več sodobnim standardom.

V pričujoči reviziji se prednostni mednarodni projekti, v katere se je Slovenija vključila kot članica in s tem sprejela mednarodne in nacionalne obveznosti za njihovo izgradnjo oziroma delovanje, obravnavajo kot implementirani projekti. V skladu z metodologijo ESFRI so poimenovani kot »landmarks« in umaknjeni iz aktualnega seznama prednostnih projektov. Vendar pa jih je potrebno še naprej ustrezno spremljati, periodično ocenjevati in zagotavljati njihovo nadaljnje delovanje. »Landmarks« so torej projekti, ki kot taki izkazujejo jasno referenco za uspešno voden projekt, znanstveno odličnost, nacionalno relevantnost in konkurenčnost na obravnavanem področju. V preteklem obdobju implementacije NRRI sta bila hitrost in doseganje ciljev odvisna predvsem od vsakoletnih proračunskih zmoglosti oziroma javnofinančnih okoliščin v državi ter od razpoložljivih človeških virov in organiziranosti znanstvenih skupnosti. Kljub slabšim finančnim razmeram v zadnjih nekaj letih je

Slovenija že vključena v 10 prednostnih mednarodnih projektov iz NRRI: CESSDA, CLARIN, DARIAH, ESS, SHARE, CERIC, ELIXIR in EATRIS, poleg tega sodeluje Slovenija tudi pri izgradnji Belle II v Tsukubi, Japonska in Centra FAIR v Darmstadt, Nemčija. Do konca 2016 pa je predviden tudi zaključek postopkov za pridruženo članstvo v CERN in za članstvo v projektu LifeWatch. Neizvedeni projekti iz NRRI ILL, XFEL ali EuroFEL in PRACE zaenkrat ostajajo na seznamu prioriternih mednarodnih projektov.

Temeljna kriterija za uvrstitev novega projekta na seznam sta pozitivna ocena stanja na nacionalni ravni (Študija na področju raziskovalne infrastrukture v luči ESFRI Kažipota za potrebe revizije Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur 2011-2020, MK projekt d.o.o, 2015) in uvrstitev projekta na seznam posodobljenega Kažipota ESFRI 2016, kar potrjuje znanstveno odličnost ter organizacijsko in finančno zrelost nekega projekta v mednarodnem kontekstu. Na seznam se lahko ponovno uvrstijo oziroma na njem ostanejo tudi perspektivni, a še ne izvedeni stari projekti (v skladu z metodologijo ESFRI je lahko projekt na seznamu največ 10 let, potem pa se mora ponovno prijaviti). Na novi seznam je tako uvrščenih 6 novih projektov: E-RIHS, CTA, Euro-Biolmaging, ISBE poleg njih pa še EPOS in BBMRI iz rezervnega seznama prvotnega NRRI, na njem ostajajo tudi 3 neizvedeni projekti iz prvotnega NRRI XFEL ali EuroFEL, ILL in PRACE. Projekti s pozitivno oceno na nacionalni ravni in z oznako nastajajoči projekti v okviru ESFRI (poimenovani kot »emerging«) pa so uvrščeni na seznam za nadaljnje posodabljanje (rezervni seznam). V okviru ESFRI so bili v procesu ocenjevanja priznani kot znanstveno odlični na področjih strateškega pomena, vendar še niso bili pripravljene za vključitev v ESFRI 2016. Tovrstne projekte se spodbuja k delovanju, da bi dosegli večjo zrelost, konkurenčnost in bili pripravljene na vključitev v prihodnji Kažipot ESFRI. Med njimi sta za Slovenijo zanimiva 2 projekta eLTER in METROFOOD.

Prav tako so mednarodni projekti prioritizirani glede na prednostna področja Strategije pametne specializacije, ki kot prednostna področja določa Zdravo bivalno in delovno okolje s podpodročji pametna mesta in skupnosti ter Pametne zgradbe in dom z lesno verigo, Naravni in tradicionalni viri za prihodnost s podpodročji: Mreže za prehod v krožno gospodarstvo, Trajnostna pridelava hrane in Trajnostni turizem ter (S)industrija 4.0 s podpodročji: Tovarne prihodnosti, Zdravje – medicina, Mobilnost ter Razvoj materialov kot končnih produktov. Aktivnostim za vzpostavitev Evropskega raziskovalnega prostora, Unije Inovacij ter Obzorja 2020, prednostnim nacionalnim področjem in področjem, ki jih kot prednostne opredeljuje Strategija pametne specializacije, bodo sledili tudi komplementarni projekti, ki se bodo financirali iz EU programov ter drugi infrastrukturni projekti na nacionalni ravni.

V skladu z metodologijo ESFRI so v nadaljevanju posamezni mednarodni projekti podrobneje predstavljeni v okviru treh kategorij: implementirani projekti iz NRRI (»landmarks«), prednostni mednarodni projekti (»projects«) in projekti v nastajanju (»emerging projects«). V dokumentu so projekti sedaj, kot v Kažipotu ESFRI in za razliko od prvotnega NRRI, razvrščeni po abecednem redu v šest temeljnih tematskih področjih oziroma stebrov ESFRI: Družbene in kulturne inovacije, Energija, Materiali in analitične zmogljivost ter Naravoslovne znanosti in inženiring, Okoljske znanosti, Zdravje in hrana ter E-infrastruktura.

Dosedanje obdobje implementacije ocenjujemo kot uspešno, saj se je Slovenija kljub slabšim finančnim razmeram v zadnjih letih vključila v večino prednostnih mednarodnih projektov iz NRRI, zagotovljena pa so bila tudi znatna sredstva ESRR v nacionalno infrastrukturo. V primeru mednarodnih projektov bo potrebno poleg sredstev za članarine tudi nadalje zagotavljati vzdržno financiranje za ustrezno nadgradnjo in nemoteno delovanje nacionalnih centrov (vozišč), kar bo, predvidoma dodatno okrepljeno s sredstvi Kohezijske politike. Prednostni projekti ESFRI in NRRI so umeščeni v Operativni program za izvajanje Evropske kohezijske politike v obdobju 2014-2020. Hkrati bo v skladu z NRRI za doseganje in ohranjanje raziskovalne odličnosti potrebno še naprej zagotavljati neposredne vložke v raziskovalno infrastrukturo na prednostnih nacionalnih področjih in povečati vložke v raziskovalno opremo.

Tabela 1: Projekti NRRI 2016

	Družbene in Kulturne inovacije	Materiali in analitične zmožljivosti in Naravoslovne znanosti in inženiring	Okoljske znanosti	Zdravje in Hrana	e-infrastruktura
<b>LANDMARKS</b>	CESSDA	Belle 2	LifeWatch	EATRIS	
	CLARIN	CERIC		ELIXIR	
	DARIAH	CERN			
	ESS	FAIR			
	SHARE				
<b>PROJECTS</b>	E-RIHS	CTA	EPOS	BBMRI	PRACE
		European XFEL in EuroFel		EuroBioimaging	
		ILL		ISBE	
<b>EMERGING PROJECTS</b>			eLTER	METROFOOD	

## 2. IMPLEMENTIRANI MEDNARODNI PROJEKTI IZ NRRI – »LANDMARKS«

### 2.1 Družbene in kulturne inovacije

#### 2.1.1 CESSDA



Council of European Social Science Data Archives / Svet evropskih arhivov družboslovnih podatkov

<http://cessda.net/>

#### Status

Slovenija je s podpisom Memoranduma o soglasju 19. 1. 2011 od samega začetka sodelovala pri pripravi ustanovitvenih dokumentov in strateških usmeritev delovanja in financiranja CESSDA. Ustanovna in polnopravna članica CESSDA pa je postala s podpisom Memoranduma o sodelovanju z dne 13. 6. 2013. V dejavnostih CESSDA Slovenija zastopa Arhiv družboslovnih podatkov – ADP, ki deluje na Fakulteti za družbene vede UL.

#### Opis infrastrukture

CESSDA predstavlja organizacijsko in strokovno nadgradnjo obstoječe podatkovne infrastrukture na področju družboslovja. Bistvo projekta je izkoristiti možnosti sodelovanja nacionalnih organizacij (v našem primeru ADP), ki so teritorialno zadolžene za podatke, na ravni Evrope, tako da se poveže delo na razvojnih projektih, pri implementaciji standardiziranih rešitev pri ravnanju s podatkovnimi gradivi in s poenotenjem ravni kakovosti zagotavljanja storitev. S tem je doseženo cenejše skupno delovanje, večja količina prosto dostopnih podatkov, vstop z enega mesta za uporabnike in poenostavljeni postopki za delo in sodelovanje.

Kot najprimernejša pravna oblika za to raziskovalno infrastrukturo je ves čas predvidena ustanovitev CESSDA ERIC, in sicer takoj, ko bodo za Norveško kot njeno gostiteljico odstranjene ovire za uporabo

Uredbe Sveta (ES) št. 723/2009 o pravnem okviru Skupnosti za Konzorcij Evropske raziskovalne infrastrukture (ERIC) (Uradni list EU L 206/1 z dne 8. 8. 2009), do tedaj pa je bila administrativna podpora organom projekta posebej za to ustanovljena družba z omejeno odgovornostjo na Norveškem (CESSDA AS). Trenutno pravih ovir ni več in v teku je prijava za CESSDA ERIC, ki bo vzpostavljen predvidoma v začetku 2017.

#### Analiza koristi vključitve

Za Slovenijo je CESSDA pomembna, ker zagotavlja vzpostavitev sodobne in kakovostne storitve dostopa do podatkov za družboslovje z najmanjšimi vlaganji, saj se bodo članice naslonile na skupno vzpostavljene rešitve, namesto da bi jih razvijale same in na novo. Trdna notranja organizacijska struktura in pravila CESSDA članicam zagotavljajo uporabo skupnih storitev, ki temeljijo na poenotenih pravih delovanja, tako vsebinsko glede uporabe protokolov, kot po načinu, pri zagotavljanju visoke kakovosti in učinkovitosti delovanja.

Raziskovalni podatki imajo poleg publikacij v obliki člankov samostojno vrednost kot eden od rezultatov znanstvenih projektov. Obstoječi podatki s področja družboslovja, ki so varno shranjeni v podatkovnem središču ADP in enostavno dostopni uporabnikom, sami ali v kombinaciji z drugimi podatki predstavljajo vir za najrazličnejše družboslovno in interdisciplinarno zasnovane raziskave. Članstvo v CESSDA predstavlja vlaganja v povečevanje notranje učinkovitosti ADP, bolj transparentne notranje organiziranosti skozi dokumentacijo in nadzorovano vodenje delovnih potekov. ADP se polno vključuje v delovanje CESSDA, tako s prispevki pri programu in skupnih rešitvah kot z usposabljanjem. S partnerstvom v CESSDA so vključeni tudi v prijavah na skupne evropske projekte, s tem pa se krepi tudi mednarodna prepoznavnost ADP. Iz tega sledijo tudi že realizirane povezave in iniciative za oblikovanje družboslovnih podatkovnih storitev na Balkanu (projekti SERSCIDA in SEEDS).

#### Finančni vidik

Ocenjena vrednost skupnih stroškov sodelovanja v projektu CESSDA oz. CESSDA ERIC za Slovenijo (predvsem nacionalne dejavnosti) znaša v skladu z NRR1 do 110.000 EUR letno, od tega članarina okoli 2.000 EUR. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti v okviru CESSDA smo začeli v letu 2011.

#### 2.1.2 CLARIN



Common Language Resources and Technology Infrastructure / Skupni jezikovni viri in tehnološka infrastruktura

<http://www.clarin.eu/>

#### Status

V pripravljalni fazi CLARIN ERIC, ki je trajala do odločitve Evropske Komisije o ustanovitvi CLARIN ERIC 29. 2. 2012, je Slovenija sodelovala kot opazovalka, načrtovano pa je bilo, da se vanj vključi kot polnopravna članica čim prej po ustanovitvi. Slovenija je poslala pristopno pismo 29. 4. 2016 in je postala polnopravna članica CLARIN ERIC v maju 2015. Za izvajanje nacionalnih obveznosti CLARIN je bil junija 2014 ustanovljen konzorcij »CLARIN.SI« s sedežem na Institutu Jožef Stefan (IJS).

#### Opis infrastrukture

CLARIN je raziskovalna infrastruktura, ki namenjena obsežnemu in lahko dostopnemu hranjenju jezikovnih virov in tehnologij, ki zajema jezike držav članic in jezike, ki jih v državah članicah poučujejo ali so pomembni zaradi migracijskih tokov. Temeljni namen projekta CLARIN je dati na voljo obstoječa orodja in rešitve v enotni evropski infrastrukturi, omogočiti svetovalne in učne dejavnosti, kako orodja in vire prilagoditi specifičnim raziskovalnim potrebam ter prispevati k standardizaciji virov in orodij. CLARIN je druga mednarodna raziskovalna infrastruktura iz Kažipota ESFRI, ki je bila ustanovljena po postopku v skladu z Uredbo Sveta (ES) za Konzorcij evropske raziskovalne infrastrukture (ERIC).

#### Analiza koristi vključitve

Z vse hitrejšim razvojem interneta in drugih e-tehnologij je tehnološka podpora posameznim jezikom izjemno pomembna, posebej za jezike z manjšim številom govorcev kot je slovenščina. Na področju

jezikovnih tehnologij deluje na nacionalni ravni več podjetij in raziskovalnih organizacij, ki so se v skladu z zahtevami projekta CLARIN združili v nacionalni konzorcij »CLARIN.SI«. Konzorcij tako povezuje vse večje javne institucije kot tudi podjetja in društva, ki se v Sloveniji ukvarjajo z jezikoslovjem in jezikovnimi tehnologijami, trenutno šteje dvanajst članov.

S članstvom imajo slovenski raziskovalci možnost avtenticiranega dostopa do vseh repozitorijev evropskih članic konzorcija. Pri tem gre predvsem za diseminacijo virov in izmenjavo raziskovalcev. Vzpostavljeni slovenski repozitorij jezikovnih virov je bil razvit na temelju češkega CLARIN, platforma WebAnno pa v okviru nemškega CLARIN in ju ni bilo treba razvijati lokalno, tako da so bili na ta način tudi občutno znižani stroški. V okviru CLARIN ERIC deluje pravna skupina, ki je izdelala tipske licence za prenos in uporabo jezikovnih virov na ravni celotnega mednarodnega konzorcija. Poleg tega ima slovenski CLARIN s sodelovanjem v ERIC tudi možnost udeležbe pri projektih, ki jih CLARIN ERIC prijavlja na razpise Evropske komisije. Prva nacionalna sredstva za vzpostavitev slovenske infrastrukture CLARIN je prejel IJS v oktobru 2013. S pomočjo teh sredstev je začel vzpostavljanje spletne strani in repozitorija. Kot prvo nalogo je prevzel selitev portala projekta »Sporazumevanje v slovenskem jeziku« na strežnike IJS.

#### Finančni vidik

Vlaganja v ustrezen razvoj nacionalne infrastrukture za hranjenje jezikovnih virov ter razvoja jezikovnih virov in orodij za sodelovanje Slovenije v CLARIN so bila v NRRRI ocenjena do okoli 250.000 EUR letno. Letna članarina za Slovenijo znaša ca. 12.000 EUR. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti smo začeli v letu 2013. To trenutno zadostuje za vzdrževanje repozitorija in zbiranje virov, ne pa še za vzpostavitev infrastrukture za jezikovne vire in tehnologije za slovenščino, kot je načrtovano.

#### 2.1.3 DARIAH



Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities / Digitalna raziskovalna infrastruktura za umetnost in humanistiko

<https://www.dariah.eu/>

#### Status

Slovenija je je bila udeležena v projektu DARIAH že od samega začetka v letu 2008. Sodelovala je tudi pri pripravi ustanovitvenih dokumentov in strateških usmeritev delovanja in financiranja DARIAH ERIC. Memorandum o soglasju je podpisala 28.2.2011, pristopno pismo za DARIAH ERIC pa poslala 4.10.2014. Od vzpostavitve DARIAH ERIC, dne 6.8.2014, sodeluje v tej raziskovalni infrastrukturi kot ustanovna in polnopravna članica. Slovenija sodeluje v aktivnostih DARIAH preko Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti (ZRC SAZU) in Inštituta za novejšo zgodovino (INZ), ki tudi koordinira delovanje DARIAH pri nas.

#### Opis infrastrukture

DARIAH je prva digitalna raziskovalna infrastruktura na področju umetnosti in humanistike v Evropi, ki omogoča in spodbuja primerjalne mednarodne in med-disciplinarne digitalne raziskave na teh področjih. DARIAH povezuje znanja, metodologije, analitična in interpretativna orodja različnih disciplin z digitalnimi bazami podatkov ter z raziskovalci. Vzpostavlja enotno tehnološko platformo, ki bo po eni strani omogočala dostop do tega gradiva, na interoperabilen način povezuje zelo različne oblike podatkov (rokopise, tiskane dokumente, tekste, glasbene zapise, slikovno in ustno gradivo ipd.), raziskovalne inštitute ter digitalne centre. Razvija nove metodologije, analitična in interpretativna orodja ter nov način raziskovanja. Digitalna ali e-humanistika ne pomeni le oblikovanja digitaliziranih baz podatkov, temveč odpira nove povezave (s specifičnimi načini strukturiranja in organiziranja znanja) in s tem preoblikuje analitične kontekste ter metodologije raziskovanja.

#### Analiza koristi vključitve

Vključitev v DARIAH prinaša predvsem homogeniziranje nacionalne digitalne raziskovalne infrastrukture za humanistiko in umetnost (DARIAH-SI), implementiranje evropskih normativov in smernic v nacionalni prostor ter sodelovanje pri usklajevanju in določanju normativov na področju digitalne humanistike.



Programsko in vsebinsko nadgrajevanje sistemov, ki promovira delo raziskovalcev, nudi različne vsebine za raziskave in usmerja k uporabi novih tehnologij.

Kot temeljni rezultat sodelovanja v DARIAH je bil v začetku 2012 vzpostavljen portal za digitalno humanistiko in umetnost »SI-DIH«, ki predstavlja ogrodje nacionalne digitalne infrastrukture za humanistiko in umetnost in je tudi vstopna točka do nastajajoče evropske infrastrukturne DARIAH.

Sodelovanje v DARIAH ERIC je doslej zahtevalo sodelovanje na srečanjih, aktivno udejstvovanje v virtualnih kompetenčnih centrih, prenašanje evropskih dobrih praks v nacionalni prostor, izmenjavo izkušenj z evropskimi raziskovalci, integracijo nacionalnih rezultatov v evropsko mrežo, kvantitativno analizo obnašanja raziskovalcev v humanističnih znanostih in promoviranje mreže DARIAH in njenih pobud na področju digitalne humanistike in umetnosti.

Na nacionalni ravni je pomembna tudi vzpostavitev povezav z dvema drugima ESFRI projektoma CLARIN in CESSDA, ki obeta trajen in stabilen dostop do raziskovalnih podatkov ter implementacijo standardov za zapis raziskovalnih podatkov.

#### Finančni vidik

Ocenjena vrednost stroškov sodelovanja v DARIAH za Slovenijo znaša do največ 150.000 EUR letno (nacionalne dejavnosti), poleg tega pa je še letna članarina v denarju okoli 3.000 EUR, kar predstavlja 10 % celotne članarine, preostanek pa je pokrit v naravi s tekočimi dejavnostmi v okviru projekta. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti smo začeli v letu 2011.

#### 2.1.4 ESS



European Social Survey / Evropska družboslovna raziskava

<http://www.europeansocialsurvey.org/>

#### Status

Slovenija je s podpisom Memoranduma o soglasju 23. 2. 2011 od samega začetka sodelovala pri pripravi ustanovitvenih dokumentov in strateških usmeritev delovanja in financiranja ESS ERIC. Pristopno pismo za ESS ERIC je poslala 26. 4. 2013, od njegove vzpostavitve, dne 22. 11. 2013, pa sodeluje v tej raziskovalni infrastrukturi kot ustanovna in polnopravna članica. Projekt ESS se sicer izvaja od leta 2001. Preko Centra za raziskovanje javnega mnenja in množičnih komunikacij v okviru Fakultete za družbene vede Univerze v Ljubljani (FDV UL) je Slovenija vključena vanj že od začetka. Od leta 2004 je ta slovenska institucija tudi član vodstvenega konzorcija in je tako ena od sedmih vodstvenih partneric projekta, ki ga sicer izvaja bolj ali manj kontinuirano 35 držav. V tem okviru sodelavci FDV izvajajo ustrezne raziskovalne in upravljalvske aktivnosti za katere so v okviru projekta zadolženi (sodelovanje pri vodenju konzorcija, načrtovanje komunikacijske strategije, bibliografski monitoring, izdelava vzorčnih uteži). Na tak način bo Slovenija vključena najmanj do leta 2018, ko se bo ponovno odločalo o delovnem programu za naslednje petletno obdobje.

#### Opis infrastrukture

ESS je najmlajša med velikimi primerjalnimi družboslovnimi anketami splošnega družboslovnega tipa, namenjena pa je analizam družbenih trendov in usmerjanju družbenih sistemov. Njena najbolj prepoznavna značilnost so visoke zahteve glede kakovosti vseh vidikov priprave in izvedbe raziskovalnega postopka. S ponavljajočimi anketnimi meritvami ustvarja časovno vrsto družboslovnih podatkov. Na tak način ti podatki postajajo za akademsko skupnost in oblikovalce politik vedno uporabnejša podlaga pri zagotavljanju kakovostnih analiz družbenih trendov ter usmerjanju družbenih sistemov. Vsebina anket ESS je splošna in obenem disciplinarno raznolika. Namenjena je različnim znanstvenim in upravljaljskim profilom uporabnikov na področjih sociologije, psihologije, politologije, ekonomije, kriminologije ipd.

#### Analiza koristi vključitve

S sodelovanjem v ESS dobivajo naši raziskovalci, predavatelji in študentje dostop do nove generacije družbenih indikatorjev in s tem do empirične podlage za preverjanje svojih znanstvenih hipotez in slovenskih kazalcev v mednarodno primerjalnem okviru. V slovenskem kontekstu je pomen raziskave ESS poleg vsebinskih koristi tudi v pretoku metodološkega znanja tako v raziskovalno kot pedagoško

sfero. ESS je vzpostavila stalno mrežo okoli 150 metodoloških specialistov in mrežo prenosa znanja v širši raziskovalni prostor. Ta prenos poteka predvsem preko metodoloških seminarjev, srečanj, konferenc, spletnih paketov usposabljanja, individualnih izmenjav med ustanovami ter številnih publikacij. Pod okriljem ESS potekajo tudi metodološke raziskave in eksperimenti s področja primerjalnega raziskovanja. Znanja in podatkovne baze ESS so zanimive tudi za raziskovalce iz zasebnega sektorja. Neposredno so uporabni na področjih trženja, oglaševanja, vseh vrst kvantitativnega raziskovanja javnega mnenja, kot tudi v različnih analitičnih oddelkih ostalih industrijskih dejavnosti, kjer gre za podatkovne analize (kadrovski oddelki, analize zadovoljstva zaposlenih, interni oddelki za analize trga ipd.).

#### Finančni vidik

Ocenjena vrednost stroškov sodelovanja v ESS za Slovenijo znaša do največ 150.000 EUR letno (nacionalne dejavnosti), poleg tega pa je še letna članarina v višini okoli 20.000 EUR. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti smo začeli v letu 2011.

#### 2.1.5 SHARE



Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe / Raziskava o zdravju, staranju in upokojevanju v Evropi

<http://www.share-project.org/>

#### Status

Slovenija je poslala pristopno pismo 29. 5. 2013 in postala polnopravna članica SHARE-ERIC v septembru 2013. Slovenija je preko Inštituta za ekonomska raziskovanja (IER) v dejavnost SHARE aktivno vključena od 2008 dalje. IER kot nosilna znanstvena partnerska institucija vodi aktivnosti tudi v SHARE-ERIC. Slovenija se je pridružila v 3. valu anketiranja (gre za periodične dvoletne tematske priprave in izvedbe raziskav med prebivalstvom nad 50 let), trenutno poteka zaključek izvedbe 6. vala (2015/16), hkrati pa tudi že priprave na aktivnosti za pripravo 7. vala (2017/18).

#### Opis infrastrukture

SHARE je mednarodna multidisciplinarna longitudinalna raziskava, ki ugotavlja ekonomske, zdravstvene in socialne razmere prebivalstva starejšega od 50 let. SHARE-ERIC predstavlja nadgradnjo projekta SHARE in je prva mednarodna raziskovalna infrastruktura iz Kažipotja ESFRI, ki je bila s sklepom Evropske komisije, z dne 17. marca 2011, vzpostavljena v skladu z Uredbo Sveta (ES) št. 723/2009 o pravnem okviru Skupnosti za Konzorcij Evropske raziskovalne infrastrukture (ERIC).

#### Analiza koristi vključitve

Slovenija je ena od držav, ki je izpostavljena procesu staranja prebivalstva in njegovim različnim posledicam: Sodelovanje v SHARE nam po eni strani omogoča prevzemanje znanja in izkušenj mednarodnega bazena izkušenih raziskovalcev iz dosedanjega delovanja projekta, po drugi strani pa pomaga identificirati nove poslovne priložnosti za slovensko gospodarstvo.

Koristi za Slovenijo so povezane z vprašanji, ki spremljajo staranje prebivalstva, ki je za Evropo prepoznano kot eden od največjih izzivov 21. stoletja. Sodelovanje predstavlja most do številnih odličnih znanstvenikov in znanstvenih ustanov v Evropi. Raziskovalcem omogoča brezplačen dostop do vseh podatkov raziskave, kar v letu 2015 pomeni 285.000 anket na več kot 110.000 zajetih posameznikih. Septembra 2015 je infrastrukturo SHARE uporabljalo že 4.854 znanstvenikov iz vsega sveta. Med njimi je bilo 58 Slovencev. Raziskovalna skupina na IER je razvila tehnično podporo vsem, ki so začeli uporabljati podatke SHARE. Urejeni podatki so na voljo zainteresirani javnosti. Vključitvi v SHARE so sledile nove mednarodne znanstvene objave in prizadevanja raziskovalne skupine IER za promocijo uporabe podatkov SHARE.

Infrastruktura SHARE se v Sloveniji že intenzivno uporablja, npr. pri pripravi analitičnih podlag za reformo dolgotrajne oskrbe, zdravstva in pri pripravi bele knjige v okviru priprav na bodočo reformo pokojninskega sistema v Sloveniji. Analize bodo pomagale pri vključevanju neformalnih oblik dolgotrajne oskrbe v obstoječi model financiranja in k ocenjevanju vpliva le-te na skupne izdatke.

## Finančni vidik

Skupni dvoletni stroški (obdobje enega vala) izvajanja dejavnosti SHARE znašajo trenutno 638.000 EUR. Od tega znaša terenski del izvedbe anketiranja vzorca posameznikov 444.000 EUR, preostalo pa so stroški IER. Stroški letne članarine (za potrebe centralne organizacije SHARE-ERIC) so bili prvotno ocenjeni na okoli 80.000 EUR letno, dejansko pa so odvisni od sofinanciranja projekta in so bili s tega naslova do sedaj v veliki meri ali tudi v celoti pokriti s sredstvi EU. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti smo začeli v letu 2011.

## 2.2 Materiali in analitične zmogljivosti ter naravoslovne znanosti in inženiring

### 2.2.1 Belle 2



<https://www.belle2.org/Status>

Slovenska raziskovalna skupina s sedežem na Institutu Jožef Stefan (IJS) je med nosilci projekta. V fazi priprave je bila nosilka nekaterih ključnih aktivnosti. V obdobju od 2011 do 2015 je slovenska skupina prispevala na naslednjih področjih: Detektorski sklop ARICH; detektorski sklop TOP, detektorski sklop ECL, Distribuirana računalniška obdelava podatkov; Analiza podatkov, Fizikalni program, vodenje projekta – vodja je od 2013 dalje član Izvršnega odbora, od julija 2015 tehnični koordinator (koordinator izgradnje detektorja v ključni fazi).

#### Opis infrastrukture

Raziskovalna infrastruktura Belle II je namenjena poskusom na področju fizike osnovnih delcev. Z nadgradnjo bo bistveno izboljšana natančnosti meritev, ki jo bo Belle II omogočal tako z izboljšavo detektorskih zmogljivosti kot tudi z bistvenim povečanjem velikosti zabeleženega vzorca. Pri nadgradnji raziskovalne infrastrukture Belle II (Tsakuba na Japonskem) v skupni vrednosti okoli 400 mio EUR je v začetni fazi sodelovalo trinajst držav (vključno s Slovenijo), skupno z okoli tristo raziskovalci. Število partnerjev se je v času vodenja projekta povečalo z vključitvijo treh novih držav. Pospeševalnik v skupni vrednosti okoli 300 Mio EUR je v glavnem nared. Večina sklopov bo vgrajena do poletja 2016, leta 2017 bodo pričeli s prvimi meritvami. Leta 2018 bodo dodali še manjkajoči detektorski sklop.

#### Analiza koristi vključitve

S kombinacijo eksperimentalnih pristopov na meji dosegljivih energij (CERN in LHC) ter na meji dosegljive natančnosti (KEK in Belle II) bo mogoče odkriti in tudi identificirati nove vrste delcev in oblikovati teorije, ki bi v koreninah spremenile razumevanje osnovnih sil v naravi. Odkritje morebitnih novih procesov v fiziki osnovnih delcev bi imelo revolucionaren vpliv na razvoj znanosti. Glede na ključno vlogo slovenskih raziskovalcev v projektu je korist poleg izjemnega znanstvenega dosežka tudi vpliv na položaj in ugled Slovenije v svetu.

V okviru projekta Belle je že doktoriralo deset mladih raziskovalcev, v pripravi pa je še pet doktoratov. Prestižna vloga, ki jo imajo slovenski raziskovalci v projektu je pomagala tudi pri uveljavljanju slovenske visokotehnološke industrije pri iskanju tehnoloških rešitev in pripravi sestavnih delov za eksperimentalne aparature (KENS d.o.o., Prebold) ter pri opremljanju pospeševalnika SuperKEKB (Cosylab d.d., Ljubljana, in Instrumentation Technologies d.d, Solkan). Med primeri tehnološkega transferja pri fiziki osnovnih delcev je tudi razvoj novih metod za varovanje zdravja, predvsem izboljšave pri slikanju v medicinski diagnostiki (pozitronska tomografija – PET). Možni so tudi pomembni prispevki na področju prenosa znanja pri t.i. grid tehnologijah v računalništvu.

## Finančni vidik

Slovenija bo pri nadgradnji Belle II v skladu z NRRI prispevala približno 1,5 Mio EUR od skupne vrednosti, ki je po zadnjih ocenah v višini okoli 400 Mio EUR. S financiranjem smo začeli v letu 2011. Ko bo infrastruktura leta 2016 pričela z delovanjem, bo Slovenija nosila proporcionalni del stroškov delovanja celotne eksperimentalne aparature v ocenjeni višini okoli 100.000 EUR letno, za financiranje stroškov delovanja slovenskih znanstvenikov pa bo potrebnih še dodatnih okoli 150.000 EUR letno.

### 2.2.2 CERIC



Central-European Research Infrastructures Consortium / Srednjeevropski konzorcij raziskovalnih infrastruktur

<http://www.ceric-eric.eu/>

#### Status

Slovenija je od samega začetka (s podpisom Memoranduma o soglasju 26. 6. 2011) sodelovala pri pripravi ustanovitvenih dokumentov in strateških usmeritev delovanja in financiranja CERIC-ERIC. Pristopno pismo je poslala 29. 11. 2012, od njegove vzpostavitve, dne 24. 6. 2014, pa sodeluje v tej raziskovalni infrastrukturi kot ustanovna in polnopravna članica. Slovenijo v CERIC-ERIC zastopa NMR center s Kemijskega inštituta.

#### Opis infrastrukture

CERIC-ERIC je osnovan kot povezava obstoječih regionalnih zmogljivosti v srednji Evropi z namenom omogočanja bolj celovite raziskovalno-infrastrukturne storitve na področju znanosti o snovi. Pobuda za sodelovanje je bila dana s strani Italije (Elettra – Sinhrotron Trst), ki si prizadeva povezati zmogljivosti v regiji in tudi širše. Poleg Slovenije in gostiteljice Italije, v projektu sodelujejo še Avstrija, Hrvaška, Madžarska, Srbija, Češka, Romunija in Poljska. Projekt optimizira uporabo obstoječih zmogljivosti. Z mednarodnim sodelovanjem se bo povečala baza znanja na partnerskih institucijah in njihova prepoznavnost ter znižala cena uporabe.

#### Analiza koristi vključitve

Vključitev v CERIC-ERIC odpira možnosti za povezovanje na več nivojih. NMR center prispeva komplementarno opremo k zmogljivostim ostalih partnerjev. Slovenski raziskovalci imajo preko NMR možnost dostopa do širokega nabora tehnik, ki so pomembne pri analizi in karakterizaciji materialov in na področju ved o življenju.

Slovenskim raziskovalcem je v sklopu CERIC-ERIC omogočen dostop do moderne raziskovalne opreme na sinhrotronu v Trstu, nevtronskem reaktorju v Budimpešti, SAXS metod v Gradcu, metod za karakterizacijo materialov v Pragi, raznovrstnih mikroskopskih metod v Bukarešti, itd. V prvem letu formalnega delovanja se je NMR večinoma še spoznaval s potenciali posameznih infrastrukturnih enot v sosednjih državah. Odpira se možnost povezovanja tudi pri prijavih ne mednarodne razpise. Število uporabnikov raste.

#### Finančni vidik

Projekt je bil zastavljen kot povezovanje obstoječih zmogljivosti in prvotno ni bila predvidena izgradnja novih ali večja skupna nadgradnja obstoječih zmogljivosti. Gre za stvarne prispevke partnerskih držav v obliki storitev oziroma dajanja na razpolago že obstoječih raziskovalnih zmogljivosti, ki so načeloma že financirane iz drugih virov. Letna članarina ni predvidena. Če bo Slovenija nadgradila svojo nacionalno raziskovalno infrastrukturo, bodo ta vlaganja predstavljala stvarni vložek v CERIC-ERIC. S sofinanciranjem dejavnosti NMR centra v okviru CERIC-ERIC smo začeli v letu 2015.

### 2.2.3 CERN



European Organisation for Nuclear Research / Evropska organizacija za jedrske raziskave

<http://home.web.cern.ch/>

#### Status

Prve pobude za članstvo Republike Slovenije v CERN segajo že v leto 1992, predhodno pismo o nameri kot prvi formalni korak je bilo s strani Slovenije posredovano CERN-u maja 2009. Leta 2011 je bilo že doseženo soglasje o pogojih včlanjenja RS v CERN, do ponovne obnovitve zastalega postopka je prišlo v drugi polovici 2015. Trenutno sta Slovenija in CERN v sklepni fazi usklajevanja besedila osnutka

Sporazuma med Vlado RS in CERN o podelitvi statusa pridružene članice kot predfaza k članstvu v CERN-u. Podpis omenjenega sporazuma je načrtovan do konca leta 2016, postopek ratifikacije v Državnem zboru pa v začetku leta 2017. V Sloveniji je okoli trideset znanstvenikov, ki delujejo na področju eksperimentalne fizike osnovnih delcev. Organizacijsko so povezani v okviru Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev Instituta Jožef Stefan, ki ga vodi prof. dr. Marko Mikuž, pri čemer jih je okrog tretjina zaposlenih kot pedagoški delavci na Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Mariboru in Univerzi v Novi Gorici. Do sedaj so slovenski znanstveniki s tega področja, pa tudi drugi zainteresirani pri nas, v CERN-u delovali predvsem v okviru eksperimenta ATLAS (Memorandum o soglasju je bil podpisan decembra 1999) in v še v nekaj manjših kolaboracijah.

#### Opis infrastrukture

CERN je bila ustanovljen leta 1954 v Ženevi in predstavlja osrednji svetovni laboratorij za fiziko delcev. Njegov glavni namen je zagotavljanje raziskovalne infrastrukture - pospeševalnikov protonov, antiprotonov, težkih ionov, elektronov in pozitronov. CERN sodi med najbolj elitne znanstvene institucije na svetu, saj uporaba njegovih zmogljivosti pogosto omogoči razvoj novih tehnologij.

#### Analiza koristi vključitve

Iz raziskav, opravljenih v CERN-u, so slovenski znanstveniki objavili okoli 800 znanstvenih člankov, v uglednih mednarodnih revijah, ki so slovenski znanosti prinesla okoli 20000 citatov. Ob delu v CERN-u je bilo opravljenih 19 diplomskih, 12 magistrskih in 20 doktorskih del. Izdelana je bila aparaturna za pozitronsko tomografijo z detektorjem na osnovi večžičnih proporcionalnih komor. Izdelana sta bila tudi prototipa prenosnega detektorja sevanja v okolju na osnovi proporcionalne komore in detektorja stroncija v okolju na osnovi detektorja Čerenkova. V teku je razvoj nove vrste detektorja za medicinsko slikanje na osnovi silicijevih pozicijsko občutljivih senzorjev in razvoj aparature za preiskavo PET, delujoče v močnem magnetnem polju in torej kompatibilne s slikanjem z magnetno resonanco (MRI). V Slovenijo je bila prenesena računalniška tehnologija »grid«. Njena prva implementacija je bila gruča, namenjena računanju za ATLAS, razširitve pa so ob sodelovanju ARNES na voljo celotni znanstveni sferi.

Pridruženo in posledično polnopravno članstvo v CERN bo Sloveniji prineslo številne dodatne koristi na področju znanosti, izobraževanja in gospodarstva.

1. Znanost: Članstvo bo prineslo slovenskim znanstvenikom poln dostop do vseh programov in projektov, ki tečejo na CERN-u oziroma do raziskovalne infrastrukture in tehnoloških projektov CERN, ki potekajo ob prisotnosti vrhunskih strokovnjakov iz celega sveta, neomejen dostop do programov CERN za izobraževanje mladih inženirjev, usposabljanje podiplomskih in podoktorskih sodelavcev ob tekmovanju in sodelovanju s kolegi iz najbolj razvitih držav, spoznavanje in delo z aparaturami najvišje tehnološke stopnje, zaposlitev znanstvenikov v CERN in udeležbo na programih usposabljanja. To pomeni najprej razširitev in poglobitev sodelovanja slovenskih raziskovalcev v projektih CERN, oblikovanje vrhunske mreže slovenskega znanja na področju fizike delcev in možnosti sodelovanja v izobraževalnih programih, kar vodi do novih odkritij, novih objav in seveda do izboljšanja kakovosti ter konkurenčnosti znanstvenega dela.

2. Izobraževanje: CERN vlaga tudi v izobraževalne in splošno-diseminacijske aktivnosti. Države članice imajo možnost prisostvovanja in sodelovanja pri dogodkih in programih, namenjenih vsem ravnam izobraževanja, od srednješolske do postdoktorske ravni. CERN tako ponuja široke možnosti programov izobraževanja in usposabljanja na vseh ravneh, študijske programe druge stopnje za študente in učitelje, doktorske in postdoktorske študijske programe, ki jih večinoma izvaja na sedežu organizacije, nekatere pa tudi v državah članicah.

3. Industrija: Za članstvo v CERN-u pa obstaja tudi pomemben tehnološko-gospodarski motiv, saj bo to omogočilo poln in prvovrsten dostop slovenske industrije do naročil CERN in s tem povezan prodor na zahtevne trge z izdelki z veliko stopnjo vloženega znanja in dodano vrednostjo. Slovenskim partnerjem, predvsem visokotehnološkim podjetjem, torej odpira možnost pospešenega razvoja in dostopa do novih svetovnih trgov oziroma druge pozitivne multiplikativne učinke za njihovo dolgoročno rast in razvoj. CERN bo del slovenske članarine porabil za nakup izdelkov, storitev ali materialov slovenskih podjetij. Velik interes in konkretne možnosti poslovnega sodelovanja v CERN-u izkazujejo mednarodno uveljavljena visokotehnološka podjetja, kot so Cosylab d.d. za krmilne sisteme, Instrumentation Technologies d.d. za instrumente in Kyma d.o.o. za undulatorje – magnetne ojačevalce sinhrotonske svetlobe, podjetja Apel d.o.o., Balder d.o.o., FDS-Research d.o.o. in Elgoline d.o.o. so sodelovala že v okviru ATLAS, potencial pa izkazujejo tudi močna IT podjetja, kot sta npr. NIL d.o.o., Comtrade d.o.o., pa tudi Kompetenčni centri in Centri odličnosti s področij IT, novih materialov in biosenzorike. Slovenija bo morala za uspešno realizacijo dobrobiti ob vključitvi v CERN-u morala

imenovati kompetentnega t.i. »Industry Liaison Officer-ja« (ILO), katerega naloga je identificiranje potreb in priložnosti v CERN-u in prenos teh informacij zainteresiranim slovenskim podjetjem.

#### Finančni vidik

Dogovorjena višina polne članarine za CERN znaša 2.500.000 EUR. Za obdobje predfaze članstva 2017 - 2021 pa je dogovorjena postopna finančna dinamika plačevanja obveznosti, z začetno obveznostjo 25 % polne članarine v 2017.

#### 2.2.4 FAIR



Facility for Antiproton and Ion Research in Europe / Center za raziskave z antiprotoni in ioni v Evropi

<http://www.fair-center.eu/>

#### Status

Slovenija je 24. 5. 2011 ratificirala mednarodno Konvencijo o izgradnji in delovanju Centra za raziskave z antiprotoni in ioni v Evropi (FAIR GmbH), na tej osnovi pa postala ena od ustanoviteljic in posledično 3. 9. 2012 tudi družbenik FAIR GmbH, in sicer v deležu ca. 1.2 % v njenem nominalnem kapitalu. 14. 11. 2014 je bila podpisana mednarodna pogodba za stvarni prispevek Republike Slovenije pri izgradnji Centra FAIR. Slovenija izpolnjuje svojo obveznost iz omenjene konvencije s prispevkom stvarnega vložka v center FAIR, to je razvojem in dobavo visokotehnološke raziskovalne opreme po specifikacijah Centra FAIR. Za ta namen je bila podpisana tripartitna pogodba med družbenikom (Republika Slovenija), konzorcijem gospodarskih družb (Tehnodrom d.o.o.) in družbo FAIR za stvarni prispevek pri izgradnji Centra FAIR (FAIR IKC), ki predstavlja podlago za realizacijo celotnih prevzetih obveznosti iz Konvencije. Republika Slovenija je tako udeležena pri razvoju in izgradnji raziskovalne opreme (komponente sistema diagnostike žarka in kontrolni sistem v pospeševalniku). Skupina raziskovalcev iz Instituta Jožef Štefan (IJS) se je vključila v kolaboracijo NUSTAR v letu 2015.

#### Opis infrastrukture

Center za raziskave z antiprotoni in ioni v Evropi (Center FAIR) je eden prvih in finančno največjih projektov v Kažipotu ESFRI, ki bo, ko bo dokončan (to bo predvidoma leta 2022), namenjen študiju osnovnih gradnikov materije in razvoja vesolja. V projekt izgradnje te velike mednarodne raziskovalne infrastrukture, ki se bo nahajala v Darmstadtu v Nemčiji so vključene poleg Slovenije in Nemčije še Finska, Francija, Indija, Poljska, Romunija, Rusija, Španija, Švedska in Velika Britanija. Celotna vrednost projekta presega 1,3 milijarde EUR. Od tega bo dobro polovico prispevala Nemčija kot gostiteljica infrastrukture. Prispevek Slovenije je v skladu z zavezami iz mednarodne konvencije najmanj 1% ocenjenih stroškov gradnje centra FAIR in je znašal 12.005.700,00 EUR (po cenah iz leta 2005 in brez upoštevanja DDV).

Center FAIR je trenutno v fazi izgradnje. Priprave na gradbena dela so se začele leta 2012, sledila je izgradnja temeljev za glavno zgradbo s pospeševalnikom in drugih spremljevalnih objektov. Gradnja naj bi se v skladu z načrti zaključila leta 2022. Vzporedno s tem poteka tudi izgradnja osnovne raziskovalne opreme, ki je praktično v celoti pokrita s stvarnimi prispevki partnerskih držav (pospeševalniki, magnetni sistemi) in priprava eksperimentov: APPA, CBM, NUSTAR in PANDA.

#### Analiza koristi vključitve

Cilji dolgoročnega sodelovanja Slovenije v FAIR so: uresničevanje neposrednih koristi za gospodarstvo v smislu naročil za izdelavo visokotehnološke opreme za FAIR, koristi za razvoj slovenske znanosti ob sodelovanju v eksperimentih na raziskovalni infrastrukturi, ki jo FAIR omogoča ter koristi za družbo od znanstvenih dosegov in tehnoloških prebojev pri izvajanju raziskovalnih aktivnosti na področju fizike delcev, biokemije, biomedicine in sorodnih področjih.

Sodelovanje v projektu FAIR predstavlja za udeležena slovenska podjetja poleg prihodka tudi pomembno kompetenčno referenco za nastop na mednarodnem trgu, dostop do »state-of the art« tehnologij in sodelovanje pri drugih podobnih mednarodnih projektih. Projekt spodbuja tudi sodelovanje med gospodarstvom in slovenskimi raziskovalno-razvojnimi ustanovami z namenom prenosa teoretičnih znanj v gospodarstvo in hkrati prenosa zahtev in potreb trga v znanstveno sfero. Dostop slovenskih znanstvenikov do najsodobnejše zelo zmogljive opreme zmanjšuje potrebo po dodatnem investiranju v opremo na nacionalni ravni.

## Finančni vidik

Skupna vrednost mednarodne pogodbe iz 2014 znaša, ob upoštevanju rasti cen materialnih stroškov in stroškov dela ter z upoštevanjem DDV 21.480.941,91 EUR. V letih od 2011 do vključno 2016 realizirani prispevki so v skupni višini 12.819.914,90 EUR (z DDV). Realizacija preostale obveznosti je predvidena v pogodbi z dinamiko do konca leta 2018. Po zagonu infrastrukture (predvidoma po letu 2022) bo Slovenija kot družbenik dolžna zagotoviti tudi sredstva za osnovne operativne stroške, ki so trenutno ocenjeni na okoli 2 mio EUR letno. V skladu z interesom in potrebami pa bo potrebno zagotoviti tudi dodatna sredstva za financiranje sodelovanja raziskovalcev v eksperimentih.

## 2.3 Okoljske znanosti

### 2.3.1 LifeWatch



e-Science and Technology European Infrastructure for Biodiversity and Ecosystem / Konzorcij evropske infrastrukture za e-znanost in tehnologijo za raziskave biotske raznovrstnosti in ekosistemov

<http://www.lifewatch.eu/>

#### Status

Slovenija je poslala pristopno pismo 4. 5. 2016. Polnopravna in ustanovna članica LifeWatch ERIC bo postala predvidoma do konca 2016, ko bo LifeWatch raziskovalna infrastruktura vzpostavljena na mednarodni ravni. V pripravljani fazi LifeWatch Slovenija formalno ni sodelovala, je pa bila ves čas v stiku s koordinatorji preko Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti (ZRC SAZU).

#### Opis infrastrukture

LifeWatch je mednarodna raziskovalna infrastruktura za podporo raziskav zaščite, upravljanja in trajnostne rabe biotske raznovrstnosti in ekosistemov. Združevala bo sistem morskih, zemeljskih in sladkovodnih opazovalnic, skupni dostop do velikega obsega povezanih podatkov iz različnih baz in opazovalnic ter računske zmogljivosti v virtualnih laboratorijih z uporabniško podporo. LifeWatch na inovativen način podpira dostop do integriranih podatkovnih baz in s tem zmanjšuje pomanjkljivosti v znanju in razumevanju življenja na Zemlji. Projekt se vsebinsko dopolnjuje s projektom eLTER (European Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure), ki je na rezervnem seznamu Kažipota ESFRI 2016 in revidiranega NRR1 in je vanj vključenih 28 partnerjev iz 22 nacionalnih mrež, tudi slovenski. Sinergije med obema projektoma so zagotovljene tudi s podpisom MoU na mednarodni ravni. V okviru eLTER se in situ opravljajo ekosistemske in biodiverzitetne raziskave ter monitoring, medtem ko LifeWatch e-infrastruktura podpira tovrstne raziskave na nivoju zaščite, upravljanja in trajnostne rabe biodiverzitet.

#### Analiza koristi vključitve

Tehnološka mreža za integriranje ekoloških in biodiverzitetnih podatkov je v Sloveniji povezala raziskovalce in strokovnjake iz različnih znanstvenih ved in inštitucij v nacionalni konzorcij »LifeWatch-SI«. Cilj vključitve v to raziskovalno infrastrukturo so dolgoročne biodiverzitetne raziskave, ki bodo med drugim omogočile določitev najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na biotsko raznovrstnost ter oceno vpliva posameznih dejavnikov na procese v ekosistemih. Sodelovanje v LifeWatch omogoča Sloveniji predvsem dolgoročni razvoj in uporabo najsodobnejših raziskovalnih metod, saj bo mogoče pri nas uporabiti izkušnje in rešitve ostalih nacionalnih mrež. Preko LifeWatch bo okrepljeno tudi sodelovanje nacionalnih partnerjev v vsebinsko komplementarnem RI projektu na področju okolja eLTER.

#### Finančni vidik

Vlaganja v ustrezen razvoj LifeWatch so v NRR1 ocenjena na skupaj do okoli 550.000 EUR letno (vključno s stvarnimi vložki in z že obstoječimi vložki v podporno infrastrukturo). V okviru tega je za letno članarino za Slovenijo predviden znesek 75.000 EUR. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti smo začeli v letu 2013. Financiranje nacionalnega vozlišča bo v prihodnjih letih, takoj ko bo mogoče, okrepljeno s sredstvi Strukturnih skladov.

## 2.4 Zdravje in hrana (Biološke in medicinske znanosti)

### 2.4.1 EATRIS



European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine / Evropska raziskovalna infrastruktura za translacijske raziskave v medicini

<http://www.eatris.eu/>

#### Status:

Slovenija je poslala pristopno pismo 2. 3. 2016 in je postala polnopravna članica EATRIS ERIC v maju 2016. V pripravljalni fazi za EATRIS ERIC, ki je trajala do odločitve Evropske Komisije o ustanovitvi EATRIS ERIC dne 7. 11. 2013, Slovenija ni uradno sodelovala, je pa preko Fakultete za farmacijo Univerze v Ljubljani (FFA UL) vseskozi vzdrževala stik s koordinatorji projekta. S pismom o nameri, z dne 16. 5. 2013, je dodatno utrdila vezi med Slovenijo oz. njeno raziskovalno skupnostjo na tem področju z EATRIS in hkrati izrazila namero, da v prihodnosti postane opazovalka ali članica.

#### Opis infrastrukture

Cilj projekta EATRIS je vzpostaviti vrhunsko mednarodno infrastrukturo za translacijske raziskave na področju biomedicine vključujoč farmacijo. Spodbuja inovativnost in vizijo iskanja novih podjetniških možnosti na področju biomedicinskih raziskav, razvoja zdravil in optimizacijo učinkovitosti uporabe zdravil ter omogoča lažje, boljše in učinkovitejše povezovanje posameznih raziskovalcev in raziskovalnih centrov po Evropi. S povezovanjem partnerjev iz različnih sfer (akademskih, raziskovalnih, zdravstvenih in gospodarskih) želi doseči dosledno uvajanje principov translacijskih raziskav v prakso in s tem boljši in hitrejši pretok in izmenjavo znanj, novih dognanj in izraženih potreb med posameznimi partnerji: iz bazičnih raziskovalnih laboratorijev v kliniko oziroma v industrijsko okolje ter prenos zapletenih kliničnih in razvojnih problemov v laboratorije za osnovne raziskave.

#### Analiza koristi vključitve

Fakulteta za farmacijo Univerze v Ljubljani (FFA UL) je že v letih 2007 in 2008 koordinatorjem EATRIS posredovala izraz interesa sodelovanja v aktivnostih EATRIS. Za ta namen je bil na FFA UL vzpostavljen Nacionalni center (vozišče) »EATRIS-TRI.si«, ki ima status slovenskega vozišča EATRIS in nudi podporo slovenskim raziskovalnim ustanovam na tem področju. Vključitev v EATRIS prinaša povezovanje in izmenjavo ekspertov iz različnih inštitucij, članic EATRIS in svetovanje, prinaša možnosti za aktivno sodelovanje v organih in aktivnostih EATRIS ter vključitev ekspertov iz Slovenije v strukturo EATRIS in širše ter organizacija in razširitev pedagoških aktivnosti. V okviru EATRIS se odpirajo tudi dodatne možnosti za prijave skupnih mednarodnih projektov H2020 in za ponudbe storitev na trgu.

#### Finančni vidik

Vlaganja za ustrezen razvoj EATRIS so bila v NRRI ocenjena do okoli 500.000 EUR letno. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti smo začeli v letu 2013. Za letno članarino v EATRIS ERIC je za Slovenijo predviden prispevek 100.000 EUR, ki pa se bo zaradi pristopa novih članic in preoblikovanja finančne strukture EATRIS ERIC v prihodnjih letih predvidoma zmanjšal na okoli 50.000 EUR. Financiranje nacionalnega centra bo v prihodnjih letih, takoj ko bo mogoče, okrepljeno s sredstvi Strukturnih skladov.

### 2.4.2 ELIXIR



The European Life-Science Infrastructure for Biological Information / Evropska infrastruktura za vede o življenju in biološke informacije

<http://www.elixir-europe.org/>



## Status

Slovenija je od samega začetka (podpis Memoranduma o soglasju 19. 10. 2011) sodelovala pri pripravi ustanovitvenih dokumentov in strateških usmeritev delovanja in financiranja ELIXIR. 13. 2. 2016 je Slovenija ratificirala mednarodni konzorcijski sporazum ELIXIR (ELIXIR Consortium Agreement ECA), Svet ELIXIR pa je potrdil 23. 2. 2016 njeno polnopravno članstvo. Na poziv ELIXIR za izraz interesa za izgradnjo vozlišč kot nacionalnih platform ELIXIR se je javil Center za funkcijsko genomiko in biočipe, Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani (CFGBC), ki združuje v konzorcij 16 članov iz akademskega področja, predstavniki raziskovalnih inštitutov, kliničnih inštitutov in farmacevtske industrije.

## Opis infrastrukture

Pri projektu ELIXIR gre za izgradnjo in vzdrževanje trajne distribuirane infrastrukture za biološke informacije v Evropi, za podporo raziskavam ved o življenju, njihovega prenosa v medicino in okolje, v bio-industrijo in v družbo nasploh. ELIXIR je bil vzpostavljen kot Posebni projekt Evropskega laboratorija za molekularno biologijo (EMBL) s sklenitvijo Konzorcijskega sporazuma ELIXIR (ELIXIR Consortium Agreement - ECA), ki je stopil v veljavo 13. 1. 2014. Trenutno ima ELIXIR 19 članic.

ELIXIR je organiziran kot mreža evropskih vozlišč, ki združuje nacionalne (bio)informacijske zmogljivosti z namenom povečevanja skupnih zmogljivosti arhiviranja, integriranja, analiziranja in izkoriščanja obsežnih in heterogenih podatkov, ki jih producirajo sodobne raziskave na področju ved o življenju. Poslanstvo ELIXIR je predvsem t.i. »data science« (raziskave o podatkih), ki se ukvarja z dolgotrajnim upravljanjem s podatki, standardi s primeri dobre prakse, orodji, storitvami in infrastrukturo informacijskih in komunikacijskih tehnologij (IKT) ter promocijo, usposabljanjem in izobraževanjem kadrov. Seveda je za upravljanje z informacijami potrebno imeti zagotovljeno ustrezno infrastrukturo, ki podatke generira, kot so npr. najzmogljivejše aparature za naslednje generacije sekvenciranja. Usklajevanje poslanstva in dejavnosti ELIXIR-ja ter vključevanje njegovih vozlišč izvaja in upravlja zvezdišče, ki je sestavni del strukture EMBL in se na začetku nahaja na EMBL-EBI v Hinxtonu (UK). ELIXIR zvezdišče je poleg usklajevalne vloge še naprej tudi vir temeljnih podatkov ter domovanje Evropskega podatkovnega centra.

## Analiza koristi vključitve

Slovenski cilj v okviru projekta ELIXIR je nadgradnja nacionalne infrastrukture za osrednje nacionalno podatkovno vozlišče, ki bo služilo za optimalno standardno dolgotrajno hrambo (obsežnih) podatkov s področja ved o življenju in bo komplementarno vpeto v obstoječo nacionalno IKT infrastrukturo (e-infrastrukture, replikacija podatkov, uporaba obstoječih računalniških gruč). Smiselnost vključitve Slovenije v ELIXIR je predvsem v tem, ker Slovenija ustrezne nacionalne infrastrukture na področju ved o življenju še nima. Zato je smiselno združevati aktivnosti pri gradnji infrastrukture za upravljanje s podatki in infrastrukture za pridobivanje podatkov. Del podatkovnega vozlišča so tudi storitve za pomoč vsem raziskovalcem ved o življenju, predvsem na področjih usposabljanja, bio(medicinske) informatike, bioinformatičnih analiz, podatkovnega rudarjenja in biostatistike. Podatkovno vozlišče bo omogočalo enostavno in standardno izmenjavo podatkov ter souporabo orodij in storitev tudi z vozlišči ELIXIR drugih evropskih držav. Z infrastrukturo naslednjih generacij sekvenciranja in podatkovnim vozliščem ELIXIR-SI bo Slovenija lahko zagotovila ustrezne referenčne genetske podatke o slovenski človeški populaciji, kot tudi o rastlinski in živalski biodiverziteti. Prek vzpostavljene infrastrukture bo tako omogočena bolj kakovostna (personalizirana) zdravstvena in prehranska oskrba, skrb za ohranjanje okolja ter okolju prijazno in obnovljivo gospodarstvo na vseh področjih, povezanih z biosfero.

## Finančni vidik

Vlaganja za ustrezen razvoj ELIXIR so bila v NRRI ocenjena do okoli 500.000 EUR letno. S financiranjem načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture in izvajanja nacionalnih dejavnosti smo začeli v letu 2013, letna članarina za Slovenijo pa trenutno znaša okoli 12.000 EUR. Financiranje nacionalnega vozlišča bo v prihodnjih letih, takoj ko bo mogoče, okrepljeno s sredstvi Strukturnih skladov.

## 2.5 Dosedanja vlaganja v raziskovalno infrastrukturo

Tabela 2: Vlaganja v RI 2011-2015

<b>Vlaganja v RI preko ARRS</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Raziskovalna oprema</b>	<b>5.134.924,61</b>	-	-	-	<b>233.695,06</b>
<b>Infrastrukturni programi – skupaj</b>	<b>8.873.914,01</b>	<b>7.853.040,00</b>	<b>7.759.672,00</b>	<b>8.898.782,48</b>	<b>9.436.086,10</b>
- od tega EPDČ*	2.143.105,00	2.093.040,00	2.637.312,00	3.847.915,83	3.618.096,40
- od tega MSA**	6.730.809,01	5.760.000,00	5.122.360,00	5.050.866,65	5.817.989,70
- v okviru tega mednarodni NRRI projekti	995.000,00	854.705,00	872.250,00	725.730,00	820.230,00
<b>Vlaganja v RI preko MIZŠ</b>					
<b>Centri odličnosti (ESRR)***</b>	<b>16.714.790,74</b>	<b>10.213.279,76</b>	<b>8.709.682,40</b>	-	-
<b>Kreativna jedra (ESRR)</b>			<b>1.140.177,27</b>	<b>1.101.755,57</b>	<b>1.677.516,42</b>
<b>Mednarodni NRRI projekti - članarine</b>			<b>27.518,00</b>	<b>51.794,00</b>	<b>56.350,50</b>
<b>Projekt FAIR</b>	<b>3.000.000,00</b>	<b>800.000,00</b>	<b>2.105.820,00</b>	<b>1.020.402,00</b>	<b>2.520.402,00</b>
<b>Projekt SHARE - anketiranje</b>				<b>146.520,00</b>	<b>297.480,00</b>
<b>Skupaj</b>	<b>33.723.629,36</b>	<b>18.866.319,76</b>	<b>19.742.869,67</b>	<b>11.219.254,05</b>	<b>13.645.769,23</b>

\* EPDČ - ekvivalent polnega delovnega časa ali ang. FTE - full-time equivalent

\*\* MSA – materialni stroški in amortizacija

\*\*\* ESRR – Evropski sklad za regionalni razvoj. Financiranje Centrov odličnosti se je začelo že v 2010, in sicer v višini 7.888.548,30 EUR, kar pomeni, da je bilo za ta instrument v obdobju 2010-2013 namenjenih skupaj 43.526.301,20 EUR.

Tabela 3: Članarine v mednarodnih NRRI projektih (MIZŠ)

	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>FAIR</b>	-	-	-	-	-
<b>CERN</b>	-	-	-	-	-
<b>Belle II</b>	-	-	-	-	-
<b>ILL</b>	-	-	-	-	-
<b>X-FEL</b>	-	-	-	-	-
<b>C-ERIC</b>	-	-	-	-	-
<b>ESS</b>	-	-	20.000,00	20.600,00	21.218,00
<b>DARIAH</b>	-	-	-	-	3.766,50
<b>CESSDA</b>	-	-	990	1.924,00	1.924,00
<b>SHARE</b>	-	-	-	21.735,00	10.000,00
<b>CLARIN</b>	-	-	-	-	8.348,00
<b>LIFEWATCH</b>	-	-	-	-	-
<b>ELIXIR</b>	-	-	6.528,00	7.535,00	11.094,00
<b>EATRIS</b>	-	-	-	-	-
<b>PRACE</b>	-	-	-	-	-
<b>(EPOS)</b>	-	-	-	-	-
<b>(BBMRI)</b>	-	-	-	-	-
<b>Skupaj</b>	-	-	<b>27.518,00</b>	<b>51.794,00</b>	<b>56.350,50</b>

Tabela 4: Financiranje mednarodnih NRRI projektov preko ARRS in MIZŠ (ležeče)

	2011	2012	2013	2014	2015
<b>FAIR</b>	3.000.000,00	800.000,00	2.105.820,00	1.020.402,00	2.520.402,00
<b>CERN</b>	-	-	-	-	-
<b>Belle II</b>	250.000,00	214.750,00	187.280,00	200.730,00	130.000,00
<b>ILL - KI</b>	-	-	-	-	-
<b>X-FEL</b>	-	-	-	-	-
<b>C-ERIC</b>	-	-	-	-	35.000,00
<b>ESS - FDV</b>	100.000,00	85.900,00	74.905,00	82.000,00	145.000,00
<b>DARIAH - INZ (SISTORY)</b>	69.500,00	59.700,00	52.058,00	56.000,00	62.500,00
<b>DARIAH - INZ (SI-DIH)</b>	27.500,00	23.620,00	20.597,00	22.500,00	22.500,00
<b>DARIAH - ZRC SAZU</b>	43.000,00	36.940,00	32.212,00	34.500,00	34.500,00
<b>CESSDA - FDV/ADP</b>	110.000,00	94.490,00	82.395,00	88.000,00	88.000,00
<b>SHARE - IER</b>	120.000,00	103.080,00	89.886,00	97.000,00	97.000,00
<b>SHARE - ANKETE</b>	275.000,00	236.225,00	205.988,00	146.520,00	297.480,00
<b>CLARIN</b>	-	-	21.884,00	25.000,00	40.730,00
<b>LIFEWATCH</b>	-	-	30.638,00	35.000,00	35.000,00
<b>ELIXIR</b>	-	-	52.523,00	60.000,00	80.000,00
<b>EATRIS</b>	-	-	21.884,00	25.000,00	25.000,00
<b>PRACE</b>	-	-	-	-	-
<b>(EPOS)</b>	-	-	-	-	25.000,00
<b>(BBMRI)</b>	-	-	-	-	-
<b>Skupaj ARRS</b>	<b>995.000,00</b>	<b>854.705,00</b>	<b>872.250,00</b>	<b>725.730,00</b>	<b>820.230,00</b>
<b>Skupaj (vse)</b>	<b>3.995.000,00</b>	<b>1.654.705,00</b>	<b>2.978.070,00</b>	<b>1.892.652,00</b>	<b>3.638.112,00</b>

### 3. REVIDIRAN SEZNAM PRIORITETNIH MEDNARODNIH PROJEKTOV

#### 3.1 Družbene in kulturne inovacije

##### 3.1.1 E-RIHS



European Research Infrastructure for Heritage Science / Evropska raziskovalna infrastruktura za znanost o dediščini

Spletna stran: [www.e-rihs.eu](http://www.e-rihs.eu)

#### Status

E-RIHS je nov projekt v Kažipotu ESFRI 2016 in je trenutno v pripravljalni fazi (2016-2019), z delovanjem bo začel predvidoma leta 2022.

#### Opis infrastrukture

E-RIHS je projekt distribuirane raziskovalne infrastrukture, ki bo služila interpretaciji, ohranjanju in upravljanju kulturne dediščine. S projektom bodo vzpostavljeni osrednje mednarodno in nacionalna vozlišča E-RIHS s pripadajočo fiksno in mobilno nacionalno infrastrukturo s prepoznavno odličnostjo ter dostopne materialne zbirke, arhivi in virtualni podatki o dediščini. Obravnavana bo tako snovna kot nesnovna dediščina. Poznavanje in varstvo dediščine na svetovni ravni bodo povečala najkakovostnejša orodja in storitve interdisciplinarnih raziskovalnih mrež. Z uresničitvijo projekta bo podprto skupinsko raziskovalno delo, dostop do analitske opreme, metodologij, podatkov in orodij, vrhunsko usposobljenega osebja ter hramba, obdelava, interpretacija in optimalno izkoriščanje velike količine podatkov. Strateško načrtovanje bo preprečilo podvajanje opreme in raziskovalnega dela ter povečalo konkurenčnost evropske znanosti o kulturni dediščini. Projekt E-RIHS bo združil napore številnih do sedaj že povezanih infrastrukturnih skupin. Kot primer in katalizator procesa bo služilo

povezovanje obstoječih iniciativ IPERION CH (jedro E-RIHS), ARIADNE, PARTHENOS in grozda projektov, ki podpirajo integracijo ERIC.

Jedro projekta E-RIHS sestavljajo štirje laboratoriji in sicer ARCHLAB, ki je arhiv Muzejev in institucij kulturne dediščine, FIXLAB je platforma srednjih in velikih naprav, MOLAB je mobilni laboratorij za neinvazivne meritve na licu mesta in DIGILAB, ki je kreiranje digitalnih metod za obdelavo in shranjevanje podatkov. Na nacionalni ravni naj bi se vsi ti laboratoriji povezali in hkrati komunicirali z evropskim centrom.

#### Analiza koristi vključitve

Vključenost Slovenije v projekt bo v raziskovalnem smislu pripomogla predvsem k znanstveni odličnosti slovenskih raziskovalcev, ker vodi do novih znanstvenih objav, razvoja novih analiznih metod in varovanja kulturne dediščine, omogoča meta analizo na bazah podatkov z velikim številom podatkov (big data), možni so patenti in lastninske pravice. Poleg tega bo prispevala tudi k raziskovalni učinkovitosti ter uspešnosti s standardizacijo preiskav kulturne dediščine, preprečevanjem podvajanja raziskovalne infrastrukture in dela. Povečala se bo mednarodna aktivnost, mobilnost, mednarodna prepoznavnost in odmevnost slovenskih raziskovalcev zaradi sodelovanja z mednarodnimi partnerji, povečale se bodo tudi obstoječe ali nastale nove raziskovalne skupine ter uporabniki (galerije, muzeji, sodelovanje z inštituti, zavodi, fakultetami in podjetji).

Sodelovanje v E-RIHS bo tudi prispevalo h krepitvi interdisciplinarnosti raziskav, saj zajema področje kulturne dediščine, različne znanstvene discipline (naravoslovne, družboslovne in humanistične) in k promociji tega področja znanosti, z vključevanjem teh vsebin v izobraževalne namene.

Z vidika izobraževanja bo spodbujalo večjo mobilnost in večjo ponudbo za zunanje institucije in uporabnike, vključevanje RI v izvajanje izobraževalnih programov, predvsem podiplomskih, na Biotehniški fakulteti UL Filozofski fakulteti UL, Akademiji za likovno umetnost, Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo UL ter zaposlitve raziskovalcev v naslednjih treh do petih letih. Vključitev pa bo prinesla tudi gospodarske koristi, in sicer povečanje možnosti tržnih aplikacij rezultatov raziskav na tem področju in prenosa novega znanja in storitev v industrijo, razvoj merilnih tehnik in novih tržnih produktov skupaj s podjetji, povečanje potenciala razvoja novih aplikativnih tehnologij z izboljšanjem konservatorsko restavratskih posegov ter inovacije na področju merilnih tehnik in analitskih tehnik novih materialov.

#### Finančni vidik

Ocenjuje se, da bo za vzpostavitev nacionalne RI kot integralne sestavine distribuirane mednarodne RI je potreben vsaj 1 Mio EUR vložkov, za vzdrževanje te infrastrukture pa bi na letnem nivoju potrebovali še okrog 100.000 EUR. Del sredstev bi bilo mogoče pridobiti z sodelovanjem v mednarodnih projektih in vključevanjem gospodarskih partnerjev.

### 3.2 Materiali in analitične zmogljivosti ter naravoslovne znanosti in inženiring

#### 3.2.1 CTA



Cherenkov Telescope Array / Polje teleskopov Čerenkova

<https://portal.cta-observatory.org>

#### Status

CTA je projekt, ki je bil prvič vključen v Kažipot ESFRI leta 2008. V letu 2014 je bil uvrščen med tri prioritete ESFRI projekte z ustrezno finančno podporo pri implementaciji in ostaja na prednostnem seznamu v Kažipotu ESFRI 2016. Projekt prehaja v fazo izgradnje (2017-2023), s polnim delovanjem bo začel predvidoma leta 2023. Slovenija je vključena v pripravo projekta od leta 2013 preko skupine raziskovalcev Laboratorija za astrofiziko osnovnih delcev Univerze v Novi Gorici ter Odseka za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev Instituta Jožef Stefan (IJS). Ta skupina je v začetni fazi aktivno prispevala k načrtovanju observatorijev ter k študiji in simulacijam možnih raziskav. V fazi izgradnje je predviden prispevek k izgradnji dveh detektorskih sklopov, detektorjev za zaznavanje Čerenkove svetlobe ter sistemov za nadzor atmosfere. Predvideno je tudi sodelovanje z ustreznimi slovenskimi gospodarskimi partnerji. V fazi koriščenja observatorija so v pripravi predlogi za raziskovalna

opazovanja, ki so povezani z raziskavami kozmičnih žarkov ekstremnih energij, izbruhov žarkov gama in temno snovju v vesolju.

#### Opis infrastrukture

CTA je namenjen proučevanju pojavov na ekstremnih energijskih in velikostnih obsegih v naravi. Infrastruktura omogoča raziskave vesolja pri valovnih dolžinah visoko energijskih gama žarkov. CTA ima velik raziskovalni potencial za odkritje t.i. "nove fizike", to je procesov, ki niso zajeti v standardnem modelu osnovnih delcev ali v kozmoloških modelih. V okvirju projekta CTA bosta zgrajena dva velika observatorija, po eden na vsaki hemisferi, kar bo omogočalo meritve gama žarkov visokih energij po celotnem nebu. Vsak observatorij bo sestavljala mreža okoli stotih teleskopov Čerenkove svetlobe, ki bodo vpadle fotone zaznali preko atmosferskih plazov nabitih delcev. Za uspešno delovanje observatorijev CTA se uporablja tehnologija grid, ki je bila razvita za podporo eksperimentov v CERNu in temelji na optimalnem izkoriščanju računalniških kapacitet, distribuiranih med večje število inštitucij na različnih fizičnih lokacijah za doseganje skupnih računskih ciljev. Raziskovalna infrastruktura observatorijev CTA z vso pripadajočo instrumentacijo je v svetovnem vrhu tehnoloških zmožnosti. Prvi znanstveni rezultati z delno dograjenim južnim observatorijem CTA se pričakujejo v letu 2017. Konzorcij CTA združuje več kot 1100 raziskovalcev iz 28 držav v Evropi, Aziji, Afriki in obeh Amerikah.

#### Analiza koristi vključitve

S sodelovanjem v CTA se pričakuje kadrovska okrepitev raziskovalcev in formacija nove medinstitucionalne programske skupine za področje astronomije ter prispevek k interdisciplinarnosti raziskav. CTA bo predvidoma omogočila prelomna odkritja s področja astrofizike, za katero vlada ogromno zanimanje med splošno javnostjo. To pa pomeni tudi velik vpliv na promocijo znanosti.

Vključevanje je pomembno tudi za gospodarstvo, ker lahko konkurira na razpisih, povezanih z izgradnjo 200 Mio EUR vrednih observatorijev. V poštev pride predvsem gospodarstvo s področja informacijskih tehnologij, električne in elektronske stroke ter visokotehnoloških podjetij s področja optike in daljinskega zaznavanja atmosferskih lastnosti. Bazične raziskave gama žarkov visokih energij niso neposredno tržno orientirane, vendar pa sodelovanje v CTA ponuja možnosti za trženje aplikacij, ki so potrebne za izgradnjo observatorijev. Mednje sodijo aplikacije za nadzor in napovedovanje atmosferskih lastnosti, za distribuirano obdelavo podatkov, za daljinski nadzor in upravljanje observatorijev in njihovih detektorskih sklopov in drugo.

Konkretna možnost spin-off osnovnih raziskav na CTA leži v daljinski karakterizaciji atmosfere kot detektorskega medija observatorija, kar bo delo Centra za raziskave atmosfere (CRA) Univerze v Novi Gorici. CRA je z Agencijo RS za okolje na Otlici nad Ajdovščino postavil prvi lidarski observatorij v Sloveniji, razvili so tudi Ramanski lidar za daljinske meritve profilov vodne pare ter v sodelovanju s slovensko industrijo trikanalni mobilni lidar za sledenje in identifikacijo aerosolov. Proučujejo pa tudi vpliv ionosferskih motenj na GPS sprejemnike in možnost njihove odprave, kar je imelo velik pomen v času povečane sončeve aktivnosti v letih 2012-2013.

Pomembna je tudi vloga CTA na področju izobraževanja za doktorske študente fizike, ki so vključeni v delo raziskovalnih kolaboracij ali kot mladi raziskovalci.

#### Finančni vidik

Pripravljalna faza projekta CTA je bila v pretežni meri financirana iz 7. okvirnega programa EU za raziskave in razvoj. Ocenjuje se, da bodo stroški razvoja in izgradnje CTA v predvidenem obsegu dveh observatorijev s po okoli 100 teleskopi na vsakem od njih, presegli 200 Mio EUR. Stroški potrebne nadgradnje slovenske raziskovalne infrastrukture na tem področju (v času izgradnje in delovanja CTA 2015-2020) so vključno s stroški sodelovanja CTA ocenjeni na 100.000,00 EUR letno. Sredstva vzdrževanja in obratovanja delujočega observatorija po njegovi izgradnji so ocenjena na 60.000 EUR letno.

#### 3.2.2 European XFEL ali EuroFEL



X-ray Free Electron Laser / Evropski laserji na proste elektrone Evrope ali European Free Electron Lasers / Laser na proste elektrone žarkov X

[www.xfel.eu/](http://www.xfel.eu/) ali [www.eurofel.eu](http://www.eurofel.eu)

## Status

Gre za projekta iz prvotnega prednostnega seznama NRR1. Slovenski raziskovalci so se pri dosedanjem delu na sinhrotronih (ESRF, ELETTRA, DESY) ukvarjali predvsem s strukturno analizo različnih materialov, imajo pa tudi izkušnje na področju rentgenske absorpcijske ter emisijske spektroskopije, ki bo ena izmed ključnih tehnik na XFEL in EuroFEL. V predlog sodelovanja v XFEL je vključenih 5 centrov odličnosti: nanoznanosti in nanotehnologije (CO NIN), za biosenzoriko, instrumentacijo in procesno kontrolo (CO BIK), nizkoogljive tehnologije (CO NOT), napredni nekovinski materiali s tehnologijami prihodnosti (CO NAMASTE) ter polimerni materiali in tehnologije (CO POLIMAT). Sodelovanje je pomembno tudi v kontekstu razvoja nove generacije namiznega XFEL izvora (»Surfotron«) in časovno razločene elektronske mikroskopije, ki poteka v CO NIN. Eden od FEL centrov v EuroFEL naj bi bil tudi center FERMI@ELETTRA v okviru Sinhrotrona Trst. Sodelovanje Slovenije v EuroFEL je zato možno tudi v tem kontekstu.

## Opis infrastrukture

Laserja na proste elektrone XFEL (sedaj »European XFEL«) in EuroFEL sta po področju svoje uporabe deloma zamenljiva; konzorcij laserjev na proste elektrone EuroFEL združuje več tovrstnih naprav v Evropi (obstojećih ali v izgradnji), XFEL pa je nova takšna naprava večjih zmogljivosti v izgradnji. Za slovenske znanstvenike je bil identificiran pomen dostopa zgolj do ene od tovrstnih naprav, zato bo pri končni odločitvi o sodelovanju potrebno pretehtati vidike enega in drugega projekta. V dosedanjem obdobju implementacije NRR1 v zvezi s tem ni bilo napredka, tudi ni bilo nobenih pobud ali potrjenega izraza interesa s strani raziskovalne skupnosti.

XFEL v Hamburgu bo novi mednarodni center za produkcijo in znanstveno uporabo zelo svetlih in ultra kratkih pulzov, prostorsko koherentnih trdih rentgenskih žarkov. Nove možnosti, ki jih bo ponujal, bodo zanimive predvsem za znanost o materialih, za razvoj novih naprednih in kompleksnih multifunkcionalnih materialov. Kompleks bo obsegal 1,7 km dolg superprevodni linearni pospeševalnik za pospeševanje elektronov ter 6 eksperimentalnih postaj s sodobno in napredno opremo za znanstveno uporabo žarkov. Žarki bodo omogočili izvedbo povsem novih in potencialno revolucionarnih eksperimentov za veliko število disciplin, od fizike in kemije materialov do nanoznanosti in nanotehnologije. Podrobno razumevanje kemijskih reakcij in način delovanja molekularnih sistemov bo bistvenega pomena za načrtovanje novih anorganskih in organskih (nano) materialov. XFEL bo uporabil novo tehnologijo super prevodnosti za pospeševanje elektronov z veliko hitrostjo ponovitev, kar bo osnova za razvoj tudi bodoćih pospeševalnikov.

Projekt EuroFEL pa združuje nacionalne FEL centre, ki že delujejo ali so v fazi zagona v enotno, distribuirano in mednarodno odprto infrastrukturo. Povezovanje centrov predstavlja učinkovito izkoriščanje komplementarnih instrumentov, ki so na voljo v vsakem od centrov in na ta način omogoča karakterizacijo materialov z zelo različnih pogledov. EuroFEL bo ponujal široko paleto žarkovnih linij in opreme, ki bo mnogo bogatejša, kot jo lahko ponudi en sam obstojeći center. Laserska svetloba, ki jo bo ob vzpostavitvi ponujal EuroFEL bo obsegala območje od daljnih infrardećih valovnih dolžin, do mehkih rentgenskih žarkov. Z bogatim naborom karakterizacijskih tehnik, ki jih bo ponujal EuroFEL bo mogoće preiskovati elektronske, strukturne, optične in kemijske lastnosti najrazličnejših materialov od nanostrukturiranih do mezoskopskih in makroskopskih, tako anorganskih, kot organskih in bioloških. Većino lastnosti bo mogoće spremljati tudi v odvisnosti od časa, saj većina FEL centrov omogoča pikosekundne ali femtosekundne laserske bliske, ki omogočajo, ob primernih sistemih za zajemanje podatkov, visoko časovno ločljivost.

## Pričakovane koristi vključitve

Z vpetostjo v XFEL ali EuroFEL bodo poglobljena ali vzpostavljena nova mednarodna sodelovanja tako na področju teoretične podpore eksperimentom kot tudi za polno izkoriščeno zmogljivosti RI in doseganja novih odkritij. Slovenskim znanstvenikom bo uporaba zmogljivosti XFEL ali EuroFEL omogoćala izvajanje raziskav izjemne kvalitete. Uporabniki, ki jih lahko trenutno identificiramo v Sloveniji, bodo izkoriščali predvsem možnosti, ki jih dajeta za raziskavo 3D nanostruktur, kompleksnih struktur in sistemov, biomolekul in spremljanja kemijskih reakcij na atomskem nivoju in novi časovni skali, ki daleč presega sedanje zmožnosti.

XFEL in EuroFEL bosta omogoćila znanstveni preboj na več področjih in bosta v svetovnem merilu vodilna za generiranje zelo intenzivnih in izjemno kratkih pulzov rentgenskih žarkov za znanstvene raziskave in preboj na velikem številu disciplin, kar daje evropski in s tem tudi slovenski znanosti možnost za vodilno vlogo pri novih in izvirnih dosežkih na področjih nanoznanosti, znanosti o materialih, energiji, senzoriki in drugih ključnih področjih. Slovenske raziskovalne skupine se bodo z uporabo vključevale v druge uporabniške skupine, s čimer bodo v neposrednem stiku z najbolj propulzivnimi trendi na posameznih raziskovalnih področjih.

Razumevanje materialov in procesov bo ključno pri njihovem izkoriščanju v inženirske in biomedicinske namene. Razviti bodo novi anorganski in organski (nano)materiali z izboljšanimi lastnostmi in sistemi s kompleksnim vedenjem, ki izvira iz dinamičnih lastnosti, in je tesno povezan z razvojnimi načrti in vizijami slovenske kemijske industrije. Dosedanje raziskave na sinhrotronih se bodo nadgradile, ob izvajanju raziskav pa se bodo tudi izobraževali in izpopolnjevali slovenski študenti in raziskovalci, ki bodo z ustvarjanjem novega znanja tega prenašali k uporabnikom za razvoj novih izdelkov z visoko dodano vrednostjo.

Dolgoročno bo torej sodelovanje Slovenije v XFEL ali EuroFEL omogočilo prenos in uporabo najnovejših odkritij v slovensko znanost in industrijo in preko razvoja posameznih področij, nadgradnjo osnovnih znanj in razvoja novih izdelkov in tehnologij. Pričakujemo ustvarjanje novih delovnih mest v raziskovalnih organizacijah in industriji ter ustanavljanje novih spin-off podjetij. Raziskave, ki jih bo mogoče izvajati v XFEL ali EuroFEL bodo imele tudi močno družbeno vpetost, saj bodo njihovi rezultati lahko uporabljeni za reševanje aktualnih globalnih družbenih problemov, kot so izboljšanje kvalitete življenja in zdravja, zagotavljanje trajnostnega razvoja in razvoja nizkoogljične družbe, uvajanje energijsko varčnih tehnologij in izpolnjevanje vedno strožjih okoljskih zahtev.

Finančni vidik:

Slovenija ni načrtovala lastnih vlaganj v projektu XFEL v višini, ki bi omogočila pridobitev lastniškega deleža (min. 12 mio EUR), zato bo pri omogočanju dostopa do zmogljivosti XFEL za slovenske znanstvenike predvsem proučila možnosti povezovanja z drugimi državami. Najbolj realni možnosti sodelovanja v EuroFEL sta dostop do njegovih zmogljivosti (predvsem FERMI@ELETTRA) v okviru sodelovanja s Sinhrotronom Trst ali nadgradnja oz. izgradnja nacionalnih zmogljivosti, ki bi se lahko vključevale v EuroFEL.

### 3.2.3 ILL



Institute Laue Langevin / Inštitut Laue Langevin

[www.ill.eu/](http://www.ill.eu/)

#### Status

Gre za projekt iz prvotnega prednostnega seznama NRRI. V Sloveniji je bil identificiran velik interes raziskovalcev za uporabo zmogljivosti ILL, kar se je posebej pokazalo po delavnici v organizaciji Kemijskega inštituta in Instituta Jožef Štefan v maju 2008, ki je pritegnila veliko raziskovalcev iz vseh najvidnejših raziskovalnih institucij v Sloveniji. Velik interes raziskovalcev zagotavlja zadostno kritično maso ter hkrati spodbuja interdisciplinarne raziskave v mednarodnem okolju. Na pobudo Kemijskega inštituta se preučujejo možnosti za neposredno polnopravno vključitev ali pa za članstvo v konzorciju srednjeevropskih držav Avstrije, Češke, Madžarske in Slovaške (CENI).

#### Opis infrastrukture

Inštitut Laue Langevin (ILL) v Grenoblu v Franciji je vodilni mednarodni raziskovalni center za nevtronsko sipanje. Zaradi svojih specifičnih lastnosti predstavljajo nevtroni komplementarni pristop k drugim difrakcijskim in spektroskopskim metodam (rentgenska difrakcija, IR in NMR spektroskopija...) in igrajo bistveno in pogosto ključno vlogo pri modernih raziskavah v kemiji ter fiziki (nano)materialov kot tudi v vedah o življenju (biokemiji, biofiziki ter biologiji). Raziskovalna oprema ILL vključuje okoli 40 žarkovnih linij z različnimi karakteristikami za preučevanje strukture in dinamike snovi na različnih prostorskih in časovnih skalah. ILL deluje od leta 1973 in je v enakih lastniških deležih v lasti ustanovnih držav Francije, Nemčije in Velike Britanije Poleg teh pa ima še več partnerskih držav. Na letni ravni je v inštitutu izvedenih okoli 700 eksperimentov in objavljenih okoli 450 znanstvenih člankov. Inštitut se ponaša z največjim številom znanstvenih objav v revijah z visokim faktorjem vpliva med vsemi sorodnimi svetovnimi inštitucijami za nevtronsko sipanje.

#### Pričakovane koristi vključitve

Vpeljava raziskav z nevtronskim sipanjem odpira slovenskim raziskovalcem širok nabor najsodobnejših analitskih metod na področjih kemije in fizike materialov in nanomaterialov, strukturne biologije in jedrske fizike. Uporaba metod nevtronskega sipanja dopolnjuje ostale metode sipanja (žarkov X), zato

so tovrstne metode nepogrešljivo orodje sodobnih znanosti o materialih in znanostih o življenju. Te metode bi z vključitvijo Slovenije v ILL postale lažje dostopne. Zaradi optimalne organiziranosti delovanja ILL, o čemer priča izjemna produkcija visokokakovostnih znanstvenih objav in veliko število mednarodnih projektov, v katere je vključen ILL, bi slovenski raziskovalci pridobili tudi enkratne možnosti za vključevanje v mednarodne znanstvene tokove.

Odprle bi se tudi številne možnosti za izpopolnjevanje in raziskovanje mlajših strokovnih kadrov na ILL. Usposabljanje za raziskave z nevtronskim sipanjem vseh sodelujočih raziskovalcev je del ustaljene prakse na ILL, vršijo pa ga zaposleni na žarkovnih linijah. Prav tako bi se slovenski doktorski študenti lahko usposabljali za delo na žarkovnih linijah, s čimer bi v Sloveniji pridobili pomembno znanje in veščine.

Ker pa raziskave z nevtroni omogočajo tudi študij industrijskih materialov (na primer razpoke v zlitinah) in študij kokristalov farmacevtskih učinkovin, ki predstavljajo velik izziv v farmacevtski industriji, pa je pričakovati tudi interes slovenske industrije.

#### Finančni vidik

Stroški priključitve Slovenije v okviru CENI, ki se zdi glede na potrebe raziskovalne skupnosti in s finančnega vidika najbolj stroškovno učinkovito in primerno, bi znašali okrog 150.000 EUR letno. Gre za plačevanje letnih obratovalnih stroškov, ki so normirani glede na obseg raziskav slovenskih raziskovalcev opravljenih na ILL (10 do 12 žarkovnih dni), predpostavlja pa tudi enkratno plačilo članarine (vstopnine) v višini okoli 200.000 EUR.

### 3.3 Okoljske znanosti

#### 3.3.1 EPOS



European Plate Observing System / Evropski sistem opazovanja plošč

<http://www.epos-eu.org/>

#### Status

EPOS je bil med prednostnimi projekti, ki so bili načrtovani za posodobitev seznama. NRRI. V Kažipotu ESFRI je od leta 2008. V letu 2014 je bil uvrščen med tri prioritete ESFRI projekte z ustrezno finančno podporo pri implementaciji in ostaja na seznamu Kažipota ESFRI 2016. Trenutno je projekt v fazi implementacije (2015-2019), v okviru katere je tudi načrtovana vzpostavitev EPOS-ERIC. Slovenija je aktivno vključena v pripravo projekta na podlagi pisma o podpori z dne 3.11.2011. V pripravljalni fazi je bila poleg udeležbe v mednarodnih aktivnostih v okviru projekta ključna naloga tudi ustrezno povezati relevantne slovenske inštitucije na tem področju, zlasti Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Agencijo RS za okolje (Urad za geologijo in seizmologijo), Univerzo v Ljubljani (Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo), Geološki zavod Slovenije in Inštitut Jožef Stefan, ki so 11. 5. 2016 ustanovile konzorcij EPOS-SI. Vsebinsko pripravo projekta na nacionalni ravni koordinira Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU.

#### Opis infrastrukture

EPOS je raziskovalna infrastruktura za spremljanje in opazovanje geofizikalnih in potresnih pojavov. Preko opazovališč in razvoja infrastrukturnih točk bodo spremljani procesi s področja geologije, geokemije, seizmologije in vulkanologije. Projekt bo ustvaril enotno in trajnostno infrastrukturo, ki bo vključevala terenske mreže geofizikalnega monitoringa, lokalna opazovanja (stalni terenski in vulkanski observatoriji) in eksperimentalne laboratorije v Evropi. Uporabnikom bo zagotavljal tekoče, zanesljive in primerljive podatke. S pomočjo enotnega portala se bodo podatki zagotavljali za državno upravo, raziskovalne namene, za namene preprečevanja in reševanja v primerih naravnih katastrof, za izobraževanje, itd.

#### Analiza koristi vključitve

Za Slovenijo, ki tudi leži na tektonsko aktivnem terenu, bo EPOS dobra osnova za pripravo ustrezne raziskovalne infrastrukture in posledično za izboljšanje protipotresne varnosti v regiji.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v EPOS se kažejo na področju raziskav, gospodarstva in izobraževanja.



Slovenskim raziskovalcem se s sodelovanjem na projektu odpira možnost dostopa do podatkov, ki so kakovostno zbrani in obdelani, vključitev v različne delovne skupine ter sodelovanje pri oblikovanju pravil za zbiranje in procesiranje ustreznih podatkov za obdelavo na evropskem nivoju na eni strani in na drugi strani številne možnosti za razvoj mednarodnih povezav. S tem se odpira tudi možnost vključevanja v večje mednarodne in evropske projekte.

Projekt EPOS ima na gospodarstvo posreden učinek, saj je primarna dejavnost projekta zbiranje in obdelava podatkov. Gospodarsko pomembne so analitične vrednosti podatkov, npr. primerjalne analize, ki opozarjajo na različne vrste sprememb v okolju in s tem kažejo na morebiten razvoj dogodkov, ki lahko škoduje gospodarski dejavnosti. Še posebej pomembni so lahko podatki, ki vplivajo na področje gradbeništva in izgradnjo infrastrukture.

EPOS zagotavlja tudi pomemben vir podatkov, analiz in metodoloških elementov, ki so potrebni v izobraževalnih procesih.

#### Finančni vidik

Stroški za načrtovani razvoj in nadgradnjo nacionalne raziskovalne infrastrukture na tem področju so vključno s stroški sodelovanja v EPOS ocenjeni na 400.000 EUR, letna članarina pa na okoli 70.000 EUR letno. S financiranjem dejavnosti EPOS smo začeli v letu 2015. Financiranje načrtovanega razvoja nacionalne infrastrukture bo v prihodnjih letih, takoj ko bo mogoče, okrepljeno s sredstvi Strukturnih skladov.

### 3.4 Zdravje in hrana (Biološke in medicinske znanosti)

#### 3.4.1 BBMRI



Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure / Raziskovalna infrastruktura  
bioloških zbirk in biomolekularnih virov

<http://www.bbmri-eric.eu>

#### Status

BBMRI je bil med prednostnimi projekti, ki so bili načrtovani za posodobitev seznama v NRRI. V Kažipotu ESFRI je od leta 2008, ob zadnji posodobitvi pa je uvrščen med že implementirane ESFRI projekte (ESFRI landmark). Kot BBMRI-ERIC je bil vzpostavljen 22. 11. 2013. Za včlanitev v BBMRI je potrebno na nacionalnem nivoju vzpostaviti ustrezno strukturo (vozlišče), ki povezuje zainteresirane akterje na tem področju, kot so: Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo (IMI) Medicinske fakultete UL, Klinika za nevrologijo UKCLJ, Katedra za farmakologijo in eksperimentalno toksikologijo Medicinske fakultete UM, pri tem bi bilo pričakovana tudi strokovna in organizacijska podpora s strani že vzpostavljenega nacionalnega vozlišča ELIXIR.

#### Opis infrastrukture

BBMRI je sodi med največje raziskovalne infrastrukture s področja zdravstvenih raziskav v Evropi, ki preko nacionalnih vozlišč zagotavlja koordiniran dostop do bioloških bank in biomolekularnih virov. Te usklajujejo dejavnosti, vključno z zbiranjem, upravljanjem, distribucijo in analizo vzorcev ter podatkov. V okviru projekta, ki si prizadeva k izboljšani dostopnosti in vzajemnem delovanju obstoječe celotne zbirke bioloških vzorcev različnih populacij Evrope, ki morajo biti povezani z redno posodobljenimi podatki o zdravstvenem stanju, življenjskem slogu in okoljski izpostavljenosti darovalcev vzorcev.

Biobanke, biomolekularni viri in tehnološki centri, ki so člani BBMRI, so povezani z njihovimi področnimi vozlišči. Z njimi so lahko povezani različni javni in zasebni partnerji (npr. univerze, bolnišnice, podjetja), ki zagotavljajo biološke vzorce, podatke, tehnologije ali storitve. Uporabniki BBMRI lahko prihajajo iz različnih področij znanosti in industrije. BBMRI pospešuje razvoj osebne medicine in preprečevanja bolezni ter zaobjema nekatere potrebe tako temeljnih raziskav kot tudi biotehnoške in farmacevtske industrije. Tako omogoča izboljšave v javnem zdravstvu in razvoju zdravil. BBMRI se tako na evropski kot nacionalni ravni povezuje in dopolnjuje z drugimi projekti s področja biomedicine, zlasti z ELIXIR in EuroBioimaging.

Analiza koristi vključitve

V Sloveniji so biološki viri zelo razpršeni in slabo povezani, zato je njihova integracija ter tehnološka nadgradnja ena od nacionalnih prioritet. Vključitev Slovenije v BBMRI zato lahko bistveno pripomore k njihovi mednarodno ustrezni tehnični standardizaciji in metodološki harmonizaciji, obenem pa omogoči dostop do ostalih vzorcev znotraj povezave BBMRI. BBMRI nudi podporo tako temeljnemu raziskovanju kot tudi hitremu prenosu izsledkov v aplikativne raziskave biotehnoloških in farmacevtskih podjetij in tako omogoča izboljšave v javnem zdravstvu. Potencialni uporabniki RI so raziskovalne skupine, izobraževalne ustanove in zlasti manjša podjetja, ki za svoje raziskave potrebujejo visoko kvalitetne in raznolike biološke vzorce za ugotavljanje vzrokov in poteka bolezni. Zagotavljanje velikega števila vzorcev je nujno potrebno tudi za biotehnološka in farmacevtska podjetja, ki se ukvarjajo z razvojem diagnostičnih testov. Sodelovanje v BBMRI bo omogočilo ustvarjenje večje skupine relevantnih vzorcev, ki bo zagotovila učinkovitost raziskav.

BBMRI bo pomemben predvsem za razvoj malih in mikro-biotehnoloških podjetij, katerih glavni problem je pogosto ravno dostop do bioloških vzorcev in biomolekularnih virov. Le-ti so trenutno razpršeni po celotni državi, brez centralnega registra in pod okriljem posameznih raziskovalnih skupin in organizacij.

Finančni vidik

Polnopravno članstvo BBMRI bo zahtevalo ustrezen nacionalni vložek, ki je primerljiv z ostalimi projekti na področju biomedicine in znaša okvirno 3 mio EUR za obdobje nadgradnje nacionalnega centra (vozlišča). Članarina znaša 20.000 EUR letno.

#### 3.4.2 Euro-Biolmaging



European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences / Evropska raziskovalna infrastruktura za slikovne podatke v bioloških in biomedicinskih vedah

<http://www.eurobioimaging.eu/>

Status

Projekt je v Kažipotu ESFRI od 2008 in ostaja na glavnem seznamu Kažipota ESFRI 2016. Trenutno je projekt v fazi izgradnje (2014-2017), z delovanjem bo začel v 2017 in bo vzpostavljen kot ERIC. V Sloveniji si za priključitev k EuBI prizadevata Center za klinično fiziologijo (CFK) in Biomedicinski center za mikroskopijo (BMCM), oba iz Medicinske fakultete UL, potencialni partner je tudi IJS. Priključitev je pomembna predvsem zaradi komplementarnosti s projektom ELIXIR. Formalnih stikov na strokovni ravni z EuBI Slovenija sicer še ni vzpostavila.

Opis infrastrukture

Euro-Biolmaging (EuBI) je raziskovalna infrastruktura, ki povezuje tehnologije na področju biološkega, biomolekularnega in medicinskega slikanja.

Analiza koristi vključitve:

Vključitev Slovenije v EuBI bo omogočila boljšo uporabo naših podatkov in lažji dostop našim raziskovalcem do tujih slikovnih in podatkovnih zbirk in arhivov. Koordinirano sodelovanje z drugimi sorodnimi RI v Evropi na področju upravljanja s podatki (trajna in varna hramba, varnost dostopov, hitre omrežne povezave, uporaba računalniških gruč, e-učenje) bo povečalo raziskovalno učinkovitost in uspešnost., pomembno pa bo prispevalo tudi k znanstveni odličnosti. S kakovostnejšo opremo se bo bistveno izboljšala možnost praktičnega usposabljanja podiplomskih študentov na domači infrastrukturi. Vsa oprema bo na voljo tako študentom kot končnim / kliničnim uporabnikom. Uspešnejši bo tudi prenos znanja iz bolj razvitih evropskih središč k nam. Dopolnilne dejavnosti na področju sodobnih slikovnih tehnologij v okviru projekta EuBI bodo povečale tudi možnosti za vzpostavitev novih stikov in poslov za gospodarske subjekte, omogočile bodo npr. odpiranje spin-off podjetij.

Finančni vidik

Pogoji za članstvo v EuBI bodo opredeljeni najkasneje do 2017. Ob tem pa bo potrebno zagotoviti tudi zadostna sredstva za nadgradnjo nacionalne infrastrukture, ki je primerljiv z ostalimi projekti na področju biomedicine in znaša okvirno 3 mio EUR za obdobje nadgradnje nacionalnega centra (vozlišča).

### 3.4.3 ISBE



Infrastructure for Systems Biology Europe / Infrastruktura za sistemsko biologijo

<http://project.isbe.eu/>

#### Status

ISBE je bil prvič uvrščen v Kažipot ESFRI v letu 2010 in ostaja na glavnem seznamu Kažipota ESFRI 2016. Trenutno je v fazi izgradnje (2016-2018), z delovanjem bo začel v 2018 in bo vzpostavljen kot ERIC. V pripravljene fazi projekta (2012-2015) sta bila vključena Medicinska fakulteta UL (od 2013) in Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport (od 2014). Slovenija je sodelovala v pripravljene fazi projekta ISBE od leta 2013 dalje. Vozlišče ISBE bo zasnovano na temeljih Centra za funkcijsko genomiko in biočipe, katerega partnerji so raziskovalne inštitucije iz treh raziskovalnih središč in sicer Ljubljane, Maribora in Nove Gorice.

#### Opis infrastrukture

Sistemska biologija je veja ved o življenju, ki vodi v razumevanje delovanja živih bitij skozi integracijo podatkov v kvantitativne računske modele. Ti modeli lahko predvidijo obnašanje biološkega sistema na nivoju molekul, celic in tkiv skozi prostor in čas. Tak nivo raziskav ima lahko pomemben vpliv na razvoj načinov zdravljenja, vzpostavljanje samooskrbne pridelave hrane in bo zagnal različna področja bioekonomije.

Namen projekta ISBE je vzpostavitev in dostopnost področne mreže infrastrukturnih vozlišč po vsej Evropi, ki bo spreminjala naše razumevanje ved o življenju, okolja in našega zdravja. Projekt bo omogočil evropskim znanstvenikom iz različnih področij ved o življenju raziskovanje zapletenih bioloških problemov iz sistemske perspektive. S tem projektom bo vzpostavljena mreža infrastrukturnih vozlišč po vsej Evropi, ki bodo zagotavljala multidisciplinarno strokovno znanje, izobraževanje, možnosti za izvajanje poskusov in modeliranje, repozitorije podatkov ter modele, nujne za majhne ali velike programe sistemske biologije. Uporaba infrastrukture bo povečala temeljno znanje od ravni molekul in celic do celotnih organizmov in vodila do novih aplikacij v biomedicini, kmetijstvu in okolju. Pozitivno bo vplivala na prihodnje zdravstveno varstvo in tehnološki razvoj, povezan z vedami o življenju, kar bodo občutili evropska družba, industrija in gospodarstvo.

#### Analiza koristi vključitve

Vključitev Slovenije v ISBE bo bistveno prispevala k znanstveni odličnosti slovenskih raziskovalcev. Sistemska biologija omogoča reševanje kompleksnih bioloških problemov, ki z dosedanjimi pristopi niso bili ustrezno rešljivi. Pričakujejo se preboji na različnih področjih, zlasti v medicini, farmaciji, agronomiji in okoljskih vedah ter povsem nove biotehnoške rešitve. Pričakuje se tudi obsežno število inovacij. Preko nacionalnega vozlišča bo slovenskim raziskovalcem omogočen pregled nad aktivnostmi v drugih evropskih državah in jim odprta možnost lažje vzpostavitve direktnega stika s potencialnimi evropskimi partnerji.

Dostop do znanj in opreme v okviru ISBE bo omogočil tudi dopolnitev ekspertnega znanja s strani industrijskih partnerjev. Sodelovanje v ISBE bo vodilo k hitrejšemu razvoju novih produktov, učinkovitejšo pripravo dokumentacije za registracijo le-teh za komercialne namene ter uspešnejše trženje rezultatov raziskav oziroma novih visokotehnoških produktov.

Pripravljajo se prenovljeni študijski programi povezani s sistemsko biologijo in povezave do najrazličnejših virov za izobraževanja na tem področju, ki se bodo lahko izvajali po končanem doktorskem študiju. Pomembna načrtovana dejavnost znotraj ISBE so izobraževanja uporabnikov, ki bodo potekala na več nivojih. Na osnovnem nivoju se bo izvajalo izobraževanja v okviru nacionalnega vozlišča. Na visoko specializiranem nivoju bodo organizirana izobraževanja z vrhunskimi znanstveniki z določenega področja, kar bo omogočilo slovenskim znanstvenikom dostop do vrhunskega znanja.

#### Finančni vidik

Pogoji za članstvo v ISBE bodo opredeljeni v najkasneje do 2018. Ob tem pa bo potrebno zagotoviti tudi zadostna sredstva za nadgradnjo nacionalne infrastrukture, ki je primerljiv z ostalimi projekti na področju biomedicine in znaša okvirno 3 mio EUR za obdobje nadgradnje nacionalnega centra (vozlišča).

## 3.5 E-infrastruktura

### 3.5.1 PRACE



Partnership for Advanced Computing in Europe / Partnerstvo za napredno računalništvo v Evropi

[www.prace-project.eu/](http://www.prace-project.eu/)

#### Status

Gre za projekt iz prvotnega prednostnega seznama NRRI. Vanj se je 24. 1. 2012 vključila Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, vendar pa brez lastništva in financiranja na vladni ravni. V prehodu projekta v naslednjo fazo PRACE 2.0 (2015-2020) je bil ustanovljen konzorcij Superračunalniškega centra Slovenije (SRCS), za odločitev o vključitvi Slovenije je potrebno zagotoviti še ustrezno upoštevanje že vzpostavljene organizacijske in računalniške infrastrukture ter potreb vseh relevantnih deležnikov.

#### Opis infrastrukture

Projekt PRACE je odgovor Evrope na potrebe po vse večji računalniški moči v znanosti in industriji, ki je ni več moč optimalno zagotoviti le s kupovanjem zmogljivejših računalnikov. Ker z današnjo tehnologijo izdelave elektorskih vezij ni več mogoče dovolj hitro povečevati računalniške moči, je v razcvetu t.i. vzporedno računalništvo, pri katerem sodeluje veliko število medsebojno povezanih enot. Takšen sistem je e-infrastrukturni center PRACE, ki posamezne centre visokozmogljivega računalništva povezuje v enotno infrastrukturo, povezano tudi z nacionalnimi, regionalnimi in lokalnimi centri, s čimer oblikuje znanstveno računalniško omrežje svetovnega ranga. Namen PRACE je torej zgraditi evropsko e-infrastrukturo, z ambicijo postati najboljši na svetu in nuditi uporabnikom poleg zelo zmogljivih računalnikov še virtualna računalniška omrežja in podatkovna skladišča z informacijskimi viri, porazdeljenimi po Evropi in povezanimi s hitrimi komunikacijskimi omrežji. PRACE tesno sodeluje s podobnimi iniciativami Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications (DEISA), Enabling Grids for E-science (EGEE) in European Grid Initiative (EGI).

PRACE bo organiziran v treh ravneh. Na najvišji ravni-0 bo tri do pet PRACE super-računalniških (HPC) evropskih centrov. Na ravni-1 bodo nacionalni centri, medsebojno povezani z grid ali podobnimi tehnologijami. Na ravni-2 pa so predvideni lokalni centri. V Sloveniji bi na podlagi medsebojnega sodelovanja lahko povezali obstoječe sisteme iz ravni-2, ki so na univerzah, raziskovalnih ustanovah in deloma v gospodarstvu ter v skladu s potrebami slovenske znanstveno-raziskovalne skupnosti z nadgradnjo obstoječih zmogljivosti vzpostavili nacionalni center na ravni-1.

#### Pričakovane koristi vključitve

Slovenski raziskovalci sodelujejo v več EU projektih, ki so neposredno povezani z e-infrastrukturo in visokozmogljivim računalništvom (HPC) toda zaenkrat ne razpolagajo z dovolj zmogljivo opremo za vzpostavitev kritične mase HPC znanja, s katero bi lahko pridobili računalniški čas v velikih centrih na podlagi že preizkušene kode. Večje gruče računalnikov so na Kemijskem inštitutu, Inštitutu Jožef Stefan ter na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. Največja računalniška gruča pa je na Turboinštitutu d.d. Vzpostavljena je tudi mreža ARNES kot osrednja nacionalna infrastruktura za zmogljivo distribuirano računanje, na kateri deluje tudi SLING, ki je odprt za uporabo za vse raziskovalne in izobraževalne ustanove v Sloveniji ter je osnova za učinkovito izrabo računalniških zmogljivosti v Sloveniji. Povezava in koordinacija prostih zmogljivosti gruč v Sloveniji bi lahko predstavljalo začetno jedro slovenske nacionalne infrastrukture.

Priključitev Slovenije k PRACE bi povezala in dopolnila obstoječo infrastrukturo za potrebe e-znanosti in drugih ved, predvsem naravoslovnih oz. ved o življenju in tehniki, ki potrebujejo visoko zmogljive računalniške in komunikacijske sisteme za obdelavo in prenos podatkov ter jim omogoča dostop do najzmogljivejših evropskih računalniških sistemov. Pospešil in optimiziral se bo tudi razvoj in uporaba programskih orodij za reševanje računsko zahtevnih nalog v vzporednih in porazdeljenih avtonomnih omrežjih. Pri tem pa ne gre samo za razvoj super računalnikov ampak za razvoj vseh matematičnih znanj za poglobljeno numerično simuliranje na področjih biotehnologije, medicine, molekularne strukture, fizike delcev, fuzije, hidromehanike, aerodinamike, varstvu okolja, ekonomiji itd. ter bo prispevala k razvoju teh in še drugih znanosti ter različnih informacijskih tehnologij. V tem primeru za horizontalno infrastrukturo, ki bo uporabna za praktično vse znanstvene vede.

#### Finančni vidik

Ocenjeni stroški vključitve Slovenije v PRACE 2.0 so okoli 110.000 EUR letno. Poleg tega pa bi bilo potrebno ustrezno povezati in nadgraditi nacionalno infrastrukturo, ki bi se lahko vključila v dejavnosti PRACE, prvotno je bil ta strošek ocenjen na okoli 1-2 milijona EUR.

### 4. PROJEKTI V NASTAJANJU – »EMERGING PROJECTS«

#### 4.1 Okoljske znanosti

##### 4.2.1 eLTER



European Long-Term Ecosystem Research / Evropska dolgoročna raziskava ekosistemov

<http://www.lter-europe.net>

#### Status

Projekt je uvrščen v Kažipot ESFRI 2016 kot projekt v nastajanju. V projekt eLTER je vključenih 28 partnerjev iz 22 nacionalnih mrež. Vključena je tudi slovenska nacionalna mreža, ki je bila ustanovljena leta 2003 in trenutno združuje osem krovnih organizacij v koordinaciji ZRC SAZU. Obstajata tako velik interes kot potencial za vključitev nacionalne mreže v evropsko eLTER. Raziskovalci so podpora že izrazili s podpisom pisma o nameri.

#### Opis infrastrukture

Povezovanje na področju raziskav ekosistemov je že od leta 2003 organizirano v mrežo različnih institucij v obliki LTER mreže. Znotraj le-te in v sodelovanju s projektom LifeWatch je prišlo do pobude, da se tudi LTER mreža preoblikuje v infrastrukturni projekt. Infrastrukturi se vsebinsko dopolnjujeta, saj so v mrežo LTER vključena tudi visoko tehnološko opremljena mesta, kjer se in situ opravljajo ekosistemske in biodiverzitetne raziskave in njihov monitoring, medtem ko LifeWatch podpira tovrstne raziskave na nivoju zaščite, upravljanja in trajnostne rabe biodiverzitete. Skupina, ki je podala pobudo za oblikovanje infrastrukturnega projekta eLTER, je pridobila financiranje za pripravljalno fazo 2015-2019 s ciljem razviti nacionalne mreže in družbeno-ekološke platforme iz evropske mreže LTER v smeri oblikovanja večnamenske distribuirane raziskovalne infrastrukture.

#### Analiza koristi vključitve

Nastajajoča raziskovalna infrastruktura eLTER je komplementarna obstoječi LifeWatch raziskovalni infrastrukturi, zato se pričakuje koristi na več področjih.

Za področje raziskav je ključnega pomena, da so v mrežo LTER in posledično raziskovalno infrastrukturo eLTER vključena visoko tehnološko opremljena mesta za zajem podatkov, ki so podlaga za raziskovalno delo na področju ekosistemov, še posebej pri proučevanju biodiverzitete. Baze podatkov, ki se bodo po skupni metodologiji oblikovale in obdelovale znotraj nastajajoče raziskovalne infrastrukture, omogočajo kompleksno raziskovanje biotske pestrosti. S članstvom v eLTER sprejema Slovenija obveznost zagotavljanja podatkov s področja speleobiologije in krasoslovja in si tako še dodatno utrjuje pomembno vlogo na tem področju in si odpira vrata za vključevanje v nove mednarodne raziskave na področju biodiverzitete in ekosistemov. V izobraževalnem smislu se pričakuje, da bo raziskovalna infrastruktura prispevala k širjenju znanja, tako znotraj raziskovalne skupnosti kot tudi znotraj izobraževalnega procesa.

Z gospodarskega vidika predstavlja okolje in njegova zaščita pomembno področje novih poslovnih priložnosti. Raziskovalna infrastruktura, ki se oblikuje v okviru eLTER, bo omogočila odprt dostop do pomembnih podatkov, ki so podlaga inovacijam in novim tehnološkim rešitvam na področju zaščite okolja. Prav prosti dostop in možnost širjenja podatkov je z vidika podjetniške dejavnosti posebnega pomena.

#### Finančni vidik

ZRC SAZU je vključen v pripravljalni projekt eLTER, ki se bo zaključil do leta 2019. V tem času bo izdelan okvir delovanja nove raziskovalne infrastrukture, vključno s finančnimi parametri in opredelitvijo stroškov za nacionalno udeležbo.

## 4.2 Zdravje in hrana (Biološke in medicinske znanosti)

### 4.2.1 METROFOOD



Metrology Promoting Objective and Measurable Food Quality and Safety / Infrastruktura za promocijo metrologije za hrano in v prehrani

[www.metrofood.eu](http://www.metrofood.eu)

#### Status

Projekt je uvrščen v Kažipot ESFRI 2016 kot projekt v nastajanju. V Sloveniji so interes za sodelovanje izrazili Laboratorij za preizkušanje olja (UP ZRS), Odsek za znanosti o okolju (IJS) ter Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo (NIB). Vse tri so priznane kot nosilke nacionalnih etalonov in zagotavljajo vrhunski kader ter opremo, kar omogoča mednarodno primerljivost rezultatov na področju živil in prehrane v skladu s strategijo slovenskega meroslovja.

#### Opis infrastrukture

Projekt METROFOOD je namenjen zagotavljanju meroslovne sledljivosti na področju prehrane, ki bo nadgrajevala obstoječo infrastrukturo v partnerskih državah. S tem namenom bo vzpostavljena mreža laboratorijev, raziskovalnih nasadov, poskusnih polj in kmetij. Projekt vključuje tako fizično kot e-infrastrukturo. V okviru projekta bodo izkoriščene predvsem obstoječe zmogljivosti sodelujočih raziskovalnih centrov. Okrepil bo znanstveno odličnost na področju kakovosti in varnosti hrane in s tem omogočil povečanje možnosti za tržne analize, ki bi jih izvajali laboratoriji. Tržna vrednost se kaže tudi v razvoju novih produktov in inovativnih pristopov. Ena od prioritet raziskovalnega dela je orientacija k različnim virom financiranja raziskovalno razvojnega dela s trženjem novega znanja in produktov.

#### Analiza koristi vključitve

Za raziskovalno dejavnost bo imela vključitev v projekt METROFOOD velik znanstveni pomen, poleg znanstvenih dogodkov in objav so v pripravi tudi patentne prijave.

Pomemben vidik tega projekta je tudi krepitev interdisciplinarnosti raziskav zaradi povezovanja disciplin (kemija, biologija, mikrobiologija, kmetijstvo, turizem in ekonomija) ter promocija znanosti z diseminacijskimi aktivnostmi, seznanjanje širše javnosti in povezovanje z mednarodno strokovno javnostjo in vodilnimi inštitucijami v Evropi.

Z gospodarskega vidika bo vključitev dopolnila raziskovalno razvojne zmogljivosti industrijskih partnerjev, ki pri izdelavi novih produktov sami nimajo potrebnega kritičnega obsega znanj in izkušenj, kot je npr. stroškovno vzdržna in cenejša pridelava rastlinskih in živalskih surovin. Domači proizvajalci bodo lahko uveljavljali slovensko poreklo in kakovost pridelkov in prehranskih proizvodov. S sistemi sledenja živil od proizvajalca do potrošnika, nadzovanja pogojev okolja, sistemom določitve geografskega porekla živila in identifikacijo bioloških vrst bo zagotovljen celoten sistem, ki bo upošteval kupčeve želje in potrebe.

Z razvojem novih senzorskih tehnik se zmanjšajo stroški za spremljanje in s tem povečajo možnosti nadzora nad kvaliteto hrane. Dodaten prihodek se je v zadnjih letih zaradi zagotavljanja sledljivosti (zaščitena označba porekla) in kakovosti npr. že beleži na področju oljkarstva. Evidentirani so tudi drugi primeri vračanja vložka gospodarstvu, kot tudi vpliv uporabe tovrstne raziskovalne infrastrukture na ustanavljanje novih spin-off podjetij, ki že globalno tržijo informacijsko tehnologijo v pridelavi hrane za nove produkte z visoko dodano vrednostjo.

Z vidika izobraževanja bo uporaba vrhunske opreme omogočala boljše razmere za delo, spodbujala zanimanje za študij naravoslovja in tehnike ter s tem prispevala k višji izobraženosti slovenskega prebivalstva in večji povezavi z gospodarstvom, hkrati pa tudi privablja k nam talente. Načrtuje se ustanovitev novega programa na področju Tehnologije hrane, ki se bo izvajal v okviru ERA Katedre (IJS) ISO-FOOD.

#### Finančni vidik

Okvir delovanja METROFOOD, vključno s finančnimi parametri in opredelitvijo stroškov za nacionalno udeležbo, še ni opredeljen.

## 5. POVEZAVE MED NRRI IN STRATEGIJO PAMETNE SPECIALIZACIJE (S4)

Raziskovalna infrastruktura je eden od temeljnih predpogojev za raziskovalno delo ter povezovalni člen v trikotniku znanja med raziskovanjem, izobraževanjem in inovacijami. Predvsem srednje in velike raziskovalne infrastrukture so ključne za odličnost raziskav, ki dvigujejo znanost v državi na mednarodno primerljivo raven, zato je nujno, da se slovenskim raziskovalcem zagotovi dostop do najboljše raziskovalne infrastrukture bodisi z izgradnjo ali nadgradnjo domače raziskovalne infrastrukture, oziroma, v kolikor je smotrnejše, z vključevanjem v obstoječe kapacitete in projekte mednarodne raziskovalne infrastrukture.

Leta 2015 je Vlada RS sprejela Slovensko strategijo pametne specializacije (S4), ki predstavlja temelj za osredotočena razvojna vlaganja na področjih, kjer ima Slovenija kritično maso znanja, kapacitet in kompetenc ter inovacijski potencial za umestitev na globalnih trgih in s tem krepitev svoje prepoznavnosti. Strateška usmerjenost S4 je v trajnostne tehnologije in storitve za zdravo življenje, ki bodo Slovenijo umestile kot zeleno, aktivno, zdravo in digitalno regijo z vrhunskimi pogoji za ustvarjanje in inoviranje ter usmerjeno v razvoj srednje in visoko tehnoloških rešitev na nišnih področjih. Doseganje ciljev je zastavljeno s svežnjem ukrepov, med katere pa spadajo tudi raziskave, razvoj in inovacije s poudarkom na komplementarnosti z Obzorjem 2020 in mednarodnimi iniciativami ter boljšo izrabo in razvojem raziskovalne infrastrukture. Operativni program 2014-2020 kot tudi S4 opredeljujeta, da bodo vlaganja v raziskovalno infrastrukturo osredotočena na prednostna področja, ki so pogoj za mednarodno konkurenčnost slovenskega RRI prostora.

V povezavi z Obzorjem 2020 in mednarodnimi iniciativami, bo ukrep namenjen podpori vključevanja slovenskih partnerjev v mednarodne mreže, spodbujanju raziskav in privabljanju tujih vrhunskih strokovnjakov v Slovenijo, predvsem preko shem, ki so komplementarne visoko konkurenčnim mednarodnim razpisom. Podprte bodo tudi aktivnosti za vzpostavitev Evropskega raziskovalnega prostora, Unije inovacije ter Obzorja 2020, kjer bo poudarek na sofinanciranju instrumentov širjenja sodelovanja v Obzorju 2020 kot so Teaming, ERA Chair in Twinning.

Razvoj raziskovalne infrastrukture bo sledil načrtom ESFRI in NRRI, predvsem v smislu vzpostavitve osrednjih centrov ali partnerskih zmogljivosti, ki predstavljajo funkcionalno vključevanje slovenske infrastrukture v mednarodno infrastrukturo. Infrastrukturna vlaganja bodo osredotočena na prednostna področja, ki so pogoj za mednarodno konkurenčnost slovenskega RRI prostora. Podprta bo nadgradnja obstoječe oziroma, kjer je to relevantno, izgradnja nove raziskovalne infrastrukture na prednostnih področjih uporabe S4, in projekti opredeljeni v NRRI, v okviru katerih bo poudarek na projektih ESFRI.<sup>1</sup>

Nacionalna prednostna področja, na katerih je potrebno z vidika doseganja kritične mase in znanstvene odličnosti v Sloveniji prednostno razvijati raziskovalno infrastrukturo, so bila oblikovana opirajoč se na različne študije, nacionalne strateške dokumente, navedene in opisane v RISS ter ESFRI. NRRI tako definira naslednja področja: napredni materiali, energetska učinkovitost in trajnostno graditeljstvo, obnovljivi viri energije in okoljske tehnologije, biotehnologija, biomedicina in biološki viri, visokozmogljivo računalništvo in omrežja, analitične zmogljivosti, nacionalni viri (digitalni, geoinformacijski), družboslovna in humanistična raziskovalna infrastruktura, raziskovalna infrastruktura za aplikacije v vesolju ter varna in zdrava hrana.

S4 pa kot prednostna področja navaja: a) Zdravo bivalno in delovno okolje s podpodročji pametna mesta in skupnosti ter Pametne zgradbe in dom z lesno verigo, b) Naravni in tradicionalni viri za prihodnost s podpodročji: Mreže za prehod v krožno gospodarstvo, Trajnostna pridelava hrane in Trajnostni turizem ter c) (S)industrija 4.0 s podpodročji: Tovarne prihodnosti, Zdravje – medicina, Mobilnost ter Razvoj materialov kot končnih produktov.

Vendar se kljub različnem poimenovanju raziskovalna področja iz ESFRI, NRRI in S4, uravnoteženo prekrivajo in stremijo k istemu cilju, prioritizaciji prednostnih področij ob upoštevanju učinkovite uporabe raziskovalne infrastrukture, kjer so vzpostavljeni pogoji za pregleden in nediskriminatoren način dostopa do slednje tudi drugim raziskovalnim organizacijam in partnerjem, izvajanje neodvisnih raziskav, razvoj znanja ter razumevanja, širok dostop in učinkovit prenos rezultatov raziskovalnega dela, pridobitev

---

<sup>1</sup> Strategija pametne specializacije, 2015

kompetenc za učinkovito vključevanje v mednarodne raziskovalne mreže in programe, privabljanje vrhunskih tujih raziskovalcev v Slovenijo in gospodarska rast.

Tabela 5: Prekrivanje prednostnih področij med NRRI in S4

ESFRI projekti v katerih sodelujemo po področjih	Znanstvena področja v ESFRI	Prioritetna področja za vzpostavitev NRRI	Prioritetna fokusna področja in tehnologije S4
CESSDA, CLARIN, DARIAH, ESS, SHARE, E-RIHS	Družbene in Kulturne inovacije	Družboslovna in humanistična RI	Pametna mesta in skupnosti
		Digitalni nacionalni viri	Trajnostni turizem
Belle2, CERIC, CERN, FAIR, CTA, European XFEL, EuroFel, ILL	Materiali in analitične zmogljivosti in Naravoslovne znanosti in inženiring	Napredni materiali in nanotehnologije	Razvoj materialov kot končnih produktov
			Mobilnost
		Analitične zmogljivosti	Tovarne prohodnosti
		RI za aplikacije v vesolju	Pametna mesta in skupnosti
LifeWatch, EPOS, eLTER	Okoljske znanosti	Trajnostni viri energije in okoljske tehnologije	Mreže za prehod v krožno gospodarstvo
EATRIS, ELIXIR, BBMRI, EuroBioimaging, ISBE, METROFOOD	Zdravje in Hrana	Biotehnologija, biomedicina in biološki viri	Zdravje - medicina
		Varna in zdrava hrana	Varna in zdrava hrana
PRACE	e-infrastruktura	Visokozmogljivo računalništvo in omrežja	Tovarne prihodnosti
	Energija	Energetska učinkovitost in trajnostno graditeljstvo	Pametne zgradbe in dom z lesno verigo

\*Tabela poleg izkazanega prekrivanja raziskovalnih področij, prikazuje tudi pripadajoče projekte.

NRRI na nacionalni ravni predvideva razvoj srednje velikih in velikih slovenskih infrastrukturnih centrov, z vizijo doseganja kritične mase in znanstvene odličnosti na vsaj enem znanstvenem področju. Tako bo mogoče na območju RS povezati mednarodne partnerje v oblikovanju velikega infrastrukturnega centra na najvišji globalni ravni in s tem to raziskovalno infrastrukturo umestiti na dnevi red razvoja raziskovalne infrastrukture v Evropi. V okviru inštrumenta širjenja sodelovanja v Obzorju 2020 kot je Teaming, ima



Slovenija možnost vzpostavitve močnega raziskovalnega središča, ki bo imel vpliv na strateško umeščanje države (regije) v globalnem okolju.

Financiranje izgradnje in delovanje raziskovalne infrastrukture je, skladno z RISS 2011-2020, predvideno oz. zagotovljeno tako iz sredstev evropskih strukturnih skladov, kot tudi s povečanjem nacionalnega integralnega proračuna. V preteklem programskem obdobju 2007-2013 je bila s sredstvi kohezijske politike financirana izgradnja velike nacionalne infrastrukture, v programskem obdobju 2014-2020 pa so v okviru prednostne naložbe 1.1 prednostne osi 1, znotraj ukrepa »razvoj raziskovalne infrastrukture«, predvideva vlaganja tako v nacionalno kot mednarodno infrastrukturo skladno iz NRRI, S4 in ESFRI Kažipotom.

Izgradnja v okviru mednarodne raziskovalne infrastrukture je predvidena skladno z razpoložljivimi sredstvi, upoštevajoč pripravljenost projekta in upoštevajoč kohezijski regiji.

Tabela 6: Okvirni stroški implementacije NRRI 2017-2020/2022 ter viri financiranja (v 1000 EUR)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
Izgradnja mednarod. projektov	1.278.204,08	2.414.385,47	2.414.385,47	1.393.024,98			7.500.000,00
Izvajanje mednarod. projektov	5.466.329,07	7.102.510,48	5.769.385,48	4.361.774,98	737.500,00	937.500,00	24.375.000,00
Izgradnja nacionalnih projektov	14.507.966,85	17.735.604,05	13.736.229,05	11.024.434,44	2.212.500,00	2.812.500,00	62.029.234,40
Izvajanje nacionalnih projektov	9.600.000,00	9.800.000,00	10.000.000,00	10.200.000,00	10.400.000,00	10.600.000,00	60.600.000,00
Skupaj	30.852.500,00	37.052.500,00	31.920.000,00	26.979.234,40	13.350.000,00	14.350.000,00	154.504.234,40
Kohezijska sredstva (SLO del)	4.250.500,00	5.450.500,00	4.384.000,00	3.355.846,88	590.000,00	750.000,00	18.780.846,88
Kohezijska sredstva (EU del)	17.002.000,00	21.802.000,00	17.536.000,00	13.423.387,52	2.360.000,00	3.000.000,00	75.123.387,52
Integralna sredstva (ARRS+članarine)	9.600.000,00	9.800.000,00	10.000.000,00	10.200.000,00	10.400.000,00	10.600.000,00	60.600.000,00

Opombe: V tabeli so pod nacionalna in kohezijska sredstva upoštevana dejanska sredstva skladno po potrjenem INOP-u. Dinamika integralnih sredstev temelji na dosedanjem vlaganju v okviru infrastrukturnih programov (ARRS) in mednarodnih članarinah (MIZŠ).

V kolikor želi Slovenija dosegati cilje zastavljene v strateških dokumentih, izkoristiti dane možnosti glede na dosedanja nacionalna vlaganja in vlaganja v mednarodno sodelovanje, mora zagotoviti nadgradnjo oziroma izgradnjo nove raziskovalne infrastrukture ter še naprej razvijati raziskovalno –inovacijski potencial. Operativni program 2014-2020, NRRI, in S4 identificirajo projekte nacionalnega in mednarodnega pomena. Glede vlaganj v projekte nacionalnega pomena, je smiselno vlaganje tudi v infrastrukturne projekte, ki bodo pripomogli k zmanjšanju razvojnih razlik med kohezijskima regijama vzhodna Slovenija in zahodna Slovenija in s katerimi bo zasledovan cilj uravnoteženega regijskega razvoja. Gre za izvajanje ukrepov 6 in 7 RISS. Glede vlaganj v mednarodne projekte, pa ostaja za Slovenijo smiselno nadaljevanje vlaganj v že obstoječe projekte, ki imajo pozitiven učinek tako na nacionalni kot tudi mednarodni ravni.