



Načrt razvoja raziskovalnih infrastruktur 2011-2020

Osnutek

Opomba: Predlog dokumenta je na podlagi Sklepa št. 511-57/2005/12 pripravila »Projektna skupina za pripravo načrta za določitev prioriternih projektov velikih raziskovalnih infrastruktur na nacionalni ravni« (v nadaljnjem besedilu dokumenta »Projektna skupina za pripravo Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur« ali »Projektna skupina«), ki ga je sprejela na svoji seji 17. 1. 2011. Na njegovi osnovi je Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo pripravilo osnutek Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur 2011-2020.

KAZALO

1. UVOD	3
1.1. DEFINICIJA RI.....	3
1.2. POMEN RAZISKOVALNIH INFRASTRUKTUR	4
1.3. AKTIVNOSTI, KI SO PRIPELJALE DO NAČRTA	5
1.4. METODOLOGIJA IZBIRE PRIORITET	6
2. OPIS PRIORITETNIH MEDNARODNIH PROJEKTOV	9
2.1. CERN.....	9
2.2. FAIR	11
2.3. CERIC.....	12
2.4. SHARE	13
2.5. ESS	15
2.6. DARIAH.....	17
2.7. CESSDA	19
2.8. XFEL ALI EUROFEL	21
2.9. ILL	23
2.10. BELLE II	25
2.11. LIFEWATCH.....	26
2.12. ELIXIR IN EATRIS.....	28
2.13. CLARIN.....	30
2.14. PRACE.....	31
3. PRIORITETNA NACIONALNA PODROČJA.....	33
3.1. VIRTUALNO INFRASTRUKTURNO VOZLIŠČE	33
3.2. PREDNOSTNA PODROČJA RAZVOJA NACIONALNE RI	34
3.3. PRIORITETNO FINANCIRANJE – INSTRUMENTI	34
3.4. OPIS PREDNOSTNIH PODROČIJ	35
3.4.1. <i>Napredni materiali</i>	35
3.4.2. <i>Obnovljivi viri energije in okoljske tehnologije</i>	36
3.4.3. <i>Energetska učinkovitost in trajnostno graditeljstvo</i>	37
3.4.4. <i>Biotehnologija, biomedicina in biološki viri</i>	37
3.4.5. <i>Visokozmogljivo računalništvo in omrežja</i>	38
3.4.6. <i>Analitične zmogljivosti</i>	39
3.4.7. <i>Digitalni nacionalni viri</i>	40
3.4.8. <i>Družboslovna in humanistična RI</i>	40
3.4.9. <i>RI za aplikacije v vesolju</i>	41
3.4.10. <i>Varna in zdrava hrana</i>	42
4. SKUPNE AKTIVNOSTI ZA IMPLEMENTACIJO NAČRTA.....	43

1. Uvod

Temeljni namen tega Načrta je postavitvev in predstavitev prioritet Republike Slovenije na področju raziskovalne infrastrukture. V vsebinskem smislu dopolnjuje Raziskovalno in inovacijsko strategijo Slovenije 2011-2020 in predstavlja področni izvedbeni dokument. Pomembna funkcija takšnega dokumenta, ki služi kot vodilo in oporna točka za organom državne uprave in nosilcem javnih pooblastilna tem področju, je integracija njihovih aktivnosti, kar omogoča večje sinergije in izogibanje podvajanju, s tem pa bolj učinkovito porazdelitev javnih sredstev. Obenem dokument omogoča določeno stopnjo predvidljivosti in uvid v namere države ter spremljanje implementacije javne politike oziroma ciljev na področju raziskovalnih infrastruktur. Hitrost in obseg doseganja ciljev je odvisen predvsem od vsakoletnih proračunskih zmožnosti oziroma javnofinančnih okoliščin v državi. Dokument ni pravno zavezujoč in nobenega dela njegovega besedila ni dopustno razumeti v drugačnem smislu od navedenega.

1.1. Definicija RI

Raziskovalne infrastrukture so *zmogljivosti, sredstva ali storitve, ki predstavljajo večjo opremo ali nabor instrumentov in predstavljajo oz. dopolnjujejo vire znanja, kot so zbirke, arhivi in podatkovne baze. Raziskovalne infrastrukture so lahko skoncentrirane na enem mestu, distribuirane ali virtualne (storitve omogočajo elektronsko). Pogosto potrebujejo strukturiran informacijski sistem za upravljanje s podatki ter omogočanje informacij in komunikacije.*¹

SSKJ infrastrukturo opredeljuje kot *»kar je potrebno za opravljanje kake dejavnosti sploh«*. S tega vidika je raziskovalna infrastruktura vsaj zelo pomembno orodje raziskovalne skupnosti. V besedilu tega Načrta so to centri ali konzorciji javnih raziskovalnih organizacij, ki razpolagajo z raziskovalno infrastrukturo ter omogočajo dostop do unikatnih zmogljivosti, sredstev ali storitev, ki so jih raziskovalci identificirali kot potrebne za raziskovalno delo na vseh področjih raziskovanja, od družbenih ved do geologije ali astrofizike.

Primeri raziskovalnih infrastruktur so: velike raziskovalne postavitve, zbirke, knjižnice, baze podatkov, biološki arhivi in zbirke, visokozmogljiva oz. širokopasovna komunikacijska omrežja, raziskovalna plovila, teleskopi, satelitske in letalske opazovalne zmogljivosti, mreže računskih zmogljivosti (HPC), čiste sobe, obalne opazovalne postaje, sinhrotroni in pospeševalniki, ipd.

Splošno ali mednarodno dogovorjenih opredelitev posameznih velikostnih razredov raziskovalnih infrastruktur ni. V tem dokumentu z izrazom *»velike raziskovalne infrastrukture«* razumemo takšne, v katerih je moč opraviti vse raziskovalne aktivnosti v posameznem raziskovalnem procesu na znanstvenem področju te raziskovalne infrastrukture ter obenem delujejo kot zaključene celote z lastno upravno strukturo. *»Srednje velike raziskovalne infrastrukture«* omogočajo opravljanje posamezne ali več faz raziskovalnega procesa ali pa se (npr. kot regijski center) vključujejo v velike raziskovalne infrastrukture kot njihov sestavni del. *»Majhna raziskovalna infrastruktura«* omogoča le izvedbo posameznih nalog v raziskovalnem procesu oziroma jih podpira.

¹ Povzeto po Evropskem Načrtu za raziskovalne infrastrukture 2008, t.i. ESFRI Roadmap; http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri_roadmap/roadmap_2008/esfri_roadmap_update_2008.pdf

1.2. Pomen raziskovalnih infrastruktur

Raziskovalne infrastrukture so torej obenem predpogoj za raziskovalno delo, hkrati pa so predvsem srednje in velike infrastrukture tudi ključne za odličnost tega dela in za izvajanje najbolj zahtevnih raziskav. Kakovost ali natančnost raziskovalnih rezultatov je namreč v veliki meri določena s kakovostjo in natančnostjo sredstev, ki jih raziskovalci pri svojem delu uporabljajo, določene raziskave pa so celo mogoče šele ob uporabi zahtevnih in kompleksnih sistemov opreme, sredstev ali storitev.

Zato je dostop slovenskih raziskovalcev do velike raziskovalne infrastrukture ključen za doseganje in ohranitev ravni znanosti v državi na primerljivi globalni ravni. Pri tem na nekaterih znanstvenih področjih zelo pomembno vlogo igra razvitost nacionalne raziskovalne infrastrukture, v mnogih primerih pa je bolj smiselno povezovanje sredstev in naporov držav pri vzpostavitvi skupne raziskovalne infrastrukture, dostopne vsem pod enakimi pravili. Zagotovo pa ima lokacija določene raziskovalne infrastrukture (kadar jo je mogoče določiti) zelo pomembne pozitivne posledice, med drugim za pritegnitev vrhunskih znanstvenih talentov v državo, preprečevanje bega možganov in znanstveno specializacijo, kot vir inovacij in razvoja pa so pomembne tudi za napredek nacionalnega gospodarstva in družbe v celoti. V vsakem primeru pa je tako zaradi visoke prepletenosti, kot tudi stroškov smiselno, da je večja nacionalna raziskovalna infrastruktura vključena v širšo – vsaj evropsko – mrežo raziskovalnih infrastruktur.

Razlogov za povezovanje držav pri izgradnji ali vzpostavitvi raziskovalnih infrastruktur je več. Na eni strani k temu kliče racionalizacija v smislu izogibanja podvajanja podobnih raziskovalnih infrastruktur na območju Evrope, na drugi strani pa so veliki infrastrukturni projekti v znanosti postali tako obsežni, da je združevanje naporov in sredstev postalo nujno. O tem so leta 2000 takratne države članice EU, Evropska Komisija in Evropska znanstvena fundacija razpravljale na konferenci o raziskovalni infrastrukturi v Strasbourgu ter ugotovile potrebo po razvoju bolj koordiniranega pristopa pri oblikovanju javnih politik na področju raziskovalnih infrastruktur. V začetku leta 2002 je bil zato na predlog Sveta EU ustanovljen ESFRI, Evropski strateški forum za raziskovalne infrastrukture. To neformalno telo držav članic EU in drugih držav ter Evropske Komisije, ki omogoča obveščenost držav o mednarodnih in nacionalnih pobudah glede izgradnje ali dograditve raziskovalnih infrastruktur evropskega pomena, se je v zadnjih letih izkazal predvsem kot inkubator velikih vseevropskih raziskovalnih infrastruktur.

Najbolj znan rezultat tega foruma je Evropski Kažipot za raziskovalne infrastrukture (znan tudi kot »*ESFRI Roadmap*«), v katerem so opisane potrebe evropske znanosti na področju raziskovalne infrastrukture za naslednjih 10-20 let. Prvi takšen kažipot je bil izdan leta 2006, leta 2008 pa je ESFRI objavil njegovo posodobljeno različico. V dokumentu je identificiranih 44 velikih projektov izgradnje ali nadgradnje Evropske raziskovalne infrastrukture na vseh področjih znanosti, v skupni ocenjeni vrednosti izgradnje preko 17 milijard EUR. Investicije v izgradnjo in razvoj najmodernejših raziskovalnih infrastruktur za države ne predstavljajo zgolj izdatkov, temveč tudi ukrep spodbujanja znanosti, inovacij in gospodarstva, saj najpogosteje vključujejo razvoj unikatnih, še neznanih tehnologij, metod in rešitev, kar neposredno vpliva tudi na strukturo in konkurenčnost njihovega gospodarstva. Nadalje tudi njihovo delovanje poleg pomena, ki ga ima za napredek znanosti, pomembno dopolnjuje zmožnosti gospodarstva za ustvarjanje višje dodane vrednosti in tehnološko zahtevnejših izdelkov in storitev.

Infrastrukture so torej med prvimi v vrsti pogojev za bogatitev znanja in razvoj vseh ved. Predstavljajo pa tudi paradne konje znanosti in napredka, ki osvetljujejo znanstvene in tehnološke dosežke, prispevajo k popularizaciji znanosti in pritegnitvi mladih talentov v poklic raziskovalca.

1.3. Aktivnosti, ki so pripeljale do Načrta

Načrt ESFRI in potrebe po koordiniranem in skladnem razvoju raziskovalnih infrastruktur sta Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo spodbudil, da oblikuje nacionalno strategijo razvoja raziskovalne infrastrukture oziroma nacionalni Načrt razvoja raziskovalne infrastrukture, v katerem:

- opredeli prednostne mednarodne projekte, ki imajo velik srednje- in dolgoročni vpliv na razvoj slovenske znanosti, industrije in družbe ter je zato vključitev Republike Slovenije vanje smiselna ter
- opiše področja, na katerih so smiselni dodatni napor in vlaganja v smeri razvoja slovenskih infrastrukturnih centrov, ki so v nacionalnem interesu in ki so ali bodo dolgoročnega strateškega pomena za razvoj raziskovalne sfere Republike Slovenije ter imajo potencial, da postanejo nosilci razvoja na svojem področju na Evropski in svetovni ravni.

Na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo (MVZT) je bila zato v maju 2009 oblikovana posebna projektna skupina, ki so jo sestavljali: dr. Jana Kolar (vodja), dr. Aleš Mihelič, Sergej Možina (vsi MVZT), dr. Jure Marn (Univerza v Mariboru in slovenski delegat v ESFRI), dr. Miran Čeh (Inštitut Jožef Stefan in slovenski delegat v ESFRI), Alenka Avberšek (Gospodarska zbornica Slovenije) ter dr. Peter Dovč (Univerza v Ljubljani). Projektna skupina je vodila postopek priprave predloga slovenskega Načrta razvoja raziskovalne infrastrukture in pri tem skrbela za zastopanost pogledov vseh sektorjev in za čim širšo vključenost strokovne javnosti v pripravo Načrta.

Prav tako v maju 2009 je MVZT organiziralo javni posvet o pripravi nacionalnih prioritet razvoja raziskovalne infrastrukture, na katerem so raziskovalci in gospodarstveniki že predstavili nekaj pobud in potreb za vključevanje Slovenije v mednarodne projekte ter pobude za razvoj nacionalne raziskovalne infrastrukture.

Glavna formalna vstopna točka slovenske znanstvene in podjetniške javnosti v proces oblikovanja Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur pa sta bila 2 javna poziva, ki jih je MVZT objavilo 13. novembra 2009: *Javni poziv za zbiranje predlogov mednarodnih projektov razvoja velike raziskovalne infrastrukture (RI), v katerih naj sodeluje Republika Slovenija* ter *Javni poziv za zbiranje predlogov projektov razvoja velike nacionalne raziskovalne infrastrukture (RI) za potrebe določanja prioriternih področij*. Z javnima pozivoma je MVZT raziskovalne organizacije, pa tudi vse druge zainteresirane fizične in pravne osebe vabilo, da preko izpolnjenih vprašalnikov ministrstvu posredujejo svoje predloge za vključitev Slovenije v posamezne mednarodne infrastrukturne projekte ter predloge projektov razvoja velike raziskovalne infrastrukture v Sloveniji. Poseben poziv k sodelovanju je MVZT poslalo tudi več kot 200 registriranim raziskovalnim organizacijam v Sloveniji.

Temeljni namen zbiranja izrazov interesa je bil v odprtem postopku identificirati potrebe slovenske znanosti in podjetništva za dostop do novih, ali nadgrajenih, nacionalnih in mednarodnih raziskovalnih infrastruktur. Iz prispelih predlogov je bilo moč razbrati okviren popis stanja srednje velikih nacionalnih raziskovalnih infrastruktur, katerih nadgradnjo so

slovenske raziskovalne organizacije predlagale, pa tudi vizije slovenskih raziskovalnih organizacij za razvoj raziskovalnih infrastruktur, potencialne njihovega povezovanja ter pripravljenost aktivne udeležbe pri vzpostavljanju novih raziskovalnih infrastruktur in sodelovanja v mednarodnih projektih.

V predlogih so slovenske raziskovalne organizacije med drugim opisale stanje obstoječih infrastruktur, priložnosti, ki bi jih nove raziskovalne infrastrukture nudile raziskovalcem, njihove koristi za napredek znanosti, za gospodarstvo in za družbo v celoti ter predlagane nacionalne infrastrukture tudi umestile v regionalni kontekst.

Na podlagi vseh opisanih dejavnosti je po strokovnem postopku pregleda prijav Projektna skupina za pripravo slovenskega Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur določila predlog prednostnih mednarodnih projektov raziskovalne infrastrukture, v katerih naj sodeluje Republika Slovenija ter prednostnih področij, v katera je smiselno usmeriti dodatne napore in vlaganja za razvoja slovenskih infrastrukturnih centrov. Oblikovala je predlog Načrta, v katerem je opisala izbrane predloge in priporočila za njihovo uresničitev ter ga posredovala Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. Slednji je dokument dopolnil z bolj podrobno opredelitvijo predlaganih sprememb instrumentov financiranja razvoja in delovanja raziskovalnih infrastruktur in osnutek Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur 2011-2020 posredoval v javno razpravo. Končno besedilo bo določila Vlada RS.

1.4. Metodologija izbire priorit

Pri umestitvi posameznih mednarodnih projektov v Načrt razvoja raziskovalnih infrastruktur in določitvi prioritnih področij je izpostavljena predvsem znanstvena relevantnost in privlačnost projektov za slovensko znanstveno skupnost ter njihove koristi za razvoj znanja, gospodarstvo in družbo v celoti. Ko bodo projekti, ki so v tem trenutku še v stanju priprav prehajali v izvedbeno fazo, bo vse bolj postajala pomembna njihova finančna in tehnična izvedljivost.

V postopku pridobivanja predlogov nadgradnje obstoječih in izgradnje novih zmogljivosti na nacionalni ravni ter predlogov za vključitev v mednarodne infrastrukturne projekte je bilo skupaj zbranih 77 predlogov. Od teh se jih je 26 nanašalo na mednarodne infrastrukturne projekte, 51 pa na nacionalne. Večina predlaganih raziskovalnih infrastruktur bi služilo več znanstvenim področjem, sicer pa jih je moč takole razporediti po vedah:

- 14 predlogov s področja družbenih ved in humanistike,
- 20 predlogov s področja bioloških in medicinskih ved,
- 27 predlogov s področja fizikalnih ved in inženiringa,
- 23 predlogov s področja materialov in analitičnih zmogljivosti,
- 16 predlogov s področja energetike,
- 23 predlogov s področja ved o okolju in
- 20 predlogov s področja e-znanosti.

Predloge je prispevalo 23 članic 4 slovenskih univerz in 6 samostojnih visokošolskih zavodov, 14 slovenskih javnih raziskovalnih zavodov, in 99 gospodarskih subjektov, 12 društev in združenj ter 20 ostalih institucij ali organizacij (centri odličnosti, občine, tuje raziskovalne organizacije, bolnice, ipd.).

Vse predloge je pregledalo skupaj 22 neodvisnih zunanjih strokovnjakov, ki so prihajali tako iz raziskovalne, kot tudi iz visokošolske in podjetniške sfere iz vse Slovenije. Strokovnjaki so

bili glede na svoje področje dela razdeljeni v 7 področnih komisij. Komisijo za vsako omenjeno področje so sestavljali po 3 strokovnjaki, komisijo za predloge s področja fizikalnih ved in inženiringa pa 4.

Pregled predlogov se je pričel v februarju 2010, pri čemer je vsak strokovnjak na obrazcu najprej individualno podal mnenje za vsak predlog posebej, nato pa se je sestala komisija vseh 3 (oz. 4) strokovnjakov s posameznega področja in za vsak projekt sprejela konsenzualno mnenje ter priporočilo glede umestitve projekta/področja v nacionalni Načrt razvoja raziskovalnih infrastruktur.

Strokovnjaki so pri oblikovanju mnenja o predlogu nacionalne raziskovalne infrastrukture pregledovali:

- Predlagatelje: prednost so imeli predlagatelji, ki so predlog oddali skupaj (v neformalnem konzorciju), so prihajali iz različnih sektorjev, so izkazovali znanstveno odličnost in bili mednarodno aktivni.
- Obstoječo infrastrukturo: v kakšnem obsegu že obstaja, kakšna so bila dosedanja vlaganja vanjo, ali je vpeta v znanstveno, poslovno in družbeno okolje v Sloveniji ter ali je mednarodno uveljavljena.
- Pomen raziskovalne infrastrukture za raziskovalce: kolikšno je število potencialnih raziskovalcev uporabnikov, potencial za podiplomsko izobraževanje in usposabljanje, možnosti zaposlitve slovenskih raziskovalcev v tej infrastrukturi ter njen učinek na povečanje mobilnosti slovenskih raziskovalcev.
- Pomen raziskovalne infrastrukture za gospodarstvo: kakšne so možnosti in koristi sodelovanja slovenskih podjetij pri izgradnji ali nadgradnji infrastrukture, njen pomen v kontekstu dopolnitev RR zmogljivosti industrije, možnosti tržnih aplikacij rezultatov raziskav, potencial nastanka spin-off slovenskih podjetij ter neposredni in/ali posredni potencial razvoja novih aplikativnih tehnologij.
- Pomen raziskovalne infrastrukture za razvoj znanja na področju RI: ali bo RI na predlaganem področju prispevala k raziskovalni učinkovitosti ter uspešnosti v primerjavi z dostopom do primerljive raziskovalne opreme v Evropi ali pa v soseščini primerljive infrastrukture ni na voljo, ali bo infrastruktura bistveno povečala mednarodne aktivnosti slovenskih raziskovalcev, bo povzročila povečevanje obstoječih ali nastanek novih raziskovalnih skupin na tem področju, prispevala h krepitvi interdisciplinarnosti raziskav v Sloveniji ter povečala verjetnost znanstvenih prebojev na tem področju.
- Pomen raziskovalne infrastrukture za družbo, predvsem če bo imela raziskovalna infrastruktura neposreden in hiter učinek na izboljšanje življenjskih pogojev ljudi ter bo prispevala k reševanju velikih družbenih izzivov.
- Pomen raziskovalne infrastrukture za državo: ali bo pritegnila vrhunske znanstvenike v Slovenijo, bo služila tudi promociji znanosti in razvoju znanstvenih talentov, ima potencial za pritegnitev mednarodnih partnerjev v njen prihodnji razvoj, s ciljem da postane velika Evropska RI ter ali bo prispevala k zmanjševanju regionalnih razlik v Sloveniji.
- Vpliv raziskovalne infrastrukture na regionalno sodelovanje: ali se bo povečalo čezmejno regionalno sodelovanje (v ERA), ali je umeščena v Evropski raziskovalni prostor, služi integraciji in koncentraciji obstoječih zmogljivosti in aktivnosti na tem področju ter ali je predvidena nova oprema mednarodno primerljiva.
- Finančni vidik predloga, predvsem raznolikost predvidenih virov financiranja in sorazmernost letnih stroškov s koristmi za slovensko znanost, gospodarstvo in družbo.

Na koncu so strokovnjaki presojali še, če je predlagana raziskovalna infrastruktura primerljiva s podobnimi v Evropi in svetu ter podali splošno priporočilo o umestitvi v nacionalni Načrt razvoja raziskovalne infrastrukture.

Podobne vidike predlogov so strokovnjaki pregledovali tudi pri predlogih za vključitev Republike Slovenije v mednarodne infrastrukturne projekte. V ospredju pri presoji teh predlogov je bilo predvsem razmerje med ocenjenim vložkom Slovenije in koristmi za Slovenijo, ki izhajajo iz vključitve v predlagan projekt.

Predlogi in mnenja ocenjevalnih komisij so končno služili Projektni skupini za pripravo predloga nacionalnega Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur. V končni izbiri predlogov mednarodnih projektov izgradnje ali nadgradnje raziskovalnih infrastruktur ter prioriternih področij znanosti, na katerih bo več naporov in sredstev v prihodnjih letih usmerjenih v izgradnjo ali nadgradnjo nacionalnih raziskovalnih infrastrukturnih centrov, Projektna skupina ni bistveno odstopala od izborov in priporočil ocenjevalnih komisij. Izjema sta umestitev EATRIS in ELIXIR med prioriternih mednarodnih projektov izgradnje raziskovalnih infrastruktur ter nevrstitev področja medicinske fizike in diagnostike med prioritete na nacionalni ravni. EATRIS in ELIXIR je Projektna skupina umestila v predlog Načrta zaradi uskladitve s prioriternimi nacionalnimi vlaganji na področju biomedicine, biotehnologije in bioloških virov, ki se v ta dva mednarodna projekta neposredno vključujejo in zato predstavljata veliko potencialno korist v primerjavi s potrebnim vložkom. Področja medicinske fizike in diagnostike Projektna skupina v predlog Načrta ni umestila zaradi informacije, da predvideni dogovor o poplačilu dela ruskega klirinškega dolga z dobavo ciklotrona Sloveniji ne bo uresničen. Ker je bil ta edini prioriterni projekt v okviru tega področja in vir za njegovo uresničitev več ni bil verjeten, je Projektna skupina ocenila, da bi bil potreben vložek prevelik v primerjavi s koristmi.

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo je pri pripravi osnutka Načrta v celoti upoštevalo vse predloge Projektne skupine, med prioriternih mednarodnih projektov pa je dodalo še projekt CERIC, katerega priprava se je pričela šele nedavno, na podlagi razprav in dogovarjanj med ministrstvi in raziskovalnimi organizacijami v sodelujočih državah. Prav tako je predlog sodelovanja v projektu XFEL dopolnilo z alternativno možnostjo sodelovanja v EuroFEL, ker gre za raziskovalni infrastrukturi z zelo podobnim področjem uporabe.

2. Opis prioritetnih mednarodnih projektov

2.1. CERN

Evropska organizacija za jedrske raziskave (European Organization for Nuclear Research)

Opis infrastrukture

Evropska organizacija za jedrske raziskave (CERN) je evropska medvladna organizacija s sedežem v Ženevi, ustanovljena 29. 9. 1954. V strokovnem smislu predstavlja osrednji svetovni laboratorij za fiziko delcev. Njen namen je zagotavljati sodelovanje med Evropskimi državami pri temeljnih jedrskih in s tem področjem povezanih raziskavah ter združevati človeške in finančne vire z namenom omogočiti raziskovalno infrastrukturo, ki si je ne bi mogla privoščiti nobena država sama. CERN tako zagotavlja raziskovalno infrastrukturo, sistem pospeševalnikov, ki ga sestavlja veriga, namenjena pospeševanju protonov antiprotonov, težkih ionov, elektronov in pozitronov. Ključna pospeševalnika te verige sta protonski sinhrotron (PS) z energijo 28 GeV in super protonski sinhrotron (SPS - 450 GeV), od septembra 2008 pa tudi Veliki hadronski trkalnik (LHC), ki trka protone pri težiščni energiji 14 TeV.

Osnovne programe CERN predstavljajo program, ki se izvaja v protonskem sinhrotronu in sinhro-ciklotronu v njegovem Laboratoriju v Ženevi, program za izgradnjo in delovanje križajočih se akumulacijskih obročev, povezanih z omenjenim laboratorijem ter program za izgradnjo in delovanje Laboratorija s protonskim sinhrotronom za energije okoli 300 GeV.

Glede znanstvenih rezultatov sodi CERN med najbolj elitne institucije na svetu. Med njegovimi sodelavci najdemo več Nobelovih nagrajencev, sami dosežki eksperimentov v CERN pa so bili z Nobelovo nagrado na področju fizike nagrajeni že dvakrat (1984 in 1992). Uporaba, pa tudi iznajdbe novih tehnologij, so v CERN potrebni pogoj za delovanje tako pri gradnji pospeševalnikov, kot tudi pri izvedbi eksperimentov ob njih. Pri tolikšni koncentraciji intelektualnih zmogljivosti so spin-off pojavi precej pogosti. Najbolj znan med njimi, Svetovni splet (www - World Wide Web), je bil spočet v CERN na začetku devetdesetih let in je bil prvotno namenjen za izmenjavo informacij po mreži Internet med sodelavci v velikih kolaboracijah, ki so snovale eksperimente ob Velikem hadronskem trkalniku (LHC).

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Med ustanovnimi članicami CERN je bila leta 1954 tudi Jugoslavija, vendar je leta 1961 zaradi finančnih vzrokov izstopila iz te organizacije. Zaradi razpada države je Svet CERN Jugoslaviji prekinil status opazovalke leta 1992.

Znanstveno sodelovanje slovenskih znanstvenikov s CERN se je sicer začelo sredi sedemdesetih let, ko se je prof. Gabrijel Kernel priključil mednarodni skupini OMICRON na sinhrociklotronu. Začetno individualno sodelovanje je kmalu preraslo v delo slovenske skupine, ki je bila predlagatelj in nosilec zadnjega eksperimenta z detektorjem OMICRON, prof. Kernel pa vodja (and. »spokesman«) eksperimenta.

Težišče dela slovenske skupine je bilo na začetku na delovno intenzivnih zadolžitvah, predvsem analizi podatkov, leta 1992 pa je že dosegla stopnjo usposobljenosti, da se je lahko formalno priključila kolaboraciji DELPHI. To predstavlja priznanje sposobnosti slovenske skupine, saj kolaboracija DELPHI po več kot desetih letih načrtovanja, razvoja in gradnje spektrometra nikoli ni vabila novih članov, ki bi brez večletne investicije prišli naravnost do fizikalnih rezultatov.

Velikosti pospeševalnikov in detektorjev naslednje generacije eksperimentov v fiziki delcev so pripeljali do pospeševalnika za raziskave dogajanja v naravi, na največji človeštvu dostopni energijski skali 1 TeV – LHC v CERN. Na njem bosta merila dva velika detektorja,

ki ju že od začetka devetdesetih let načrtujeta kolaboraciji ATLAS in CMS. Po izčrpnih pogovorih s skupinama se je Slovenija leta 1996 odločila za priključitev kolaboraciji ATLAS. V CERN slovenski znanstveniki danes tako delujejo v kolaboraciji ATLAS, v treh kolaboracijah, ki razvijajo sevalno odporne polvodniške detektorje, kolaboraciji za razvoj detektorjev za medicinsko slikanje in projektu Grid računalništva EGEE. S slovensko pilotno Grid instalacijo SiGNET so slovenski raziskovalci vključeni v WLCG kot gruča drugega nivoja.

Doslej so slovenski znanstveniki na podlagi raziskav, opravljenih v CERN, objavili več kot 400 znanstvenih člankov, vse v uglednih mednarodnih revijah. Ta dela so slovenski znanosti doprinesla okoli 8000 citatov. Ob delu v CERN je bilo opravljenih 17 diplom, 12 magistrskih in 17 doktorskih del. Izdelana je bila aparatura 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 (kompatibilne s slikanjem z magnetno resonanco).

Vlada RS je 10. 9. 2009 sklenila, da Republika Slovenija kandidira za članstvo v CERN. Na tej podlagi je 15. 9. 2009 CERN poslala prijavo za članstvo v tej organizaciji in v 2010 s predstavniki CERN sodelovala pri njihovem oblikovanju poročila o stanju pripravljenosti Slovenije za članstvo.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Sodelovanje v CERN bo Sloveniji prinašalo predvsem naslednje koristi:

- sodelovanje slovenske znanosti pri raziskavah usmerjenih v razumevanje osnovnih gradnikov narave in procesov med njimi,
- uporaba in ustvarjanje izdelkov visoke tehnologije v družbi vrhunskih strokovnjakov iz celega sveta,
- usposabljanje podiplomskih in podoktorskih sodelavcev ob tekmovanju in sodelovanju s kolegi iz najbolj razvitih držav, spoznavanje in delo z aparaturami najvišje tehnološke stopnje in spodbujanje nekonvencionalnega pristopa k reševanju problemov, kar skupaj prinaša vrhunsko izšolane strokovnjake, usposobljene za delo tudi izven ožjega znanstvenega področja,
- prenos in uporaba detekcijskih metod visokoenergijske fizike na druga področja, predvsem v medicino in meritve v okolju,
- omejen dostop do drugih, predvsem tehnoloških programov CERN (računalništvo in informatika, tehnologija pospeševalnikov, kriogene tehnologije, supraprevodnost itd.).

Na sedanji stopnji sodelovanja v programih CERN je za Slovenijo najbolj ustrezna možnost, polnopravno članstvo. To bo olajšalo sodelovanje slovenskih eksperimentalnih fizikov, obenem pa za to v Sloveniji obstaja tudi pomemben tehnološko-gospodarski motiv, saj bi se s tem v Sloveniji v polni meri odprle možnosti za:

- poln dostop znanstvenikov in inženirjev z ostalih področij do raziskovalne infrastrukture in tehnoloških projektov, ki potekajo v CERN,
- neomejen dostop do programov CERN za izobraževanje mladih inženirjev na navedenih področjih, kar bi lahko tudi povečalo zanimanje mladih za znanost,
- poln dostop slovenske industrije do naročil CERN in s tem povezan prodor na zahtevne trge z izdelki z veliko stopnjo vloženega znanja.

CERN ponuja tudi široke možnosti programov izobraževanja in usposabljanja na vseh ravneh, študijske programe druge stopnje za študente in učitelje, doktorske študijske programe, v

katerih študentje za daljše obdobje raziskujejo v CERN ter programe za gostujoče raziskovalce. Ti programi so dostopni le državljanom držav, ki so članice CERN.

CERN potrebe po opremi krije z nakupi predvsem v državah članicah, za konkuriranje nečlanic pa so precejšnje ovire. Razen neposrednega finančnega učinka je za proizvajalca pri tem pomemben tudi izkaz usposobljenosti za dobavo izdelkov visoke tehnologije. Študije so pokazale, da na vsak švicarski frank naročila iz CERN, podjetja v povprečju pridobijo še dodatne tri franke naročil iz drugih virov.

Finančni vidik

Izdatki za članstvo države v CERN se poravnava v obliki letne članarine. Ta se glede na celotni proračun CERN izračuna za vsako državo posebej in je sorazmerna neto nacionalnemu dohodku (NNI - Net National Income po metodologiji in podatkih OECD). Včlanjevanje v CERN poteka dvofazno; država najprej zaprosi za status kandidatke za članstvo, ki traja od 1 do 5 let, pred iztekom tega obdobja pa se tako CERN kot kandidatka odločata o nadaljnjem statusu države v CERN. V obdobju, ko je država kandidatka za članstvo uživa večino pravic, razen glasovanja v organu odločanja, plačuje pa zmanjšano članarino, ki se s časom povečuje od 25% (prvo leto) do 75% normalnega prispevka države članice, vendar najmanj 500.000 švicarskih frankov letno.

Če bi bila Slovenija članica od začetka leta 2009 (ko je bil narejen izračun), bi njena polna članarina znašala 3.163.000 švicarskih frankov. V skladu s tem izračunom bi torej zmanjšana članarina za Slovenijo za celotno prvo leto (25% polne članarine) znašala okoli 790.750 CHF oz. okoli 630 tisoč EUR.

Po dosedanjih analizah in stikih Slovenije s CERN je mogoče pričakovati, da bi CERN del slovenske članarine porabil za nakup izdelkov in storitev slovenskih podjetij, saj je nekaj slovenskih podjetij v konkurenci za naročila CERN do sedaj že večkrat izpadlo zgolj zaradi omejitve, da Slovenija ni članica organizacije.

2.2. FAIR

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

Opis infrastrukture

Center za raziskave z antiprotoni in ioni v Evropi (FAIR) je eden prvih in finančno največjih projektov v kaŕipotu ESFRI. Ko bo izgrajen, bo namenjen študiji osnovnih gradnikov materije in razvoja vesolja. V projekt izgradnje te velike raziskovalne infrastrukture, ki se bo nahajala v Darmstadtu v Nemčiji, je vključenih več evropskih in ne-evropskih držav (poleg Slovenije zaenkrat vsaj še Finska, Francija, Indija, Nemčija, Poljska, Romunija, Rusija, Španija, Švedska in Velika Britanija). Celotna vrednost projekta presega 1,2 milijarde EUR, od česar bo največji deleŕ prispevala Zvezna republika Nemčija (705 milijonov EUR), s čimer bo pokrila tudi večino stroškov gradbenih del. Glavni elementi infrastrukture so pospeševalniki in obroči (v vrednosti cca. 553 milijonov EUR), zgradba (cca. 289 milijonov EUR), osnovna infrastruktura za poskuse (180 milijonov EUR), zaposleni (240 FTE oz. cca. 185 milijonov EUR) ter visokotehnološka kontrolna oprema, instrumenti in druga oprema (cca. 60 milijonov EUR).

FAIR bo omogočal delo z visokoenergetskimi primarnimi in sekundarnimi ionskimi snopi največje intenzitete in kvalitete kot tudi snope »antimaterijskih« antiprotonov kar omogoča najnaprednejše raziskave na teh področjih fizike. Dva superprevodna sinhrotrona bosta proizvajala visokointenzivne ionske curke do 35GeV/nukleon za poskuse s primarnimi snopi z maso iona enako uranu ter za proizvodnjo širokega spektra snopov radioaktivnih ionov.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Projekt FAIR je 6. 10. 2010, ko je bilo za njegovo izvedbo ustanovljeno mednarodno podjetje FAIR GmbH, uradno prešel iz pripravljalne v izvedbeno fazo. Vlada RS je sodelovala že v pripravah projekta. 19. oktobra 2007 je FAIR poslala izjavo o nameravani udeležbi v gradnji tega centra v obliki stvarnih vlaganj v višini 1% ocenjenih stroškov gradnje, kar znaša 12 milijonov EUR (v cenah iz leta 2005). Resorno ministrstvo je v letu 2009 celoten projekt in morebitno slovensko sodelovanje znova podrobno proučilo in ugotovilo, da v Sloveniji obstaja močan in širok interes sodelovanja v projektu izgradnje FAIR, da ta pobuda prihaja od-spodaj-navzgor, da se slovenska podjetja pri tem močno povezujejo med seboj in tudi z raziskovalnimi organizacijami ter da je znanje slovenskih partnerjev v svetovnem merilu v samem vrhu in v mnogih segmentih izgradnje tako obsežnih pospeševalnikov celo nepogrešljivo. Zato je Vlada RS 11. 6. 2009 soglašala z udeležbo Republike Slovenije v tem projektu. Slovenija je 6. 10. 2010 skupaj z ostalimi državami podpisala akte o (so)ustanovitvi FAIR GmbH, ki so v času nastanka tega dokumenta v postopku ratifikacije v Sloveniji

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Sodelovanje Slovenije v FAIR bo prineslo koristi na mnogo področjih:

- oblikovala se bo vrhunska mreža slovenskega znanja na področju, ki se v Evropi in svetu zelo hitro razvija in širi,
- slovenskim partnerjem, ki bodo uspešno sodelovali v tako referenčnem projektu, bo to odprlo vrata tudi v mnogih drugih sedanjih in bodočih podobnih projektih in svetovnih trgih,
- slovenski znanosti bo omogočeno enakopravno sodelovanje v fazi delovanja tega centra, pričakujemo pa tudi, da bodo že v obdobju izgradnje nastale tudi nove vrhunske znanstvene skupine oz. se bodo obstoječe okrepile.

Slovenski vložek v projektu se bo v Sloveniji odrazil v obliki naročil za dobavo opreme, storitev in znanja slovenskih partnerjev FAIR. V prihodnosti se bo zato pomnožil z razvojem zadevnega tehnološkega sektorja in znanstvenega dela. Članstvo Slovenije v FAIR slovenskim partnerjem omogoča izvedbo tudi potencialnih dodatnih neposrednih naročil s strani FAIR.

Finančni vidik

Slovenija bo v izgradnji Centra FAIR sodelovala z najnižjim vložkom, ki znaša 1% ocenjene vrednosti projekta, t.j. 12 milijonov EUR (v celotnem obdobju izgradnje). Vložek Republike Slovenije bo stvarni, v obliki visokih tehnologij oziroma dela raziskovalcev. Države članice FAIR bodo plačevale tudi njegove stroške obratovanja, ko bo enkrat pričel z delovanjem, predvidoma okoli 2017. Ti stroški so ocenjeni na višino 118 milijonov EUR letno. Ključ, po katerem se bodo ti stroški delili med države je še predmet pogajanj, bistven element pa bo predvidoma predstavljala višina vložka države.

2.3. CERIC

Srednjeevropski konzorcij raziskovalnih infrastruktur (Central-European Research Infrastructures Consortium)

Opis infrastrukture

V neposredni bližini Slovenije, v Trstu, deluje ena največjih naprav na področju sinhrotronskega sevanja in njegove uporabe v znanosti o snovi v Evropi – Sinhrotron Trst. V Evropi najbolj znan je njegov laboratorij Elettra, katerega zmogljivosti zelo pogosto uporabljajo tudi slovenski znanstveniki, predvsem raziskovalci Univerze v Ljubljani, Inštituta

Jožef Stefan, Kemijskega inštituta, Univerze v Mariboru, Univerze v Novi Gorici in Nacionalnega inštituta za biologijo.

S to institucijo so zato pričeli potekati pogovori o formalizaciji sodelovanja, pri tem pa se je ob podobnih procesih drugod po Evropi, razvila zamisel vzpostavitve nove distribuirane raziskovalne infrastrukture v duhu Konzorcija Evropske raziskovalne infrastrukture (ERIC). S povezovanjem Sinhrotrona Trst in različnih, a sorodnih raziskovalnih zmogljivosti v regiji in širše (pogovori so se pričeli med Slovenijo, Italijo, Avstrijo, Češko, Hrvaško, Poljsko in Romunijo), bi nova velika distribuirana raziskovalna infrastruktura lahko ponudila celovito storitev raziskovalcem, ki morajo v svojem raziskovalnem procesu sicer dostopati do več različnih raziskovalnih infrastruktur.

Takšna organizacija (ERIC) bi bila kot mednarodna organizacija oproščena plačila DDV in bi se lahko potegovala za sofinanciranje iz programov EU (predvsem 7. oz. 8. OP za raziskave). Integraciji bi v kasnejšem obdobju lahko sledila tudi skupna nadgradnja ali izgradnja novih zmogljivosti.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Resorno ministrstvo bo podpisalo nezavezujoče pismo o nameri sodelovanja pri oblikovanju te infrastrukture, s katerim bo ustanovljena delovna skupina, ki bo identificirala zmogljivosti, ki bi se lahko povezale v ERIC, načine njihove integracije, nabor možnih skupnih aktivnosti, potencialne lokacije izvajanja skupnih aktivnosti ter druga finančna in administrativna vprašanja. Iz Slovenije bi se v ERIC lahko potencialno povežalo več ali vsaj ena naših najbolj odličnih raziskovalnih infrastruktur, med drugim npr. Center NMR ali kateri od novih Centrov odličnosti.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Zamisel regijskega sodelovanja pri vzpostavitvi nove raziskovalne infrastrukture se je razvila iz potrebe po institucionalizaciji sodelovanja med Sinhrotronom Trst in Slovenijo, zato je projekt tudi rešitev v tej smeri. Poleg tega se bo optimizirala izrabljenost obstoječih zmogljivosti, z mednarodnim sodelovanjem se bo povečala baza znanja na teh institucijah in njihova prepoznavnost ter znižala cena uporabe. Slovenija ima kot ena od vodilnih držav v tem projektu možnost dodatno izgraditi svoj ugled in prevzemati pomembno vlogo. Možne so tudi sinergije s projektom EuroFEL, v katerega je vključen FERMI@ELETTRA Sinhrotrona Trst.

Finančni vidik

Projekt je zastavljen kot povezovanje obstoječih zmogljivosti in v tem kontekstu zaenkrat še ni predvidena izgradnja novih ali večja skupna nadgradnja obstoječih zmogljivosti. V primeru, da bi Slovenija v okviru ERIC nadgradila svojo nacionalno raziskovalno infrastrukturo, bodo ta vlaganja predstavljala stvarni vložek Slovenije v ERIC.

2.4. SHARE

Raziskava zdravja, staranja in življenja upokojencev v Evropi (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe)

Opis infrastrukture

SHARE je mednarodna multidisciplinarna longitudinalna raziskava, ki ugotavlja ekonomske, zdravstvene in socialne razmere prebivalstva starejšega od 50 let. Z izgrajevanjem infrastrukture mikro podatkov, potrebnih za razumevanje individualnega in družbenega staranja kot procesa v času, daje znanstveno podlago za empirično raziskovanje procesov staranja mnogim disciplinam, kot so demografija, ekonomika, gerontologija, medicina,

psihologija, sociologija in statistika. Ker proces staranja močno vpliva na pokojninske sisteme, zdravstvene sisteme, ureditve trga dela in njihove reforme, omogoča tudi boljše načrtovanje ukrepov za upravljanje s temi težavami in družbenimi izzivi. Ti so za Slovenijo še posebej aktualni, saj je podvržena procesu hitrega staranja prebivalstva, ki prehitveva socialne in zdravstvene institucije in ureditve. Projekt SHARE lahko zato bistveno pripomore k doseganju ravni razvitosti držav, ki se s temi izzivi uspešno soočajo.

Glavne prednosti, zaradi katerih je SHARE edinstvena raziskovalna infrastruktura v svetu, so da, prvič, temelji na ex ante harmonizaciji vprašalnika med državami, kar omogoča primerjavo med učinki različnih sistemov države blaginje (kot so pokojninski in zdravstveni sistem) na blagostanje, zdravje, ekonomski status, upokojevanje, in socialno vključenost starejšega prebivalstva. Kljub prostemu (brezplačnemu) dostopu do podatkovnih baz SHARE za raziskovalno skupnost je torej njihova uporabna vrednost veliko večja za države, ki v projektu sodelujejo. Drugič, projekt SHARE s svojo interdisciplinarnostjo zapolnjuje sedanji raziskovalni vakuum med proučevanjem na eni strani ekonomsko-socialnih in na drugi strani zdravstvenih in z njimi povezanih učinkov individualnega in družbenega procesa staranja prebivalstva. Različni moduli vprašalnika, ki temelji na osebni računalniško podprtem anketiranju posameznikov obsegajo zdravstvene, psihološke, ekonomske in socialne spremenljivke.

Načrtovano obdobje nadgradnje raziskovalne infrastrukture SHARE 2010-2024 se deli na tri faze. V prvi fazi 2010-2011 se bo izvedel en val vprašalnika, v drugi fazi v obdobju 2012-2017 trije vali vprašalnika, v tretji fazi v obdobju 2018-2024 pa še naslednji trije vali vprašalnika. V celotnem obdobju 2010-2024 bo torej vsake 2 leti izpeljano zbiranje podatkov na izbranem vzorčnem panelu, tako da bodo na koncu skupaj s 7 novimi zbrani podatki 10 zaporednih valov (doslej so bili namreč izpeljani trije).

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Slovenija je bila do sedaj preko Inštituta za ekonomska raziskovanja (IER) vključena v dva mednarodna raziskovalna projekta iz širše družine projektov SHARE, katerih namen je bil opraviti vse potrebne pripravljalne aktivnosti, za nemoteno nadgradnjo SHARE raziskovalne infrastrukture v obdobju 2010-2024.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Slovenija je ena od držav EU, ki je med najbolj izpostavljenimi dramatičnemu procesu staranja prebivalstva in mnogim njegovim posledicam na ekonomskem, zlasti javno finančnem področju, področju socialnega skrbstva in socialne politike, področju zdravstva, dolgotrajne nege starejšega prebivalstva, trgu delovne sile in stanovanjskem področju. Položaja, problemov in potenciala starejšega dela prebivalstva v Sloveniji ne poznamo dovolj, saj so obstoječe evidence pomanjkljive, slabo povezane in nekonsistentne, kar onemogoča resnejše raziskovalno delo ter vpogled v položaj in predlaganje smeri sistemskih rešitev in konkretnih ukrepov.

Posebna uporabnost podatkovnih baz SHARE bo tako na nekaterih ključnih področjih strukturnih reform, zlasti tistih, ki se tičejo trga dela, pokojninskega ter zdravstvenega sistema, saj bo uporaba raziskovalne infrastrukture SHARE omogočala spremljanje in analizo učinkov posameznih reformnih predlogov in politik na mnogih področjih, ki zadevajo staranje prebivalstva ter tudi oblikovanje in preizkus ustreznih sistemskih rešitev.

Vključenost Slovenije v projekt SHARE bo nadalje sodelujočim raziskovalcem omogočala prevzemanje znanja in izkušenj mednarodnega bazena izkušenih raziskovalcev iz dosedanjega delovanja projekta. Ti raziskovalci bodo izkušnje lahko nabirali preko izmenjave naukov in najboljših praks ter preko skupnega reševanja problemov, ki se bodo sproti pojavljali. Ostali raziskovalci bodo lahko prosto koristili mednarodno usklajene slovenske podatke in podatke drugih držav ter na tej osnovi opravljali konsistentne mednarodno primerljive analize po več dimenzijah procesov staranja prebivalstva (ekonomski, socialni, zdravstveni, pokojninski itd.) in njihovih posledic v Sloveniji in drugih v projekt vključenih državah. Pričakujemo lahko, da bo to raziskovalno infrastrukturo vsako leto uporabljalo vse več slovenskih raziskovalcev, saj bodo podatkovne baze vsem raziskovalcem na razpolago brezplačno.

Podatkovne baze SHARE in zlasti možnost ustrezne obdelave in analize pridobljenih podatkov, bodo lahko tudi slovenskemu gospodarstvu, predvsem specializiranim podjetjem, katerih dejavnost pokriva potrebe, povezane s procesom intenzivnega staranja prebivalstva pri nas in v Evropi, omogočale identifikacijo novih poslovnih priložnosti.

Finančni vidik

Skupna ocenjena vrednost celotnega mednarodnega projekta SHARE je okoli 230 milijonov EUR, kar zajema vse tri faze nadgradnje in izpeljavo polnih sedmih valov vprašalnika. V tem 15-letnem obdobju do 2024 bo skupni strošek za Slovenijo (stroški izvajanja projekta v Sloveniji in stroški članstva v raziskovalni infrastrukturi) znašal največ okoli 8 milijonov EUR oz. okoli 1 milijon EUR na (dvo-letni) val. V tem znesku je vključen tudi prispevek k pokrivanju stroškov centralne organizacije SHARE-ERIC, ki bo za Slovenijo (po izračunu glede na BDP države) znašal okoli 49 tisoč EUR na leto. Največji del stroškov izvajanja projekta v Sloveniji predstavlja izvedba vprašalnika (zbiranje podatkov), ki znaša okoli 250-280 tisoč EUR.

2.5. ESS

Evropska družboslovna raziskava (European Social Survey)

Opis infrastrukture

Sodobne demokratične družbe so se razvile v zapletene strukture zakonodajnih, političnih in socialnih institucij ter neformalnih omrežij družbenih skupin in posameznikov. Eno od velikih vprašanj našega časa je zato, kakšne so podobnosti in razlike med sodobnimi nacionalnimi državami, če upoštevamo nenehno diferenciacijo, obsežne migracije in globalizacijo. Družboslovne znanosti, se tega ne morejo lotiti brez sistematičnih in dolgoročnih empiričnih raziskav teh pojavov.

Evropska družboslovna raziskava (ESS) je najmlajša med velikimi primerjalnimi družboslovnimi anketami, njena najbolj prepoznavna značilnost pa so visoke zahteve glede kakovosti vseh vidikov priprave in izvedbe raziskovalnega postopka. Podatki ESS so namreč že izvorno namenjeni celotni akademski skupnosti in oblikovalcem politik, torej kakovostnim analizam družbenih trendov ter usmerjanju družbenih sistemov. Vsebina anket ESS je zato splošna in obenem disciplinarno raznolika, namenjena različnim znanstvenim in upravljalnim profilom uporabnikov na področjih sociologije, psihologije, politologije, ekonomije, kriminologije ipd., pri čemer gre pretežno za subjektivne kazalce stališč in v manjši meri tudi ravnanj.

ESS je zasnovana longitudinalno. S ponavljajočimi se meritvami nastaja časovna vrsta, ki pomeni vedno uporabnejšo podlago za spremljanje družbenega razvoja. Njena poglobitna

metodološka prednost je, da je v svoji organizacijski zasnovi našla doslej najbolj učinkovit kompromis med načeli centralnega upravljanja in nacionalne participacije, demokratičnosti in nadzora ter metodološke in vsebinske ekspertize, katerega posledica je povečana ekvivalenca merjenja družbenih pojavov na mednarodni ravni. Prav zaradi tovrstnega kvalitativnega preboja oziroma izjemnih dosežkov pri harmonizaciji kakovosti mednarodnega družboslovnega raziskovanja je raziskava ESS v letu 2005 prejela tudi najvišje evropsko priznanje na znanstveno-raziskovalnem področju, Descartesovo nagrado.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Projekt ESS se je pričel izvajati leta 2001, Slovenija pa je preko Fakultete za družbene vede Univerze v Ljubljani kot izvajalec nacionalne terenske raziskave vanj vključena 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 35 držav.

Poleg samih uporabnikov podatkov se več deset slovenskih raziskovalcev iz javnih in zasebnih organizacij že sedaj udeležuje tudi ESS metodoloških seminarjev (ESS Train), več sto pa jih uporablja tudi internetni program za učenje metodologije (EDU-Net).

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Poleg pridobivanja zanesljivih indikatorjev stanja in dinamike stališč prebivalstva na različnih družbenih področjih, kar je pomemben cilj sam po sebi, je velika prednost ESS še v možnosti sistematične in veljavne primerjave slovenskih kazalcev s kazalci drugih evropskih družb.

Velike koristi bodo od projekta imeli sodelujoči raziskovalci, predavatelji in analitiki, ki bodo pridobili znanje in veščine na področju metod družboslovnega raziskovanja in bodo deležni pretoka metodološkega znanja in metodoloških inovacij na področjih, kot na primer organizacija raziskave, konstrukcija vprašalnika, prevajanje, arhiviranje, vzorčenje in analiza. S tem bo ESS pomembno prispeval k izboljšanju kakovosti raziskovalnega dela tako v javnem kot zasebnem raziskovalnem sektorju, kar bo omogočalo bolj kakovostne družboslovne analize in strokovno podprte politične odločitve. Kontinuirano sodelovanje oz. sprotna izmenjava znanj in izkušenj bo bistveno prispevala k formiranju nove generacije metodološko usposobljenih raziskovalcev, s tem pa k izboljšanju kvalitete pedagoškega in raziskovalnega dela.

V širšem smislu bodo s sodelovanjem Slovenije v ESS raziskovalci, predavatelji in študentje imeli dostop do nove generacije družbenih indikatorjev in s tem do empirične podlage za preverjanje svojih znanstvenih hipotez v primerjalnem okviru. Zaradi splošne družboslovne in obenem primerjalne narave indikatorjev lahko pričakujemo, da bodo znanstveno pomembni dosežki najpogostejši na področju sociologije, politologije, psihologije, socialne politike, deloma tudi ekonomije in pedagoških znanosti.

Znanja, ki jih raziskovalci iz zasebnega sektorja pridobivajo v okviru programov usposabljanja ESS in odprt dostop do podatkovnih baz ESS so neposredno uporabna na področjih trženja, oglaševanja, vseh vrst kvantitativnega raziskovanja javnega mnenja, kot tudi v različnih analitičnih oddelkih ostalih industrijskih dejavnosti, katerih predmet so podatkovne analize (kadrovski oddelki, analize zadovoljstva zaposlenih, interni oddelki za analize trga ipd.).

Poleg širokega analitičnega potenciala ESS ki omogoča dosežke na akademskem področju, bo lahko imel ESS tudi širše družbene učinke na več področjih. Raziskave, ki jih omogoča ESS namreč ponujajo spremljanje družbenih trendov na večini politično najbolj relevantnih področij. Rezultati javni upravi lahko služijo kot informacijska podlaga in teoretsko ozadje za

na primer identifikacijo družbeno in politično relevantnih problemov, za oblikovanje strategij in ukrepov ter načrtovanje akcij obveščanja javnosti. Boljše politično upravljanje posredno pomeni dvig kakovosti življenja, družbeni indikatorji pa omogočajo poglobitev vedenja o lastni družbi v kontekstu primerjave z drugimi družbami in s tem oris nacionalne identitete in njenih posebnosti.

Finančni vidik

Skupna ocenjena vrednost mednarodnega projekta ESS je okoli 10 milijonov EUR, kar predstavlja stroške izvedbe meritev v vseh sodelujočih državah ter stroški centralne koordinacije za obdobje dveh let. Skupni stroški za Slovenijo znašajo največ okoli 150 tisoč EUR letno in zajemajo izvedbo meritev v Sloveniji, delo nacionalnega koordinatorskega in ekipe, nadgraditev strojne in programske opreme, ki omogoča kontrolirano digitalno zajemanje podatkov v fazi terena ter prispevek za centralno koordinacijo in skupne aktivnosti v višini okoli 30 tisoč EUR.

2.6. DARIAH

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

Opis infrastrukture

DARIAH bo prva digitalna raziskovalna infrastruktura na področju umetnosti ter humanistike v Evropi, ki bo omogočila in spodbujala primerjalne mednarodne in med-disciplinarne digitalne raziskave na teh področjih.

Na njen pomen opozarja dejstvo, da je potrebno raziskovalno infrastrukturo za ti področji na evropski ravni šele vzpostaviti, predvsem s poenoteno standardizacijo, organiziranjem znanja ter povezovanjem baz podatkov različnih nacionalnih akademskih tradicij in disciplin. V tem smislu pomeni digitalna raziskovalna infrastruktura mrežo, ki bo povezala različna znanja, metodologije, analitična in interpretativna orodja različnih disciplin z digitalnimi bazami podatkov ter z raziskovalci in bo spodbujala digitalno zasnovane raziskave v humanistiki ter umetnosti.

DARIAH torej vzpostavlja enotno tehnološko platformo, ki bo po eni strani vzpostavila dostop do tega gradiva, na interoperabilen način povezala tako zelo različne oblike podatkov (rokopise, tiskane dokumente, tekste, glasbene zapise, slikovno in ustno gradivo ipd.), kot tudi raziskovalne inštitute ter digitalne centre. S povezovanjem in prepletanjem informacijsko-komunikacijskih tehnologij, humanistike in umetnosti se bodo razvile nove metodologije, analitična in interpretativna orodja ter nov način raziskovanja – digitalna oz. e-humanistika.

Ker se digitalna raziskovalna infrastruktura na področju umetnosti in humanistike v vseh državah šele vzpostavlja, je posebna vrednost projekta DARIAH ravno v mednarodni integraciji znanj, metodologij, analitičnih orodij in pristopov, ki jih razvija digitalna humanistika. Ker torej projekt razvija digitalno humanistiko in umetnost na evropski ravni, so pričakovani rezultati tega procesa logično bolj kakovostni in cenejši, kot če bi jih razvijala vsaka država posebej. Digitalna humanistika namreč 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. Zaradi hitrega delovanja in posebnih povezav ter iskalnikov, ki jih digitalizacija omogoča, takšne infrastrukture spodbujajo ter omogočajo nove interdisciplinarne povezave baz podatkov na mednarodni ravni. DARIAH bo v tem smislu oblikovala evropsko digitalno

humanistiko, na nacionalnem nivoju pa bo spodbujala nastanek digitalnih arhivov oz. digitaliziranih baz podatkov. Preko izobraževanja in promocije bo zagotovila tudi prenos znanja in dobrih praks upravljanja s podatki v humanistiki, njihovem ohranjanju in hrambi, povezovanju, strukturiranju, organizaciji in zagotavljanju pravne podlage takšnim bazam.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Slovenija preko Inštituta za novejšo zgodovino (INZ) v aktivnostih DARIAH sodeluje od pričetka projekta (septembra 2008), v letu 2009 pa se je ta aktivno angažiral v njegovem strateškem in v poslovno logističnem delovnem paketu. INZ v DARIAH vstopa tudi s programom raziskovalne infrastrukture slovenskega zgodovinopisja Sistory, v okviru konkretnega delovanja v strateškem in poslovnem paketu pa pri pripravi poslovno logističnega modela in pri raziskavi digitalne humanistike, nacionalnih politik in strategij ter dejanskega razvoja digitalne raziskovalne infrastrukture za humanistiko in umetnost v Sloveniji in v evropskem okviru.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

DARIAH predstavlja podporo in pospešuje digitalizacijo kulturne dediščine ter omogoča njeno preučevanje iz več zornih kotov različnih disciplin humanistike in umetnosti ter spodbuja povezovanja različnih digitalnih centrov in baz podatkov (knjižnic, muzejev, arheoloških najdišč, raziskovalnih inštitutov, privatnih zbirk, arhivov ipd.), obenem pa odpira možnost za integracijo kulturne dediščine Slovenije v evropski prostor.

Z oblikovanjem različnih uporabnikom prijaznih programskih rešitev in hitrega ter prostega dostopa do zelo različnega (zaenkrat v precejšnji meri nedostopnega) gradiva, odpira možnost boljšega dostopa vseh ljudi do kulturne dediščine. Zaradi slednjega ima velik pomen tudi za popularizacijo humanistične znanosti in izgradnjo primernega odnosa do kulturne dediščine.

Mreža DARIAH bo ustvarjala mednarodni prostor digitalnega raziskovanja v katerega se bo Slovenija lahko enakopravno vključila z implementacijo kompleksnih tehnoloških rešitev in vzpostavljanjem tehnološke platforme, ki se bo oblikovala v tej mreži. Nova analitična orodja, interpretativni sistemi in vseevropska povezava baz v humanistiki in umetnosti bodo omogočila hiter, uporabnikom prijazen in prost dostop do baz podatkov, preko IKT orodij pa tudi odpiranje novih povezav in reševanje doslej težje rešljivih raziskovalnih vprašanj. Raziskovalci v Sloveniji bodo integrirali svoja znanja iz humanistike in umetnosti v evropski prostor, odprli baze podatkov, omogočili dostop do virov, analiz ali že narejenih raziskav, omogočeno pa jim bo tudi, da pretresajo svoje analize s primerjalnimi kritičnimi analizami drugih držav in disciplin.

Z razvojem digitalne humanistike bo DARIAH omogočala uresničevanje deklariranih nacionalnih strategij in politik, vzpostavljanje digitalnih baz podatkov v Sloveniji, njihovo povezovanje na nacionalni ravni, s tem pa tudi povezovanje raziskovalcev in inštitutov. Nudila bo izobraževanja, nasvete, priporočila in dobre prakse o tem, kako razvijati digitalne baze in jih povezovati ne le s tehnološkega, temveč tudi znanstvenega in pravnega stališča. Do sedaj razpršena digitalna infrastruktura v Sloveniji se bo lahko povezala in poenotila, kar bo med drugim omogočalo tudi zunanji dostop do baz podatkov, ki so do sedaj delovale le za interno raziskovanje posameznih inštitutov ter izogibanje podvajanja digitaliziranih dokumentov v različnih digitalnih centrih.

Projekt DARIAH predstavlja tudi tehnološki izziv za gospodarstvo v smislu razvoja različnih aplikacij, preizkušanja orodij, prevajalnikov (jezika in različnih virov ter oblik informacij) ter programske opreme pri analitični obdelavi podatkov in omogočanju hitrega dostopa do zelo

različnih podatkov. Poleg tega bo digitalna humanistika z različnimi znanji doprinesla k digitalizaciji kulturne dediščine, čigar del je tudi slovensko gospodarstvo. S hitrim in prostim dostopom ter operabilnostjo različnih baz podatkov bo pripomogla k primerjalnim kritičnim mednarodnim analizam, relevantnim za gospodarstvo.

Finančni vidik

Ocenjeni skupni stroški vzpostavitve mednarodne digitalne raziskovalne infrastrukture DARIAH so 12 mio EUR, stroški delovanja pa 6 mio EUR na leto. Razdelitev prispevkov posameznih držav še ni mogoča, ker še ni znano končno (okvirno) število sodelujočih držav. Države bodo projektu lahko prispevale s stvarnim vložkom in denarnim prispevkom, pri čemer bo moralo biti slednjega vsaj 5%.

2.7. CESSDA

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

Opis infrastrukture

Projekt CESSDA predstavlja organizacijsko in strokovno nadgradnjo podatkovne infrastrukture na področju družboslovja. Izkorišča možnosti sodelovanja nacionalnih organizacij, teritorialno zadolženih za skrb 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. Rezultat CESSDA bo cenejše skupno delovanje, večja količina prosto dostopnih podatkov, uporabniku prijazen dostop z enega mesta ter možnosti usposabljanja za delo in sodelovanja.

Danes dostop do podatkov za kakovostno družboslovno raziskovanje zagotavljajo nacionalni podatkovni arhivi, povezani na ravni Evrope v združenju CESSDA. Vsak zase skrbijo za izbor pomembnih podatkovnih virov, njihovo shranjevanje in zagotavljanje dostopa za znanstvene, izobraževalne in druge namene. V okviru združenja je zagotovljen dostop do velikih količin enkratnih in kakovostnih podatkov skupaj z dokumentacijo in pripomočki za njihovo izkoriščanje. Arhivi med drugim hranijo nekatere najpomembnejše nacionalne ter mednarodne kontinuirane raziskave splošnih in specifičnih problemov v družbi, zajemajoč vsa področja življenja, od ekonomije, dobrobiti, okolja, politike in demokracije, do stališč, vrednot in kulture.

CESSDA je do sedaj delovala kot prostovoljno združenje nacionalnih podatkovnih arhivov s področja družboslovja. Prvotna ideja združenja v sedemdesetih letih je bila zagotoviti izmenjavo podatkov za raziskovalce med državami. Z nastopom Interneta so omejitve fizične dostopnosti presežene, ostajajo pa omejitve v dostopnosti zaradi neusklajenega delovanja nacionalnih podatkovnih storitev.

Cilj nadgradnje CESSDA je oblikovanje nove organizacije s trdno notranjo organizacijsko strukturo in pravili. To bo članicam zagotovilo uporabo skupnih storitev, ki bodo temeljile na poenoteni pravilih delovanja, tako vsebinsko glede uporabe protokolov, kot po načinu, pri zagotavljanju visoke kakovosti in učinkovitosti delovanja.

Ključna področja nadgradnje CESSDA bodo poenotenje postopkov izročanja podatkov pri zajemu tako, da so varovane avtorske pravice dajalcev; možnost registracije uporabnikov za dostop do podatkov v svoji državi z uporabo poenotene ontologije statusov; izdelava skupnih orodij za pripravo, dokumentacijo in predajo podatkov; svetovanje in usposabljanje raziskovalcev za pripravo kakovostnih podatkov, primernih za izročanje v arhiv; vzpostavitev

storitve prevzema podatkov in opredelitev obveznosti glede izročanja podatkov raziskav iz javnih sredstev skladno z deklaracijo OECD; izdelava skupnih orodij in portalov za opravljanje storitev dodane vrednosti na podatkih; zasnova in podpora za delovanje repozitorija, razvoj najboljših praks v celotnem spektru storitev, skladno s konceptom življenjskega cikla podatkov ter razvoj in potrjevanje sistemov za dolgotrajno hrambo.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Slovenija ima vzpostavljene podatkovne storitve in tesno sodeluje z obstoječimi mednarodnimi povezavami preko Arhiva družboslovnih podatkov (ADP). Strokovnjaki te organizacije sodelujejo v okviru CESSDA pri aktivnostih, kot je priprava portala, protokolov za izmenjavo in dostop do podatkov, pri strokovnem usposabljanju ter pripravah skupnih orodij za podporo dejavnosti.

Za izenačitev ravni storitev in izpolnjevanja pogojev za sodelovanje v novi inštalaciji CESSDA bodo potrebna dodatna vlaganja v nadgradnjo slovenskega dela zagotavljanja storitev. Potrebna bo ureditev zajema, hrambe in dostopa do kvalitativnih podatkov, popis podatkovnih gradiv, dopolnjevanje protokolov in orodij za dostop do osebno občutljivih podatkov, oddaljeni dostop do podatkov drugih javnih ustanov na ostalih področjih, ureditev notranjih protokolov nadzora nad kakovostjo storitev pri ravnanju s podatki, povezanih s sistemom dolgoročne hrambe, implementacija orodij za ravnanje z metapodatki in uporabo skupne tehnologije, ter izobraževanje in usposabljanje uporabnikov.

Sodelovanje Slovenije v projektu CESSDA bo omogočilo neposreden prenos izkušenj in zgledov organiziranja celovitega nacionalnega sistema dostopa do raziskovalnih podatkov tudi za druga disciplinarna področja. Nekateri partnerji namreč pokrivajo širša disciplinarna področja humanistike, družboslovja, medicine, rabe prostora, zgodovine, itd. ter sodelujejo pri naprednem razvoju celovite nacionalne znanstvene infrastrukture. Med tem, ko je potrebna specialistična obravnava raziskovalnih podatkov glede na tradicije in potrebe posameznih disciplin, je po drugi strani potrebna integracija in poenotenje dostopov do gradiv različnih disciplin z enega mesta, prav tako pa tudi znanje in nadzor nad izvajanjem storitev repozitorija za trajno hrambo digitalnih podatkovnih gradiv za raziskovalne namene. Prav tako projekt predstavlja možnost proučitve stanja in oblikovanje oz. prilagoditev pravnega okvira za zbiranje vseh podatkov raziskav iz javnih sredstev v ustrezni obliki na ustreznem mestu, kjer je glede na tip gradiva to lahko: ali na način osebnega ali institucionalnega samoarhiviranja (za podatkovna gradiva iz projektov manjšega pomena); ali na način nacionalnega disciplinarno pooblaščenega podatkovnega arhiva povezanega v vzporedne mednarodne integracije, za kar je zgled ADP povezan v CESSDA; ali pa na način direktnega zalaganja s podatkovnimi gradivi ustreznega mednarodnega arhiva posameznega disciplinarnega področja.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

CESSDA bo zagotovila 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 bodo članicam zagotovila uporabo skupnih storitev, ki bodo temeljile na poenotenih pravilih delovanja, tako vsebinsko glede uporabe protokolov, kot po načinu, pri zagotavljanju visoke kakovosti in učinkovitosti delovanja. Sodelovanje v CESSDA torej nudi priložnost za zagotovitev nacionalne storitve dostopa do podatkov, primerljive z razvitejšim okoljem.

Uporabniki podatkov (raziskovalci, študentje in širša javnost) bodo imeli neoviran dostop do domačih in tujih podatkovnih virov in z njimi povezanih gradiv, ki po svoji vsebinski in metodološki naravi zagotavljajo edinstvene podlage za raziskovanje vrste pomembnih problemov. CESSDA bo zagotavljala svetovanje, usposabljanje za upravljanje s podatki, orodja in standarde ter gradiva. Zato bo vključenost vanjo z relativno majhnimi vlaganji zagotovila prirast znanstvenih odkritij in splošne ravni usposobljenosti za raziskovalno delo s podatki, skladno s svetovnim trendom na podatkih in povezanih znanjih osnovane kakovostne znanstvene produkcije. S polnim delovanjem podatkovne infrastrukture se torej demokratizira in širi možnost sodelovanja v znanstveni skupnosti, saj lahko tudi študent, profesor in široka javnost pod enakimi pogoji kot raziskovalci z lastnimi projekti dostopa do izvirnih podatkov ter z analizami prispeva k zakladnici znanja. Povezanost v CESSDA odpira in širi tudi možnosti za mednarodne kooperativne projekte na številnih področjih.

Prav tako bo ob isti kakovosti raziskovalnih rezultatov omogočila prihranek sredstev in časa, ki ga v raziskovalnih projektih predstavlja produkcija podatkov. Ker infrastruktura tudi zagotavlja dolgotrajno shranjevanje in uporabnost podatkovnih gradiv o sedanji družbi, predstavlja tudi pomemben del varovanja znanstvene in kulturne dediščine za bodoče zgodovinske raziskave.

Prav tako bo CESSDA predstavljala številne priložnosti za gospodarstvo, zlasti na določenih področjih IT podpore, kjer je v Sloveniji visoka raven znanja, kot npr. uporaba umetne inteligence pri semantični podpori in web3 tehnologijah, multimedijske vsebine (npr. Videlectures), viri in orodja za podjetja, ki se ukvarjajo s komercialnim zbiranjem podatkov (analize mnenj javnosti), ipd.

Finančni vidik

Skupna vrednost celotnega projekta je okoli 30 milijonov EUR. Letni stroški naj bi znašali okoli 1,8-2 milijona EUR, od česar Norveška in Nemčija, kot potencialni gostiteljici administrativnega sedeža CESSDA ponujata kritje 1,4 milijona EUR letno prvih 5 let. Slovenski prispevek centralni organizaciji bo temu ustrezno majhen (izračunan glede na BDP države), zato bodo večino stroškov sodelovanja Slovenije v CESSDA predstavljala vlaganja v izgradnjo nacionalne infrastrukture na tem področju. Ti novi stroški so ocenjeni na okoli 75.000 EUR letno.

2.8. XFEL ali EuroFEL

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

Laserja na proste elektrone XFEL in EuroFEL sta po področju svoje uporabe deloma zamenljiva; konzorcij laserjev na proste elektrone EuroFEL združuje več tovrstnih naprav v Evropi (obstoječih ali v izgradnji), XFEL pa je nova takšna naprava večjih zmogljivosti v izgradnji. Za slovenske znanstvenike je pomemben dostop zgolj do ene od tovrstnih naprav, zato bo pri končni odločitvi o sodelovanju v eni od teh dveh infrastruktur resorno ministrstvo ponovno pretehtalo vse vidike enega in drugega projekta, saj se njune značilnosti in okoliščine v Sloveniji lahko tekom izvajanja projektov in ostalih aktivnosti v okviru tega Načrta še spreminjajo.

Opis infrastrukture

XFEL 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 bodočih pospeševalnikov.

Projekt EuroFEL 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 obstoječi center. Laserska svetloba, ki jo bo ob končanju ponujal EuroFEL bo obsegala območje od daljnih infrardečih valovnih dolžin, do mehkih rentgenskih žarkov. Z bogatim naborom karakterizacijskih tehnik, ki jih bo ponujal EuroFEL bo mogoče preiskovati elektronske, strukturne, optične in kemijske lastnosti najrazličnejših materialov od nanostrukturiranih do mezoskopskih in makroskopskih, tako anorganskih, kot organskih in bioloških. Večino lastnosti bo mogoče spremljati tudi v odvisnosti od časa, saj večina FEL centrov omogoča pikosekundne ali femtosekundne laserske bliske, ki omogočajo, ob primernih sistemih za zajemanje podatkov, visoko časovno ločljivost.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

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 kar 5 centrov odličnosti: nanoznanosti in nanotehnologije (CO NIN), za biosenzoriko, instrumentacijo in procesno kontrolo (CO BIK), nizkoogljivne 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 tako možno tudi v kontekstu povezovanja med slovenskimi raziskovalnimi infrastrukturami in slednjim (projekt CERIC v tem Načrtu).

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Slovenska znanost na področju raziskav materialov ne more več bistveno napredovati brez dostopa do velike raziskovalne infrastrukture. Z vpetostjo v XFEL ali EuroFEL bodo poglobljena ali vzpostavljena nova mednarodna sodelovanja tako na področju teoretične podpore eksperimentom kot tudi za polno izkoriščenost zmogljivosti RI in doseganja novih odkritij. Slovenskim znanstvenikom bo uporaba zmogljivosti XFEL ali EuroFEL omogočala 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 omogočila znanstveni preboj na več znanstvenih 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, sensoriki 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 sinhrotonih 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 tako preko razvoja posameznih področij, nadgradnje osnovnih znanj in razvoja novih izdelkov in tehnologij tudi na 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

Skupna vrednost projekta XFEL je 1,043 milijarde EUR. Države članice bodo k projektu prispevale v stvarni obliki ali v denarju, pri čemer je minimalni prispevek, ki omogoča pridobitev lastniškega deleža in upravljanje te raziskovalne infrastrukture 12 milijonov EUR. Skupni stroški delovanja bodo okoli 84 milijonov EUR, ključ po katerem se bodo ti stroški razdelili med države članice pa še ni določen. Slovenija v tem trenutku ne načrtuje 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.

Okvirna skupna vrednost projekta EuroFEL je med 1,2 in 1,6 milijarde EUR. Najbolj realni možnosti sodelovanja v EuroFEL sta dostop do njegovih zmogljivosti (predvsem FERMI@ELETTRA) v okviru sodelovanja s Sinhrotronom Trst (projekt CERIC) ali nadgradnja oz. izgradnja nacionalnih zmogljivosti, ki bi se lahko vključevale v EuroFEL.

2.9. ILL

Inštitut Laue Langevin (Institute Laue Langevin)

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). Difrakcijske in spektroskopske metode omogočajo podroben vpogled v strukturo in dinamiko kondenzirane snovi na atomski oziroma molekularni ravni.

Raziskovalna oprema ILL vključuje okoli 40 žarkovnih linij z različnimi karakteristikami za preučevanje strukture in dinamike snovi na različnih prostorskih in časovnih skalah. ILL je v enakih lastniških deležih v lasti držav Francije, Nemčije in Velike Britanije in deluje od leta 1973, formalno pa je inštitut francosko podjetje. 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. Trenutno ima ILL poleg treh ustanovnih držav še 10 partnerskih držav članic: Avstrija, Belgija, Češka, Danska, Italija, Madžarska, Slovaška, Španija, Švedska in Švica.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Slovenija zaenkrat še ni članica ILL. Ob pomoči Kemijskega inštituta in Inštituta Jožef Štefan je ILL 21.5.2008 organiziral delavnico, ki je pritegnila zelo veliko raziskovalcev iz vseh najvidnejših raziskovalnih institucij v Sloveniji. Velik interes raziskovalcev zagotavlja zadostno kritično maso ter hkrati spodbuja interdisciplinarne raziskave v mednarodnem okolju.

Takoj po delavnici so slovenski raziskovalci oblikovali naslednje projektne predloge:

- Uporaba metode nevtronske difrakcije pri mikroporoznih materialih .
- Določevanje strukture tehnične, oksidne keramike ter piezoelektričnih materialov brez svinca s praškovno difrakcijo.
- Strukturna analiza na osnovi monokristala.
- Raziskave shranjevanja vodika (hydrogen storage) in difuzije vodika preko membran.
- Razvoj in raziskave novih elektronskih in fotokatalitskih materialov z izboljšanimi lastnostmi. Nevtronsko sipanje kot komplementarna metoda ostalim analitskim metodam daje bistvene informacije o strukturi materialov na osnovi oksidov.
- Meritve sipanja pri majhnih kotih (SANS) raztopin samo-organizirajočih koloidnih sistemov.
- Koherentno nevtronsko sipanje za določevanje struktur in strukturnih napak pri elektrokemijskih materialih.
- Dinamika protona pri zelo kratkih vodikovih vezeh.
- Nevtronska reflektometrija in nevtronska proteinska kristalografija.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Vpeljava raziskav z nevtronskim sipanjem (v svetu sicer standardna metoda pri študiju kondenzirane snovi) 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 enostavno dostopne. Zaradi optimalne organiziranosti delovanja ILL, o čemer priča izjemna produkcija visokokvalitetnih 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.

Odrle 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.

Študije rezultatov ILL so pokazale, da ima ena četrtna eksperimentov, opravljenih v ILL, neposreden pomen za industrijo. Sodelovanje v tem projektu je že izrazilo slovensko podjetje Cosylab, saj so tovrstne institucije njihov osnovni poslovni partner. Ker pa raziskave z nevtroni omogočajo tudi študiranje industrijskih materialov (na primer razpoke v zlitinah) in študij kokristalov farmacevtskih učinkovin, ki predstavljajo velik izziv v farmacevtski industriji, pa je pričakovati tudi širši interes slovenske industrije. Neposredne raziskave farmacevtskih reagentov in načinov njihovega dostavljanja na želeno mesto v telesu so na primer pomembne za farmacevtsko industrijo, raziskave lastnosti polimerov pa za vrsto industrijskih panog, ki potrebujejo napredne materiale.

Ker je ILL že obstoječa raziskovalna infrastruktura, bi članstvo Slovenije omogočilo slovenski raziskovalni sferi tudi prenos uspešnih praks industrijskega sodelovanja v domače gospodarstvo. Tak prenos znanja bi spodbudil slovenske raziskovalce k razvoju spin-off podjetij, ki bi zainteresirani farmacevtski, kemijski in drugi industriji omogočala raziskave na ILL.

Finančni vidik

Slovenija se ILL lahko priključi kot polnopravna članica ali pa kot članica v konzorciju srednjeevropskih držav Avstrije, Češke, Madžarske in Slovaške. Kot članica v konzorciju bi imela bistveno nižje finančne obveze. To bo zato prva možnost, ki jo bomo proučili v začetni fazi sodelovanja z ILL, v prihodnosti pa ni izključeno polnopravno članstvo.

2.10. Belle II

Opis infrastrukture

Raziskovalna infrastruktura Belle II bo namenjena za poskuse v fiziki osnovnih delcev. V pospeševalniku SuperKEKB se bodo pospeševali in v središču eksperimentalne aparature trkali elektroni in pozitroni. Pri tem bodo nastali težki delci in njihovi antidelci. Spektrometer Belle II bo omogočal zaznavo sledi njihovih produktov z detekcijskimi sistemi za določanje položaja točke interakcije in osrednjo sledilno komoro. Električne signale iz detektorskih sklopov bodo obdelale elektronske komponente delno že v notranjosti, delno pa na zunanjem delu spektrometra, zelo zmogljiv računalniški sistem pa bo skrbel za njihovo nadaljnjo obdelavo in shranjevanje.

Bistvena izboljšanje natančnosti meritev, ki jo bo Belle II omogočal tako z izboljšavo detektorskih zmogljivosti kot tudi z bistvenim povečanjem velikosti zabeleženega vzorca, bo omogočila npr. odgovore na vprašanja o odstopanjih od sicer izjemno natančno preverjenega Standardnega modela, torej iskanje pojavov t.i. Nove fizike.

Tako pospeševalnik SuperKEKB (projekt japonske vlade v vrednosti okoli 250 mio EUR) kakor tudi spektrometer Belle II naj bi bila, nared konec leta 2014.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Pri pripravi raziskovalne infrastrukture Belle II v skupni vrednosti okoli 300 milijonov EUR sodeluje trinajst držav (med njimi Japonska, ZDA, Nemčija, Rusija, Avstralija, Avstrija, Češka, Poljska, Kitajska, Južna Koreja in Slovenija, skupno z okoli tristo raziskovalci).

Slovenska raziskovalna skupina je med nosilci tega projekta. Pri pripravi nosi ključne odgovornosti (vodja projekta, koordinator fizikalnega programa, vodja enega od detektorskih podsistemov spektrometra Belle II).

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Odkritje morebitnih novih procesov v fiziki osnovnih delcev bi imelo podoben vpliv na razvoj znanosti, kot jo je imel razvoj kvantne mehanike s svojim verjetnostnim principom v začetku prejšnjega stoletja. 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 ustreznih teorij, ki bi v koreninah spremenili razumevanje osnovnih sil v naravi. Z ozirom na ključno vlogo slovenskih raziskovalcev v projektu bi to poleg izjemnega znanstvenega dosežka tudi pomembno vplivalo na položaj in ugled Slovenije v svetu.

Že do sedaj so se na tej raziskovalni organizaciji usposabljali slovenski raziskovalci (v okviru projekta Belle so doktorirali 4 mladi raziskovalci, v pripravi pa je še 5 doktoratov), z nadgraditvijo detektorja Belle pa je mogoče pričakovati še večje število usposabljanj.

Velik je tudi potencial za sodelovanje slovenske visokotehnološke industrije pri iskanju tehnoloških rešitev in pripravi sestavnih delov eksperimentalne aparature ter opremljanju pospeševalnika SuperKEKB, v katerega bo japonska vlada investirala več kot 250 milijonov EUR.

Možni so tudi pomembni prispevki na področju prenosa znanja pri t.i. Grid tehnologijah v računalništvu, kjer v Sloveniji z okoli 600 procesorji in 300 TB spomina že deluje t.i. SiGNET. Razvoj tehnologije Grid je pomemben tudi za aplikacije v medicini, saj omogoča prenos in obdelavo podatkov med različnimi inštitucijami. Drugi primer možnosti prenosa znanja pri fiziki osnovnih delcev je razvoj novih metod za varovanje zdravja, predvsem izboljšave pri slikanju v medicinski diagnostiki (pozitronska tomografija – PET), ki so postale mogoče zaradi uporabe izboljšanih detektorjev, razvitih za spektrometer Belle II.

Finančni vidik

Celotna vrednost nadgradnje raziskovalne infrastrukture Belle II znaša okoli 300 milijonov EUR. Slovenija bo pri izgradnji prispevala v okvirni višini okoli 1,5 milijona EUR. Ko bo infrastruktura pričela z delovanjem bo nosila del stroškov delovanja v ocenjeni višini okoli 100.000 EUR letno, za financiranje stroškov delovanja slovenskih znanstvenikov pa še dodatnih okoli 150.000 EUR letno.

2.11. LifeWatch

Znanstvena in tehnološka infrastruktura za podatke o biotski raznovrstnosti in opazovalnice (Science and Technology Infrastructure for Biodiversity Data and Observatories)

Opis infrastrukture

LifeWatch bo svetovna raziskovalna infrastruktura, ki bo združevala:

- sistem morskih, zemeljskih in sladkovodnih opazovalnic,
- skupni dostop do ogromnega obsega povezanih podatkov iz različnih baz in opazovalnic,
- računske zmogljivosti v virtualnih laboratorijih z analitičnimi in modelirnimi orodji ter
- usmerjeno uporabniško podporo in usposabljanje ter programe za javne storitve.

S tem bo podpirala raziskovanja zaščite, upravljanja in trajnostne rabe biodiverzitete ter pomagala izboljšati razumevanje našega naravnega okolja. Podatki mrež za opazovanje in zbiranje bioloških podatkov bodo obdelani ter z analitičnimi in modelirnimi orodji integrirani

tako, da bodo dostopni vsem zainteresiranim. LifeWatch bo torej na inovativen način podprl dostop do integriranih podatkovnih baz in s tem osvetlil pomanjkljivosti v znanju in razumevanju življenja na Zemlji. Na evropski in multidisciplinarni ravni bo omogočil analiziranje in modeliranje podatkov z namenom ugotavljanja in spoznavanja vzorcev in mehanizmov na različnih stopnjah biodiverzitete.

V infrastrukturi bo poleg temeljnih znanstvenih raziskav enakovredno zastopana tudi aplikativna komponenta z vključenimi uporabniki, javnim in zasebnim sektorjem, ki bodo omogočali pravilno razumevanje in upravljanje biodiverzitete. LifeWatch se z raziskovalnimi cilji integrira z EU politiko na področju biodiverzitete in je njen bistveni sestavni del pri projektu sistema sistemov globalnega opazovanja zemlje (GEOSS – Global Earth Observation System of Systems).

Raziskovalna infrastruktura bo sestavljena iz (1) virov in sredstev, (2) e-infrastrukture, (3) analitičnega centra ter (4) uporabnikov. Vire predstavljajo baze podatkov meritev in opazovanj, statistični operacijski programi, računalniške zmogljivosti, naprave in druga sredstva za analiziranje in modeliranje. E-infrastruktura bo preko identifikacijskega sistema, sprejema in obdelave podatkov lociranih znotraj administrativnih domen, enotnega varnostnega in dostopnega protokol ter enotnega pomenskega slogovnika omogočala mehanizme za diseminacijo specifičnih virov. Analitični center bo naloge izvrševal s sistemi za poenoten prenos integriranih podatkov, ki zaznajo in varno shranijo informacije ter jih pošljejo v računalniško mrežo. Zadnji gradnik te infrastrukture vključuje glavni portal z delovno-upravljalnim orodjem, ki uporabnikom omogoča kreiranje specifičnih domen in portalov z namenom podpiranja specifičnih raziskav (npr. kraška biodiverziteta). S tem bo ustvarjeno specifično znanstveno okolje za izvajanje nadzora in spremljanja nalog ter orodij in medsebojno komunikacijo in sodelovanje.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Slovenija je preko Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti od leta 2008 vključena kot partnerica v pripravljalni projekt, ki se bo zaključil 31.1.2011.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Za družbo je raziskovalna infrastruktura LifeWatch izrednega pomena, saj bo omogočila zaščito in trajnostno upravljanje z biodiverzitetno, ki je ena izmed ključnih vrednot človeške družbe, znanjci pa je bodo deležni le ob sonaravnem in trajnostnem upravljanju z naravnimi viri.

Pričakovati je, da jo bodo prvenstveno uporabljali naravovarstveniki, upravljalci nacionalnih parkov in drugih biodiverzitetno pomembnih mest, naravoslovna stroka v znanstvene namene, občinske in državne službe pri povzemanju smernic in akcijskih planov zaščite biodiverzitete. Neposredno ali posredno pa bodo to raziskovalno infrastrukturo lahko uporabljali tudi šolski profesorji in njihovi študentje ter laična zainteresirana javnost. Ker bo omogočala vzpostavitev meta baze podatkov, dostopne preko svetovnega spleta, ne bo služila zgolj izmenjavi podatkov v znanstveni sferi, ampak tudi širjenju znanja in novih spoznanj tako znotraj izobraževalnega procesa kot tudi ostali zainteresirani javnosti.

Proučevanje biotske pestrosti v izbranih ekosistemih z uporabo tehnologije, ki zajema podatke na daljavo in ima najmanjši vpliv na prostor, bo Slovenijo še dodatno utrdilo v svetovnem vrhu prispevkov s področja speleobiologije in krasoslovja. Slovenija je s skoraj polovico kraškega ozemlja po bogastvu podzemeljske biodiverzitete namreč v samem svetovnem vrhu. Podatki o bogati kraški favni, kraški flori in vegetaciji ter socio-ekonomskih aspektih, značilnih za izbrana kraška območja bodo generirani v skupni bazi in obdelani. Našemu današnjemu védenju o krasu, njegovi biodiverziteti in potrebi po varovanju krhkega

ravnovesja bodo dodali višjo dodano vrednost in povezali raziskovanje, izobraževanje, mobilnost znanja in ljudi v družbi. Z razvojem novih informacijskih tehnologij bo uvedena prosta izmenjava in širjenje podatkov, kar predstavlja v današnjih razmerah, ko se podatki v znanstveni sferi teritorialno ščitijo, kulturni preobrat ter inovacijsko sodelovanje med raziskovalno in gospodarsko sfero.

Sodelovanje v LifeWatch bo v Sloveniji omogočilo tudi razvoj in uporabo naj sodobnejših raziskovalnih metod, saj bo moč uporabiti izkušnje in rešitve ostalih nacionalnih mrež. Tehnološka mreža za integriranje ekoloških in biodiverzitetnih podatkov bo v Sloveniji povezala raziskovalce in strokovnjake iz različnih multidisciplinarnih znanstvenih ved, ki se bodo vključili v dolgoročne biodiverzitetne raziskave. To bo med drugim omogočilo določitev najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na biodiverzitetno ter oceno vpliva posameznih dejavnikov na procese v ekosistemi.

Na podlagi zbranih in obdelanih podatkov bomo pridobili informacije o ogroženosti posameznih organizmov, skupin organizmov ter habitatov. Protokol z vključenim prostorskim planom ter merili za zaščito biodiverzitet bo omogočal varovanje mest z visoko stopnjo biodiverzitet. S tem bo raziskovalna infrastruktura prispevala k ohranjanju, zaščiti ter trajnostnemu upravljanju kraške naravne in kulturne dediščine v Sloveniji.

Finančni vidik

Skupna vrednost celotnega projekta raziskovalne infrastrukture je okoli 370 milijonov EUR. Stroški slovenske udeležbe v projektu, vključno s stroški razvoja nacionalne infrastrukture, povezane v LifeWatch so ocenjeni na 550.000 EUR letno.

2.12. ELIXIR in EATRIS

Evropska infrastruktura za vede o življenju in biološke informacije (European Life sciences Infrastructure for Biological Information) in Evropska infrastruktura za translacijske raziskave v medicini (European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine)

Veliki infrastrukturi ELIXIR in EATRIS sta med seboj komplementarni, zato sta obravnavani skupaj. ELIXIR predstavlja temelj ostalim raziskovalnim infrastrukturam bio-medicinskega področja, EATRIS pa predstavlja nadgradnjo raziskav na področju bio-medicinskih znanosti.

Opis infrastruktur

Projekt ELIXIR predstavlja izgradnjo in vzdrževanje trajne 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. Organizirana bo kot trans-nacionalna mreža bioloških informacij, ki bo koordinirana na evropski ravni in bo komplementarna aktivnostim in prioritetam na ravni posameznih držav. V njenem okviru se bodo pridobivali osnovni in specializirani biološki podatki, dostopna bodo orodja in servisi za integracijo podatkov različnih izvorov, omogočal pa bo tudi šolanje za uporabnike. ELIXIR bo v Evropi pripomogel k: (a) izboljššanju zdravstvenega stanja starajoče populacije, v smislu boljšega razumevanja in obvladovanja bolezni ter zgodnejše diagnoze in prognoze, (b) trajnostni pridelavi kakovostne hrane v zadostnih količinah s pomočjo poglobljenih informacij o rastlinskih genomih, (c) kompetitivni farmacevtski in biotehnoški industriji, (d) varovanju okolja. Infrastruktura ELIXIR bo imela osrednji zbirni center, sicer pa bo organizirana razpršeno v številna vozlišča. Ta bodo predstavljala področja (a) izvorov podatkov, (b) bio-računskih centrov, (c) infrastrukture za integracijo bioloških podatkov, programske opreme,

orodij in servisov ter (d) servisov za raziskovalno skupnost, vključno s šolanjem in razvojem standardov.

Cilj projekta EATRIS je vzpostaviti infrastrukturo, ki bo omogočila hitrejši in učinkovitejši prenos spoznanj iz bazičnih raziskovalnih laboratorijev v kliniko, ter prenos zapletenih kliničnih in razvojnih problemov v laboratorije za osnovne raziskave. Raziskovalna oprema EATRIS bo služila razvoju najsodobnejših diagnostičnih metod in terapevtskih pristopov, vključujoč genomske, celične in slikovne tehnologije za biomedicinske raziskave, ki so zaradi aplikativno usmerjene narave imenovane tudi prenosne oziroma translacijske raziskave. V okviru pripravljalnega projekta EATRIS so povezani partnerji iz večine zahodnoevropskih držav EU, ki dosegajo zavidljiv nivo infrastrukture na področju translacijske biomedicine. Povezane so v mrežo infrastrukturnih centrov in zavezane k sodelovanju in koordinaciji na normativnem, znanstvenem in strokovnem področju. Interaktivni pristop EATRIS vključuje preiskovanca ali pacienta v postopku individualiziranega zdravljenja, zaradi česar bo infrastruktura organizirana v mrežo visoko specializiranih partnerskih centrov. Njihov pomen, je tudi v standardizaciji postopkov, harmonizaciji predpisov in v uvajanju visokih standardov varnosti na področju kliničnih raziskav. Koncept EATRIS je zato multicentričen in zajema vse faze raziskav in razvoja od raziskav patogeneze, izdelave diagnostičnih biooznačevalcev, preko sinteze novih molekul do prve faze kliničnega testiranja bodisi novih učinkovin ali diagnostičnih označevalcev.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

V pripravljalni fazi ELIXIR, ki se zaključi decembra 2011 sodeluje 13 držav. Slovenije ni med njimi, se je pa Center za funkcijsko genomiko in bio-čipe (CFGBC) aprila 2010 javil na poziv ELIXIR za izražanje interesa izgradnje vozlišč. CFGBC, ki od leta 2005 deluje kot nacionalna platforma, ki združuje infrastrukturo za visokozmogljivostne preiskave transkriptoma in genoma 16 članic Slovenskega konzorcija za bio-čipe bi se lahko ob ustrezni nadgradnji v ELIXIR vključil kot nacionalna enota (vozlišče), ki bo nudila raziskovalno podporo in opremo za Slovenijo in druge države ELIXIR.

Pripravljalna faza EATRIS se je zaključila decembra 2010. Tudi v tej Slovenija uradno ni sodelovala, je pa Fakulteta za farmacijo Univerze v Ljubljani že v letih 2007-2008 koordinirala EATRIS posredovala izraz interesa sodelovanja v aktivnostih EATRIS, kamor bi se lahko vključila s svojo infrastrukturo. Multicentrična zasnova raziskovalne infrastrukture EATRIS predvideva vozlišča v članicah partnericah. Zato bi bilo potrebno v Sloveniji, po vzoru EATRIS, organizirati distribuirano mrežo raziskovalnih organizacij, ki se ukvarjajo s translacijsko medicino. S tem bi zagotovili močnejše strokovno ozadje, integracijo področij in infrastrukture, hkrati pa tudi omogočili boljše izkoriščenost opreme. Takšna mreža bi se lažje in bolj smiselno nadgrajevala in vključevala v EATRIS kot ena njegovih vej.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekta

V okviru sodelovanja Slovenije v ELIXIR je načrtovana izgradnja trajne infrastrukture za pridobivanje, hranjenje in povezovanje bioloških informacij po-genomskega obdobja v Sloveniji. Pridobivali se bodo osnovni in specializirani biološki podatki, dostopna bodo orodja in servisi za integracijo podatkov različnih izvorov, omogočeno pa bo tudi šolanje za uporabnike. Uporaba raziskovalne infrastrukture pri sodelovanju z novoustanovljenimi manjšimi podjetji na področju biomedicinskih in biotehnoloških znanostih se bo še okrepila in bo na razpolago tudi spin-off podjetjem, ki so ali bodo ustanovljena. Vključitev Slovenije v ELIXIR kot temeljne infrastrukture za vse raziskave ved o življenju tako prinaša številne koristi za slovensko družbo, od izboljšanja zdravstvenega stanja starajoče populacije, trajnostne pridelave kakovostne hrane, večje konkurenčnosti farmacevtske in biotehnološke industrije ter boljšega varovanja okolja.

Vključitev Slovenije v EATRIS bo omogočila nadgradnjo trenutnih raziskovalnih potencialov na področju aplikativnih biomedicinskih raziskav in uveljavljanja konceptov prenosne biomedicine, kar bo omogočilo hitrejše prilagajanje novim svetovnim trendom in doprineslo h konkurenčnosti slovenske farmacevtske industrije. Dostop do najsodobnejše infrastrukture v smislu fizične opreme, uvajanja standardov in harmonizacije postopkov bi omogočil raziskovalcem enakovreden položaj pri kandidiranju za velike aplikativne projekte (klinične študije) ter doseganje vrhunskih rezultatov na področju farmacevtskih znanosti, klinične biomedicine, medicine in biotehnologije. Prispevala bi tudi k uveljavitvi pravnih in strokovnih standardov na področju aplikativne biomedicine, kot npr. ustanavljanje spin-off podjetij in podpora srednje velikim podjetjem, gospodarskim središčem in kompetenčnim centrom na tem in podpornih tehnoloških področjih. Omogočila bi standardizacijo postopkov predkliničnih raziskav in raziskav prve faze kliničnih preizkušanj ter hitrejšo implementacijo diagnostičnih metod. Končno bi vključitev Slovenije v EATRIS prinašala številne splošne koristi za slovensko družbo v smislu dviga življenjskega standarda s podporo preventivni in osebni medicini, doprinosom k boljšim diagnostičnim in terapevtskim pristopom ter učinkovitem in ekonomičnem zdravljenju.

Finančni vidik

Za sodelovanje v ELIXIR na želeni ravni je potrebna nadgradnja, pogon in vzdrževanje raziskovalne infrastrukture v Sloveniji. Skupaj z morebitnimi prispevki centralni organizaciji ELIXIR za skupne aktivnosti (ti prispevki še niso določeni, saj še poteka pripravljani projekt ELIXIR) bi ti stroški znašala okoli 0,5 mio EUR letno.

Tudi skupni stroški sodelovanja v EATRIS, vključno z mednarodnimi obveznostmi, organizacijo slovenske mreže organizacij s področja translacijske medicine ter manjšimi posegi v nadgradnjo slovenske raziskovalne infrastrukture na tem področju bi znašali okoli 0,5 mio EUR letno.

2.13. CLARIN

Infrastruktura za skupne jezikovne vire in tehnologije (Common Language Resources and Technology Infrastructure)

Opis infrastrukture

Infrastruktura CLARIN je 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. Način uporabe jezikovnih virov in orodij v CLARIN je poenoten, s čimer infrastruktura prispeva k ohranjanju in podpiranju večjezične evropske dediščine. Spletna odprta infrastruktura jezikovnih storitev ustvarja novo paradigmo skupinskega sodelovanja pri razvoju virov in orodij, pri čemer zagotavlja predvsem večkratno uporabnost in hkrati prilagajanje individualnim potrebam.

Namen CLARIN-a je:

- obstoječa orodja in rešitve dati na voljo v enotni infrastrukturi,
- omogočiti svetovne in učne dejavnosti, kako orodja in vire prilagoditi specifičnim raziskovalnim potrebam,
- prispevati k standardizaciji virov in orodij.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

Slovenija v pripravljani fazi projekta CLARIN ni sodelovala. Na nacionalni ravni na področju jezikovnih tehnologij deluje več podjetij in raziskovalnih organizacij, med drugim Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani in Inštitut Jožef Stefan, raziskovalci pa so povezani tudi v Slovenskem društvu za jezikovne tehnologije.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Z vse hitrejšim razvojem interneta in drugih e-tehnologij je tehnološka podpora posameznim jezikom izjemno pomembna. V tem smislu je infrastruktura CLARIN idealno okolje tako za razvoj slovenskih jezikovnih virov in orodij, ki bi bili zaradi mednarodnega sodelovanja bolj standardizirani in večkratno uporabni, sodelovanje s strokovnjaki za tehnološko bolj podprte jezike in izobraževanje raziskovalcev na tem področju pa omogoča pretok znanja o teh tehnologijah. Ker razvoj jezikovnih tehnologij za jezike z manjšim številom govorcev zaostaja za večjimi, sodelovanje v projektu CLARIN za Slovenščino pomeni pomemben prispevek k njenemu položaju v teh tehnologijah.

Jezikovne tehnologije se uporabljajo v vseh aplikacijah, kjer uporabniki digitalnih pripomočkov uporabljajo naravni jezik za komunikacijo (urejevalniki besedil, svetovni splet, mobilna telefonija itd.). V večjezičnem evropskem okolju je tako potrebno zagotoviti, da je del jezikovnotehnološke infrastrukture tudi slovenščina. Razvoj tega področja pomeni tudi priložnosti za slovensko gospodarstvo, ki lahko trgu ponudi orodja in pripomočke za pisno in govorno sporazumevanje.

Finančni vidik

Skupna vrednost celotnega projekta je okoli 140 milijonov EUR. V kontekstu razvoja nacionalne infrastrukturne za hranjenje jezikovnih virov ter razvoja jezikovnih virov in orodij bi sodelovanje Slovenije v CLARIN zahtevalo vlaganja v višini okoli 2,2 milijona EUR.

2.14. PRACE

Partnerstvo za napredno računanje v Evropi (Partnership for Advanced Computing in Europe)

Odločitev o vključitvi v Načrt je pogojena z odločitvijo o izgradnji ali zakupu HPC zmogljivosti v Sloveniji, pri čemer bo poudarek na bolj opredeljeni uporabnosti v gospodarstvu.

Opis infrastrukture

Projekt PRACE je odgovor Evrope na potrebe po vse večji računski 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 računске moči, je v razcvetu t.i. vzporedno računanje, pri katerem sodeluje veliko število medsebojno povezanih enot.

Takšen sistem je e-infrastrukturni center Partnerstvo za visokozmogljivo računalništvo v Evropi (PRACE, ang. »Partnership for Advanced Computing in Europe«), 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 gospodarstvu v nacionalni sistem ravni-1. Takšno nacionalno infrastrukturo bi lahko nadgradili in vključili v PRACE ter se v tem partnerstvu dogovorili o pogojih in načinih sodelovanja.

Dosedanje aktivnosti Slovenije

V Sloveniji trenutno deluje okoli 10 gruč računalnikov s povprečno 32 procesorji na gručo, vendar med seboj niso povezane in koordinirane. Večje gruče so na Kemijskem inštitutu, Inštitutu Jožef Stefan ter na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, največja računalniška gruča, s preko 1000 procesorji pa je na Turboinštitutu d.d. Povezava in koordinacija prostih zmogljivosti gruč v Sloveniji bi lahko predstavljalo začetno jedro Slovenske nacionalne infrastrukture.

Slovenski raziskovalci sodelujejo tudi v več EU projektih, ki so neposredno povezani z e-infrastrukturo in visokozmogljivim računalništvom toda zaenkrat ne razpolagajo z dovolj zmogljivo opremo za vzpostavitev kritične mase HPC znanja, s katero bi lahko pridobili računski čas v velikih centrih na podlagi že preizkušene kode.

Na Inštitutu Jožef Stefan obstaja zametek takšne opreme, ki se lahko poveča na velikostni red tisoče vozlišč. Sistem ima vse lastnosti grid-a oziroma oblaka. Slovenski raziskovalci so kvalificirani, da se vključijo v računalniško infrastrukturo v okviru projekta PRACE.

Pričakovane koristi vključenosti Slovenije v projekt

Priključitev slovenske RI k PRACE je za Slovenijo koristna, ker povezuje in dopolnjuje nujno potrebno infrastrukturo za potrebe e-znanosti in drugih ved, ki potrebujejo visoko zmogljive računalniške in komunikacijske sisteme za obdelavo in prenos podatkov ter 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.

Analiza velikih količin podatkov bo omogočala obvladovanje in napovedovanje kompleksnih situacij za potrebe industrije in vladnih institucij, na primer v ekologiji, meteorologiji, varstvu okolja, seizmologiji, bioinformatiki, medicini, ekonomiji ali jezikoslovju, pomembno bo prispevala k razvoju različnih znanosti ter informacijskih tehnologij.

Podjetjem bo omogočila hitrejšo pridobitev rezultatov raziskav in razvoja ter bolj celostni pristop k inovacijam (simulacije in razvoj prototipa), ki lahko bistveno poceni njihov razvoj in s tem poveča njihovo konkurenčnost. Organizacije, ki že danes zahtevajo velike računske zmogljivosti (banke, IKT podjetja, časopisne hiše, ipd.) bi z dostopom do zmogljivosti PRACE pridobile možnost bolj optimalne izvedbe svojih dejavnosti.

Finančni vidik

Skupna vrednost projekta PRACE je okoli 200-400 milijonov EUR za prenovo (nadgraditev oz. amortizacijo) opreme vsakih 2-3 leta. V Sloveniji bi bilo potrebno nacionalno infrastrukturo, ki bi se lahko vključila v PRACE povezati in nadgraditi v vrednosti okoli 1-2 milijona EUR, stroški članstva pa so odvisni od pravic v raziskovalni infrastrukturi, ki jih država potrebuje. V statusu pridruženega člana, ki bi verjetno Sloveniji zadostoval, bi znašali okoli 100.000 EUR letno.

3. Prioritetna nacionalna področja

Raziskovalna oprema v Sloveniji je razpršena. Na ravni države pregled nad povezanostjo te opreme, ki bi dosegala kritično maso raziskovalnega infrastrukturnega centra ni ustrezen. Prihaja do podvajanja posamezne opreme med institucijami, v določenih primerih celo znotraj institucij. Obenem je raziskovalna oprema v veliki meri amortizirana in deloma tudi zastarela. Glavni instrument financiranja delovanja raziskovalne infrastrukture je sofinanciranje infrastrukturnih programov, ki ga izvaja Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS (ARRS). Ta preko večletnih pogodb raziskovalnim organizacijam financira pogon, upravljanje in vzdrževanje infrastrukture kot podpore raziskovalni dejavnosti.

Ta oblika financiranja raziskovalnih infrastruktur še ne zagotavlja tudi njihove rasti in razvoja. Deloma to nadomeščajo javni razpisi ARRS za subvencioniranje nakupe opreme. V ta namen je letno podeljenih od 2 do 4 mio evrov sofinanciranja, pogoj za sofinanciranje pa je vsaj 20% lastna udeležba, pri čemer je višina lastne udeležbe pomemben kriterij pri izbiri za sofinanciranje.

Oba mehanizma skupaj zaenkrat ne realizirata učinkov dovolj hitrega razvoja nacionalne raziskovalne infrastrukture ter njenega doseganja kritične mase in s tem tudi znanstvene odličnosti, primerljive z velikimi evropskimi in svetovnimi raziskovalnimi infrastrukturami. Zato bo Slovenija nacionalno raziskovalno infrastrukturo pospešeno izgrajevala in nadgrajevala na izbranih prednostnih področjih, ki bodo dopolnjevala področja pametne specializacije in prispevala k uravnoveženemu razvoju družbe. Obenem bo za preseganje razdrobljenosti, slabe preglednosti in nepopolne izkoriščenosti trenutnih zmogljivosti vzpostavljen virtualno infrastrukturno vozlišče.

3.1. Virtualno infrastrukturno vozlišče

Raziskovalna oprema večje vrednosti, ki se nahaja v javnih raziskovalnih organizacijah in je njen nakup sofinancirala Republika Slovenija mora biti pregledno prikazana in čim bolj izkoriščena. ARRS vodi evidenco vse opreme, ki je bila preko javnih razpisov za nakup raziskovalne opreme kupljena v zadnjih letih, vendar ta evidenca ne prikazuje njene dejanske uporabe in povezanosti posameznih kosov opreme v raziskovalno napravo oz. raziskovalno infrastrukturo ter njene trenutne zasedenosti. Raziskovalne organizacije, razen tiste, ki razpolaga s to opremo, do nje ne morejo dostopati drugače, kot preko posameznih ad-hoc ali pogodbenih dogovorov s to raziskovalno organizacijo. Prakse na tem področju so zelo različne in v največji meri odvisne od nosilcev opreme.

Zato bo v Sloveniji vzpostavljeno virtualno infrastrukturno vozlišče (portal) z naslednjimi lastnostmi:

- na prostovoljni osnovi, vendar povezano z možnostjo sofinanciranja s strani države, bo evidentirana raziskovalna oprema, prikazane pa bodo tudi njene trenutne razpoložljive zmogljivosti (*npr. Tipalni mikroskop, 11.11.2010 64% zaseden*)
- raziskovalna oprema bo povezana na tematsko raven področne infrastrukture v obliki konzorcija organizacij in posameznikov, ki razpolagajo in upravljajo s to infrastrukturo (*npr. elektronska mikroskopija*)
- omogočal bo prijavo in informacije za dostop do opreme za vse raziskovalne organizacije iz javnega in zasebnega sektorja.

V kratkem in srednjem roku bo takšno virtualno vozlišče bistveno prispevalo k defragmentaciji nacionalnih raziskovalnih zmogljivosti. Raziskovalne organizacije, ki bodo svoje zmogljivosti na določenem področju povezale v raziskovalni infrastrukturo (konzorcij) ter jih umestile v vozlišče in v večjem deležu omogočile tudi zunanji dostop (pod dogovorjenimi pogoji) do njih, bodo upravičene do prioritetnega financiranja izgradnje in nadgradnje te raziskovalne infrastrukture. Imele bodo tudi večjo vlogo v sistemu upravljanja in razvoja celotnega področja raziskovalne infrastrukture (podajale bodo mnenje o predlogih sofinanciranja nadgradnje in predloge same).

Odprt dostop do prostih zmogljivosti raziskovalne infrastrukture bo tudi pomembno izboljšal raziskovalno intenzivnost v podjetjih, saj bo ta (draga) oprema lahko dopolnjevala njihovo, kar je posebej pomembno za mala in srednja velika inovativna podjetja.

Portal se bo v prihodnosti lahko povezoval s podobnimi v bližnjih državah in na ta način omogočal dogovore o mednarodni izmenjavi prostih zmogljivosti, kar bo bistveno povečalo nabor raziskovalne infrastrukture, dostopne slovenskim raziskovalcem ter obenem v kontekstu izgradnje Evropskega raziskovalnega prostora tudi omogočilo javnofinančne prihranke.

3.2. Prednostna področja razvoja nacionalne RI

V postopku, opisanem v poglavju *Metodologija izbire prioritetnih mednarodnih projektov in nacionalnih področij* ter opirajoč se na različne študije in nacionalne strateške dokumente, navedene in opisane v Raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011-2020, so bila določena naslednja okvirna prednostna področja, na katerih je potrebno z vidika doseganja kritične mase in znanstvene odličnosti v Sloveniji prioritetno razvijati raziskovalno infrastrukturo:

- 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 RI;
- RI za aplikacije v vesolju;
- Varna in zdrava hrana.

Izbor teh, v nadaljevanju opisanih področij, bo v kontekstu spremljanja implementacije RISS ocenjen in sproti dopolnjevan v procesu »pametne specializacije«.

3.3. Prioritetno financiranje – instrumenti

Za izgradnjo raziskovalne infrastrukture na teh področjih bodo prvenstveno uporabljeni aktualni instrumenti financiranja, t.s. infrastrukturni programi in sofinanciranje nakupa opreme, ki pa bodo prilagojeni na način, ki bo omogočal prioritetno financiranje. V kolikor aktualni instrumenti financiranja ne bi zadoščali, bo resorno ministrstvo proučilo oblikovanje novih.

Na prioritetnih področjih bo resorno ministrstvo predlagalo in aktivno spodbujalo povezovanje vseh akterjev, ki so zainteresirani za souporabo področne raziskovalne infrastrukture. Oblikovali se bodo konzorciji, ki jih bo resorni minister pooblastil za podajanje (zavezujočega) mnenja o predlogu za prioritarno financiranje nakupa raziskovalne opreme večje vrednosti.

Prioritetno financiranje bo omogočalo nakup opreme velike vrednosti, v skladu s proračunskimi zmoglostmi, ki se bodo na področju raziskovalne infrastrukture povečale, z mnogo manjšim obveznim lastnim sofinanciranjem s strani predlagatelja. Za prioritarno financiranje bo obvezna zgolj 10% udeležba lastnih sredstev ter le do zneska 1 mio EUR. Nad tem zneskom bo obvezna udeležba lastnih sredstev le 10% od najvišjega zneska, t.j. 100.000 EUR.

Obenem bomo proučili možnost vezave infrastrukturnih programov na omenjene konzorcije partnerjev področne raziskovalne infrastrukture ter s tem omogočili bolj fleksibilno in področju prilagojeno ureditev vzdrževanja in nadgrajevanja raziskovalne infrastrukture.

Dolgoročni cilj na področju nacionalne raziskovalne infrastrukture je doseči kritično maso in znanstveno odličnost na vsaj enem znanstvenem področju ter tako na območju RS povezati mednarodne partnerje v oblikovanju infrastrukturnega centra na najvišji globalni ravni in s tem to raziskovalno infrastrukturo umestiti na dnevni red razvoja raziskovalne infrastrukture v Evropi (ESFRI).

3.4. Opis prednostnih področij

3.4.1. Napredni materiali

V okviru tematike naprednih materialov bo spodbujan razvoj raziskovalne infrastrukture za raziskave materialov. V procesu nastajanja tega Načrta je bilo identificiranih okoli 85 subjektov iz vseh sektorjev, ki opravljajo raziskovalne aktivnosti na tem področju ter bi med njimi bilo mogoče sinergično delovanje tako pri razvoju infrastrukture, kot pri raziskovalnih aktivnostih. Na tem področju so v obdobju 2009-2013 sofinancirani tudi 3 centri odličnosti: (1) Center odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije (NiN), ki ima velik potencial, da postane eden od vodilnih centrov na tem področju v Evropi in svetu in se v sodelovanju z drugimi raziskovalnimi organizacijami v Sloveniji na tem področju povezuje tudi s sorodnimi centri v Evropi, npr. v okviru projekta NFFA (ang. Nanoscience Foundries and Fine Analysis), Center odličnosti Napredni nekovinski materiali s tehnologijami prihodnosti (NAMASTE) ter Center odličnosti Polimerni materiali in tehnologije (PoliMaT). Spodbujan bo razvoj infrastrukture predvsem na naslednjih ožjih področjih:

- infrastrukture za sintezo, študij, karakterizacijo in kontrolo snovi oz. njihovih lastnosti na ravni atomov in molekul (»nano-raven«), vključno z metodami na osnovi laserskih žarkov, ter infrastrukturo za raziskave transporta in lokalizacije nanostrukturiranih umetnih in bioloških materialov v navezavi z njihovo interakcijo z živo naravo. Ocenjena potrebna vrednost nadgradnje infrastrukture na tem področju v državi je okoli 15-20 milijonov EUR, njeno vzdrževanje pa okoli 3-4 milijone EUR letno.
- infrastruktura za razvoj, sintezo ter kemijsko in fizikalno karakterizacijo novih "pametnih" materialov na kovinski osnovi. Na tem raziskovalnem področju v Sloveniji deluje več raziskovalnih skupin, predvsem v okviru Inštituta Jožef Stefan, Univerze v Ljubljani in v Mariboru ter Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko, raziskovalni rezultati pa vplivajo na tehnološki razvoj na vrsti področij, med drugim predvsem v energetiki (vodikove tehnologije) in IKT. Potrebna nadgradnja obstoječe

raziskovalne infrastrukture na tem področju je ocenjena na 8 milijonov EUR, njeno vzdrževanje pa na 0,5 milijona EUR letno.

- integrativno okolje za uresničevanje skupnih RR projektov (industrijskega in visokošolskega ter raziskovalnega sektorja), ki lahko vodijo do tehnoloških prebojev. Infrastruktura na tem področju bo omogočala interdisciplinarni pristop akterjev z različnimi ozadji, da poslovno usmerjene projekte usmerijo v razvoj (novih) podjetniških organizacij in poslovnih modelov, torej k transformaciji inovativne ideje od vrhunskega bazičnega znanja do industrijskega prototipa in tržnega produkta ter formiranja spin-off podjetij. Na tem področju v Sloveniji med drugim že deluje Tehnološka mreža Inteligentni polimerni materiali in tehnologije (TM IPMT), ki vključuje 16 javnih raziskovalnih organizacij, 18 visokošolskih zavodov in 21 podjetij. Investicija v opremo za izvajanje raziskav na različnih disciplinah, od študij lastnosti in strukture ter obnašanja polimerov v robnih pogojih do medicinske in IKT opreme, je ocenjena na okoli 10 milijonov EUR.

3.4.2. Obnovljivi viri energije in okoljske tehnologije

Trajnostna oskrba z energijo je eden od glavnih družbenih izzivov, ki ga Evropa in svet v zadnjem času postavlja v osredje. Raziskovalna infrastruktura na tem področju je nacionalno pomembna tudi v kontekstu razvoja znanja in tehnologij, ki zagotavljajo energetska neodvisnost države. V Sloveniji akterji na področju razvoja energetskih tehnologij še niso optimalno povezani, razvoj raziskovalne infrastrukture pa je potrebno zagotoviti na naslednjih področjih:

- infrastrukture za raziskave proizvodnje, prenosa in preoblikovanja energije. Poudarek bo na alternativnih in obnovljivih virih električne energije, njene pretvorbe in končne porabe. Infrastruktura mora torej omogočiti raziskave virov energije, razvoj tehnologij in naprav, ki bodo omogočale ekonomsko vzdržnost uporabe alternativnih virov energije, testiranje teh naprav in algoritmov njihovega vodenja s ciljem visokega izkoristka delovanja ob čim manjšem obremenjevanju okolja z izpusti CO₂. Za nadgraditev opremljenosti trenutnih raziskovalnih zmogljivosti na tem področju so potrebna ocenjena vlaganja v višini 0,5 milijona EUR, za njihovo vzdrževanje pa 100.000 EUR letno.
- Infrastruktura na področju reaktorskih in sorodnih energetskih tehnologij. V Sloveniji na tem področju deluje Reaktorski infrastrukturni center z raziskovalnim reaktorjem TRIGA in vročo celico, ki ga upravlja Institut Jožef Stefan. Za raziskave, razvoj in testiranje novih nizkoogljčnih energetskih tehnologij in pristopov za ustvarjanje in prenos znanja v industrijsko proizvodnjo teh tehnologij je potrebna njegova nadgradnja in vzpostavitev tehnološkega poligona. Za slednjo bi bila potrebna vlaganja v višini 3 milijonov EUR, za prvo pa okoli 20 milijonov EUR. Povprečni letni stroški vzdrževanja te infrastrukture so ocenjeni na 1 milijon EUR.
- Infrastruktura za razvoj rešitev, ki omogočajo zanesljivo in stabilno delovanje električnih omrežij z velikim deležem *razpršene proizvodnje električne energije* iz alternativnih in obnovljivih virov energije, kjer je vsak porabnik električne lahko hkrati tudi proizvajalec. Infrastruktura na tem področju v Sloveniji je razvita v zametkih (Infrastrukturni center za energetske meritve - tehnološki center). Za razvoj naprav za transformacijo in vodenje pretokov energije, algoritmov vodenja, optimizacije in zaščite, sistemov za zajemanje in obdelavo podatkov ter razvoj novih storitev, ki jih omrežju lahko nudijo enote razpršene proizvodnje električne energije so potrebna vlaganja v ocenjeni višini 0,2-0,4 milijona EUR.

- Infrastruktura za reševanje okoljskih problemov (raz-onesnaževanje oz. kemija okolja). Takšna infrastruktura je v Sloveniji najbolj razvita na Inštitutu Jožef Stefan v okviru raziskovanja na področju organske in anorganske analize kemije okolja ter ocene vplivov na okolje in upravljanja s tveganji v okolju. Obstoječa oprema omogoča tehnološke raziskave masne bilance onesnažil v industrijskih procesih, pri izgorevanju fosilnih goriv, kroženju elementov in hranil v čistilnih napravah, tehnologije za odstranjevanje onesnažil iz odpadkov in kontaminiranih področij, postopke za desulfurizacijo plinov in spremljanje ter preprečevanje nastanka škodljivih plinov in njihovo odstranjevanje v izpušnih sežigalnih napravah, ponovno rabo odpadnih surovin, ipd. Nadgradnja tovrstnih infrastruktur, ki bi omogočila karakterizacijo onesnažil in nove laboratorijske simulacije ter razvoj tehnologij za manjše in raz-onesnaževanje okolja je ocenjena na 5 milijonov EUR, njihovo delovanje in vzdrževanje pa na 1 milijon EUR letno.

3.4.3. Energetska učinkovitost in trajnostno graditeljstvo

Trajnostno graditeljstvo je tesno povezano z energetske učinkovitostjo, slednja pa je tudi širši koncept, ki vključuje razvoj tako energetske učinkovitih metod, kot tehnologij, ki izboljšujejo energetske učinkovitost procesov, izdelkov in snovi. V Sloveniji je bilo identificiranih vsaj 100 akterjev iz vseh sektorjev, ki raziskujejo in inovirajo na teh področjih.

Na področju energetske učinkovitosti v gradbeništvu in kmetijstvu bo spodbujan razvoj raziskovalne infrastrukture za uvajanje in preskušanje inovativnih (eko)tehnologij in procesov za trajnostno ravnanje z materiali. Raziskovalna infrastruktura mora omogočati razvoj metod za povečanje izkoriščenosti konvencionalnih virov energije (energentov) in zmanjšanje negativnega okoljskega vpliva uporabe teh virov (okoljska čistost) ter tehnologij za trajnostno gradnjo in sonaravno bivanje. Investicija v raziskovalno opremo na tem področju je ocenjena na 5-7 milijonov EUR, njeno vzdrževanje pa na 0,5-1 milijona EUR letno.

Zaradi naravnih danosti je v Sloveniji zelo veliko število infrastrukturnih objektov posebnega pomena, kot so ceste, mostovi, predori, pregrade, jezovi, industrijske, komunalne in energetske zgradbe, ter naravna območja kot so zemeljski plazovi, usadi in podori. Ti objekti so finančno in energetske zelo intenzivni, zato je njihovo ustrezno spremljanje in vzdrževanje finančni, družbeno in varnostno zelo pomembno. Raziskovalna infrastruktura za pregledovanje in opazovanje teh objektov je pomanjkljiva in razpršena, kar otežuje optimizirano načrtovanje ukrepov. Vzpostavljeno mora biti stanje geoinformacijske infrastrukture (sistem prostorskih podatkov) za raziskave, analize, statistike in spremljanje stanja infrastrukturnih objektov, ki bo omogočalo enotno klasifikacijo podatkov glede na tip objekta in parametra, ki se spremlja, njihovo umeščenost v 3D prostor in oddaljeno multimedijško dosegljivost, prikaz na topografskih in tematskih kartah ter dinamični prikaz v prostoru in času. Potrebna vlaganja v takšno raziskovalno infrastrukturo, ki bo podpirala analizo in zmanjšanje stroškov v celotni življenjski dobi objektov, so ocenjena na okoli 0,5-1 milijon EUR, njeno vzdrževanje pa okoli 100.000 EUR letno.

3.4.4. Biotehnologija, biomedicina in biološki viri

Sodobne tehnologije, znanje in instrumenti, uporabljenih v raziskovalnih procesih na področju biotehnologije, biomedicine in farmaceutike prispevajo k razumevanju življenjskih procesov, varovanju pred boleznimi in njihovemu učinkovitemu ter uspešnemu zdravljenju, pa tudi k reševanju okoljskih problemov. Pogosto so raziskovalni dosežki na teh področjih prenešeni v

industrijo ali v klinično prakso, kjer razvoj tehnologij pomembno prispeva k uresničevanju nizkoogljicne družbe in k bolj kakovostnemu življenju posameznikov. Sodobno raziskovanje na tem področju povezuje znanja, metode in tehnike različnih ved, od strukturne in celične biologije, NMRa, elektronske mikroskopije in drugih analitskih metod, do funkcijske genomike in sistemske biologije/medicine z IKT (bioinformatika), pri tem pa zahteva tudi dostop do široke in urejene zbirke bioloških virusov. Zato so prioritarno potrebna vlaganja v razvoj infrastrukture na naslednjih področjih:

- Raziskovalna infrastruktura na področju biomedicine (vključno s post-genomsko infrastrukturo) in biotehnologije. Nadgradnja nacionalne raziskovalne infrastrukture na tem področju se uresničuje v kontekstu integracije v mednarodne projekte EATRIS in ELIXIR. V Sloveniji na področju biomedicine in biotehnologije delujeta 2 veliki farmacevtski podjetji Krka in Lek, ki prispevata zelo velik delež zasebnih vlaganj v raziskave in razvoj na ravni države, hitro pa se razvija tudi nekaj visokotehnoloških malih in srednje velikih podjetij. V obdobju 2009-2013 sta na tem področju sofinancirana tudi 2 centra odličnosti: Center odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov (CIPKeBiP) in NMR center odličnosti za raziskave v biotehnologiji, farmaciji in fiziki snovi (CO EN-FIST), ki bosta bistveno okrepila bazo znanja in raziskovalno infrastrukturo na tem področju v Sloveniji na nekaterih vejah preteklega Centra odličnosti Biotehnologija s farmacijo (2004-2008). Z obstoječo raziskovalno opremo na tem področju upravljajo še predvsem Inštitut Jožef Stefan, Kemijski inštitut, Nacionalni inštitut za biologijo, Biotehniška fakulteta, Fakulteta za farmacijo ter Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani (Center za funkcijsko genomiko in bio-čipe, Medicinski center za molekularno biologijo), ter Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru. Zaradi prepletenosti različnih ved so na teh področjih potrebna skupna vlaganja v raziskovalno infrastrukturo v obsegu okoli 20-30 milijonov EUR, stroški njenega delovanja in vzdrževanja pa so ocenjeni na 2-3 milijone EUR letno.
- Biološki viri. Ti predstavljajo osnovno sredstvo raziskovalcem na mnogih področjih ved o življenju in okolju, pomembni pa so tudi za pedagoški proces. V Sloveniji so rastlinski, živalski in mikrobn viri, glivne in virološke zbirke, herbariji, zbirke DNA iz pacientov, njihovi geni in produkti zelo razpršeni in slabo povezani. Z njimi upravljajo predvsem Biotehniška fakulteta, Kmetijski inštitut, Gozdarski inštitut, Nacionalni inštitut za biologijo, Medicinska fakulteta in klinične inštitucije (UKC Ljubljana, UKC Maribor). Te in druge biološke vire je potrebno povezati, tehnološko nadgraditi in mednarodno integrirati. Potrebno jih je tehnično in metodološko izpopolniti na način, da bodo izpolnjevali sodobne varnostne zahteve in ukrepe tako do operaterjev kot do okolja, ob upoštevanju veljavnih etičnih meril. Potrebna vlaganja so ocenjena na okoli 3 milijone EUR, letni stroški delovanja in vzdrževanja pa do 0,5 milijona EUR.

3.4.5. Visokozmogljivo računalništvo in omrežja

Količina digitalnih podatkov, ki jih pri svojem delu ustvarjajo in obdelujejo raziskovalci na domala vseh področjih raziskovanja strmo narašča. Marsikje zato več ne zadoščajo računske zmogljivosti, s katerimi razpolagajo v okviru svoje institucije, globalni zaostanek v globalnem razvoju na tem področju pa je ugotovljen tudi na ravni EU. Zato so potrebna stalna vlaganja na eni strani v računske zmogljivosti, na drugi pa na omrežja, po katerih se podatki prenašajo. Slednja tudi omogočajo združevanje obstoječih zmogljivosti in s tem nadgradnjo v novo kvaliteto.

V Sloveniji individualne inštitucije razpolagajo z visokozmogljivimi računalniki, ki pa v Evropskem ali globalnem merilu še zdaleč ne dosegajo kritične mase. Prav tako potrebo po boljših visokozmogljivih računskih zmogljivosti ugotavlja vedno več raziskovalnih organizacij. Dostop do teh zmogljivosti je potrebno urediti sistemsko. Tehnologije na tem področju se med seboj delno prepletajo, njihova ustreznost pa je odvisna od vrste računskih nalog:

- Ena od možnosti je tehnologija vzporednega računanja na večjem številu medsebojno povezanih enot, t.i. »grid tehnologija«. V Sloveniji nacionalno omrežje grid že obstoja, zato je možna njegova nadgraditev na način, s katerim bi zagotovili prost dostop do računskih zmogljivosti za vse javne raziskovalne organizacije.
- Druga možnost je včlanitev v nastajajočo Evropsko raziskovalno infrastrukturo na tem področju PRACE (Partnerstvo za visokozmogljivo računalništvo v Evropi, ang. Partnership for Advanced Computing in Europe).
- Zadnjo možnost pa predstavlja izgradnja nacionalnega centra za visokozmogljivo računalništvo (HPC) za javne raziskovalne organizacije ali zakup teh zmogljivosti na trgu.

3.4.6. Analitične zmogljivosti

Za raziskave anorganskih, predvsem pa organskih materialov je potrebna raziskovalna infrastruktura in metode, ki teh ne poškodujejo a istočasno omogočajo vpogled v njihovo strukturo in kemijsko sestavo. V tem kontekstu je potreben razvoj raziskovalne infrastrukture na naslednjih področjih:

- (Presevna in vrstična) elektronska mikroskopija. Napredne metode elektronske mikroskopije in mikroanalize so nujno potrebne za raziskave in razvoj področja znanosti o materialih in bioznanosti, uporabljajo pa se v vseh znanstvenih vedah (naravoslovju, tehniki, medicini, biotehniki, družboslovju, humanistiki). Omogočajo, da pojave v materialih in živih sistemih, ki vplivajo na njihove fizikalne in funkcionalne lastnosti zadovoljivo pojasnimo in razumemo, s pridobitvijo vseh podatkov o preiskovanem objektu na mikronskem, nanometerskem in atomarnem nivoju. S tovrstno opremo razpolagajo predvsem Inštitut Jožef Stefan, Kemijski inštitut, Nacionalni inštitut za biologijo, Biotehniška in medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru ter Inštitut za kovinske materiale in tehnologijo. Za proučevanje kovin, zlitin, keramike, kompozitov, organskih molekul, bioloških in medicinskih preparatov, farmacevtskih učinkovin, polimerov, ipd. je potrebna njihova nadgradnja ter medsebojna integracija. Deloma vrzel zapolnjuje tudi program Centra odličnosti Nizkoogljivične tehnologije (CO NOT). Potrebna vlaganja v nakup tovrstne raziskovalne opreme in njeno ureditev v nacionalno raziskovalno infrastrukturo so ocenjena na 8-9 milijonov EUR, njeni letni stroški delovanja in vzdrževanja pa na 0,5 milijona EUR.
- Infrastruktura visokoenergijskih fokusiranih žarkov (ionski pospeševalnik). Uporaba ionskega žarka omogoča elementno in izotopsko mapiranje bioloških tkiv, raziskave na področju dinamike vodika v snoveh, v fuzijskih raziskavah, v raziskavah lastnosti arheoloških in umetniških objektov, ipd. Kontrolirano premikanje žarka omogoča tudi obdelovanje snovi na nanometrskimi ravni po vnaprej izdelanem načrtu. Nadgradnja te naprave, ki se nahaja na Inštitutu Jožef Stefan bo omogočila mnogo intenzivnejše in boljše fokusirane žarke ter s tem tudi opazovanje fizioloških procesov znotraj bioloških celic. Potrebna vlaganja v tovrstno infrastrukturo so ocenjena na okoli 2 milijona EUR, njeno vzdrževanje pa na okoli 0,3-0-4 milijona EUR letno.

3.4.7. Digitalni nacionalni viri

V raziskovalnem procesu se ustvarja velika količina znanstvenih podatkov in publikacij. Kadar so raziskave podprte z javnimi sredstvi, morajo biti tudi njihovi rezultati javnosti dostopni. V Sloveniji dostop do raziskovalnih podatkov sistemsko ni urejen, zaradi zahtev predvsem tujih revij pri objavi znanstvenega članka, da avtorji priložijo tudi raziskovalne podatke, pa ta dostop različne raziskovalne institucije urejajo ad-hoc. V Sloveniji je zato potrebno sistemsko urediti ali nadgraditi in povezati raziskovalno infrastrukturo za:

- Hranjenje in dostop do znanstvenih podatkov (nacionalni repozitorij). Zagotoviti je potrebno integracijo znanstvenih podatkov iz raziskav, financiranih z javnimi sredstvi in njihovo trajno hranjenje ter prost dostop preko svetovnega spleta. Takšen centralni nacionalni sistem repozitorija se bo povezal v integracije repozitorijev na ravni EU, s čimer se bo povečala prepoznavnost in odmevnost (citiranost) slovenske znanosti v svetu. Potrebna vlaganja so ocenjena na 1,5 milijona EUR, vzdrževanje pa na 0,5 milijona EUR.
- Hranjenje in dostop do znanstvenih publikacij. Veliko izkušenj na tem področju ima v Sloveniji Narodna in univerzitetna knjižnica, ki od leta 2005 razvija t.i. Digitalno knjižnico Slovenije (portal dLibsi) za dostop do slovenske pisne kulturne dediščine. Potrebno je razviti enotno točko spletnega dostopa do znanstvenih publikacij ter vzpostaviti pogoje za njihovo trajno hranjenje. Potrebna vlaganja so ocenjena na 1 milijon EUR, vzdrževanje in delovanje pa na 0,2-0,4 milijona EUR.

Oba sistema se morata povezati s sistemom SICRIS, s čimer bo povečana transparentnost in učinkovitost vrednotenja znanstvenega dela (takojšnja prosta dostopnost celotnih besedil referenc v prijavah projektov). Ob njihovi vzpostavitvi bo uveljavljeno tudi obvezno shranjevanje objav in podatkov iz javno financiranih raziskav.

3.4.8. Družboslovna in humanistična RI

Raziskovanje na področju družboslovja, umetnosti in humanistike z uporabo informacijskih računalniško podprtih tehnologij doživlja skokovit razvoj. S hitro širitvijo nabora dostopnih raziskovalnih podatkov in informacij, internacionalizacijo baz podatkov, standardov in metodologij ter razvojem orodij za obdelavo, urejanje in povezovanje podatkov in informacij je danes mogoče odgovoriti na raziskovalna vprašanja, ki si jih v preteklosti ne bi mogli zastaviti. Raziskovalno infrastrukturo je potrebno nadgraditi na naslednjih področjih:

- digitalna raziskovalna infrastruktura za družboslovje. Nacionalna raziskovalna infrastruktura na tem področju se bo krepila v kontekstu in v povezavi s sodelovanjem v mednarodnih projektih ESS, SHARE in CESSDA, s čimer bodo na nacionalni ravni uporabljene rešitve in standardi, razviti v mednarodnih partnerstvih. Pomemben prispevek k družboslovni infrastrukturi predstavlja razvoj digitalnih virov (repozitoriji podatkov in publikacij). Vlaganja v infrastrukturo na tem področju so zajeta v ocenjena vlaganja v omenjene 3 mednarodne infrastrukturne projekte, opisane v poglavju o izbranih mednarodnih projektih.
- digitalna raziskovalna infrastruktura za umetnost in humanistiko. Na tem področju je Inštitut za novejšo zgodovino že vzpostavil spletni raziskovalni in izobraževalni portal Sistory, ki na področju zgodovinopisja povezuje raziskovalce, gradivo in tehnično infrastrukturo. Tovrstno infrastrukturo je potrebno vsebinsko razširiti, ji dodati nove funkcionalnosti in integrirati s sistemom COBISS. Predpogoj digitalne raziskovalne infrastrukture je digitalizacija gradiv, zato je najprej potrebno to nadaljevati na področju obširnega korpusa (tudi starejših) monografij, periodike, revij, pripomočkov in drugih virov ter dokumentacije na nacionalni in regionalni ravni. Vsebinsko morajo biti prikazane večpredstavnostno, torej mora biti gradivo dostopno interaktivno in

vizualizirano (zvok, animacija, glasba, slike, grafika in video). Slednje je posebej pomembno v kontekstu aplikacije znanstveno raziskovanih dosežkov v pedagoški dejavnosti na vseh ravneh izobraževanja (e-učenje) ter njihove popularizacije. Drug vidik razvoja digitalne humanistične raziskovalne infrastrukture pa predstavljajo uporabnikom prijazne programske rešitve, tehnološka platforma za dostop do zelo različnega gradiva, analitična orodja ter interpretativni sistemi, ki bodo razviti v mednarodnem partnerstvu v okviru raziskovalne infrastrukture DARIAH. Vlaganja v opisano nacionalno raziskovalno infrastrukturo so poleg vlaganj v kontekstu projekta DARIAH ocenjena na 0,3 milijona EUR, njeno vzdrževanje pa na 0,1 milijona EUR.

- Jezikovni viri in orodja za slovenski jezik. Na tem področju je potrebno povezati organizacije in centre, ki opravljajo razvojno in raziskovalno dejavnost na področju apliciranega jezikoslovja, korpusnega jezikoslovja, razvoja jezikoslovnih orodij in podatkovnih baz ter strojnega prevajanja. Raziskovalna infrastruktura, katere sestavni del so že opisane velike računske zmogljivosti oz. omrežja, bo omogočila trajni in javni dostop do obstoječih jezikovnih, računskih in drugih virov (besedilni korpusi, terminološke baze, leksikalne baze, leksikoni, označevalniki, razčlenjevalniki itd.) razvila pa bodo tudi nova jezikovno-računska orodja za razvoj novih jezikovnih virov, samodejno pripravo jezikovnih korpusov, poravnavo večjezičnih korpusov, statistično in terminološko analizo, strojno prevajanje itd. Vlaganja v tovrstno raziskovalno infrastrukturo so zajeta v vlaganja v kontekstu sodelovanja v projektu CLARIN in v visokozmogljivo računalništvo, dodatna vlaganja pa so potrebna na področju hranjenja jezikovnih virov (možno tudi v kontekstu digitalnih nacionalnih virov).

3.4.9. RI za aplikacije v vesolju

Področje vesoljskih tehnologij v Evropi in svetu postaja vedno bolj pomembno. Njihova uporaba se širi tako v načinih aplikacije, kot v obsegu uporabnikov. Slovenija je postala članica Evropske vesoljske agencije (ESA), kot članica EU pa sodeluje tudi pri oblikovanju vesoljske politike na ravni EU in pri projektih, kot so Galileo in GMES. V skladu s tem trendom v Evropi, tudi v Sloveniji nastajajo in se razvijajo podjetja, ki bodisi uporabljajo tehnologije, ki jih omogoča vesoljska in pripadajoča zemeljska infrastruktura, bodisi te tehnologije razvijajo. V slednjem kontekstu je v obdobju 2009-2013 sofinanciran tudi Center odličnosti Vesolje.

Na nacionalni ravni je zato potrebna raziskovalna infrastruktura, ki bo povezala obstoječe zmogljivosti in znanje, omogočila bolj intenzivno sodelovanje z ESA, promocijo in izvajanje visokotehnoloških raziskav in razvoja v Sloveniji. Doseči mora kritično maso raziskovalcev, interdisciplinarnost raziskav ter povezljivost s slovensko industrijo ter ESA tudi za zahtevnejše projekte in pospeševati nastajanje novih podjetij na tem področju.

Raziskovalna infrastruktura na tem področju mora med drugim omogočati (1) razvoj in implementacijo raziskovalne opreme za simulacije ekstremnih fizikalnih pogojev, ki veljajo v vesolju (ekstremne temperature, zelo visok tlak in magnetna polja ter visoke frekvence), (2) raziskave in implementacijo novih multifunkcionalnih materialov zanimivih za vesoljske tehnologije (elektrokalični materiali za učinkovito hlajenje instrumentov, materiali ki združujejo magnetne in feroelektrične lastnosti, ipd.), (3) razvoj novih senzorjev, (4) razvoj naprednih prevodnih kompozitov in (5) razvoj novih tehnik za satelitsko in stratosfersko komunikacijo. Potrebna vlaganja v izgradnjo tovrstne raziskovalne infrastrukture so ocenjena na 6 milijonov EUR, njeno delovanje in vzdrževanje pa na 1 milijon EUR. Pomemben delež slednjega bi srednjeročno moral predstavljati slovenski stvarni prispevek v projektih ESA.

3.4.10. Varna in zdrava hrana

Varnost hrane in njen vpliv na zdravje posameznikov in splošno zdravstveno stanje družbe postaja vedno bolj pomembno in interdisciplinarno področje. Odpira tako biološka, kot sociološka in antropološka vprašanja, ki v Evropi dosegajo visoko prioriteto – na tem področju se oblikujeta 2 velika skupna raziskovalna projekta držav članic EU.

V Sloveniji je potrebno povezati relativno številčno skupino raziskovalcev in institucij, ki opravljajo raziskovalne dejavnosti na tem področju, kot so Univerza v Ljubljani (Biotehniška fakulteta, Fakulteta za zdravstvo, Medicinska fakulteta), Univerza na Primorskem, Univerza v Mariboru (Medicinska fakulteta, Fakulteta za kmetijstvo), Inštitut Jožef Stefan in Kemijski inštitut, pa tudi Inštitut za varovanje zdravja, kar bo omogočilo krepitev sposobnosti prenosa in obvladovanja specifičnih novih tehnologij ter razvoj novih tehnologij in rešitev na področju hrane.

Raziskovalna infrastruktura mora omogočiti raziskave in razvoj:

- (1) za kakovost in varnost živil, ki bodo zadovoljevala višje standarde na področju hrane in prehrane:
 - a. razvoj funkcionalnih živil, obogatenih z biološko aktivnimi učinkovinami,
 - b. razvoj metod za analizo tveganj v živilih, vključno z metodami za sledenje in karakterizacijo tveganj v živilski proizvodno-oskrbovalni verigi, obvladovanje (mikro)biološkega, kemijskega tveganja, obvladovanje varnosti živil s sociološkega vidika.
- (2) procesov in bioprocsov s potencialom rešitev za hitrejši tehnološki preboj za nove izdelke in usluge:
 - a. pasivno obvladovanje kontaminacije patogenih in škodljivih mikroorganizmov – konzerviranje hrane z mikrobim delovanjem in podaljševanje trajnosti in svežine živil z biološkimi izvlečki iz rastlin
 - b. aktivno obvladovanje kontaminacije patogenih in škodljivih mikroorganizmov – nove enkapsulacijske tehnologije, in biološko razkuževanje in s tem odstranjevanje patogenov in kvarljivcev.
- (3) hrane v relaciji do navad potrošnikov, za omogočanje novih rešitev za obvladovanje problemov na področju hrane in prehrane:
 - a. človekovo dojetanje hrane in obvladovanje varnosti živil
 - b. človekovo zadovoljstvo v relaciji do hrane načine ter merjenje in evaluacija teh procesov z namenom razvijanja novih proizvodov
- (4) hrane v njeni relaciji do zdravja, ki postavlja nove paradigme razumevanja hrane in obeta nova spoznanja:
 - a. proučevanje prebavne mikroflore in njihovega imunskega delovanja na človeka in na oblikovanje dobrega počutja
 - b. bioanalitika – orodje za zaznavanje učinkovanja hrane na človeka v smislu sledenja in vrednotenja učinka bioaktivnih sestavin hrane na mikroorganizme prebavnega trakta in funkcioniranje človeka.

Potrebna vlaganja v raziskovalno infrastrukturo, ki bi omogočala vse opisane funkcije bi znašala okoli 2,5 milijona EUR, njeno vzdrževanje pa med 0,2 in 0,5 milijona EUR.

4. Skupne aktivnosti za implementacijo Načrta

Za izvajanje Načrta ni mogoče predvideti univerzalnega modela, saj morajo biti aktivnosti prilagojene projektu samemu.

Mednarodni projekti, h katerim si bo Slovenija prizadevala pridružiti, predvidevajo zelo različne načine sodelovanja držav. V nekaterih primerih je to plačevanje članarine, kar prinaša določene pravice in ugodnosti, v drugih lahko države sodelujejo z denarnimi prispevki, v tretjih tudi s prispevki v stvarni obliki, najpogosteje pa sodelovanje vključuje mešanico tovrstnih oblik. Vlada RS bo zato za vsakega od v tem dokumentu omenjenih projektov proučila najbolj primerno obliko sodelovanja, pri čemer bo sledila naslednjim načelom:

- Slovenski vložek se mora v čim večji meri porabiti v slovenskem gospodarstvu oziroma se vanj neposredno čim prej vrniti,
- koristi slovenskega vložka v mednarodno raziskovalno infrastrukturo za slovensko znanost morajo biti večje, kot če bi ta sredstva vložili v nacionalno infrastrukturo na tem področju,
- dolgoročno sodelovanje v mednarodni raziskovalni infrastrukturi bo spodbudilo krepitev zmogljivosti tudi v Sloveniji.

Tudi za izbiro slovenskih institucij, ki bodo v mednarodnem infrastrukturnem projektu sodelovale kot partnerke, ni mogoče določiti enotnega modela, najbolj verjetne izbire pa so med javnim razpisom, javnim pozivom, javnim naročilom ali neposrednimi pogajanjem. V veliki meri bo izbira najbolj ustreznih partnerskih organizacij odvisna od dosedanjih aktivnosti te organizacije v projektu, kateremu se bo Slovenija pridruževala.

Pri izvajanju načrta v vidiku izgradnje ali krepitev raziskovalne infrastrukture na izbranih prioritetnih področjih, h katerim si bo Slovenija prizadevala, bo ključno povezovanje vseh deležnikov, ki delujejo na tem področju. Tudi pri teh aktivnostih bo Vlada RS oz. resorno ministrstvo izvajalo javne razpise, naročila ali druge implementacijske aktivnosti, pri tem pa zasledovala naslednja načela:

- Vlaganje sredstev v raziskovalno infrastrukturo na tem področju bo pomembno prispevalo k umestitvi Slovenije med vodilne na tem področju v mednarodnem merilu,
- vlaganja prispevajo k nadaljnji koncentraciji sredstev na izbranem področju (ne pomenijo razpršenega financiranja) in s tem k doseganju kritične mase, kvalitete in učinkov ekonomije obsega,
- vlaganja morajo prispevati tudi:
 - h gospodarski rasti v Sloveniji,
 - k pritegnitvi vodilnih mednarodno uveljavljenih raziskovalcev,
 - k znanstveni prepoznavnosti Slovenije na tem področju.

Za sodelovanje Slovenije pri izgradnji ali nadgradnji vseh mednarodnih raziskovalnih infrastruktur (vključno z vlaganjem v izgradnjo nacionalne infrastrukture povezane z mednarodno kot njen del), opisanih v tem dokumentu, je potrebnih okoli 35 milijonov EUR, za obveznosti iz članstva v njih (članarine, stroški vzdrževanja in obratovanja, prispevki centralni organizaciji za izvajanje skupnih nalog ipd.) pa povprečno 3 milijone EUR letno. Za uresničitev izgradnje ali nadgradnje nacionalnih raziskovalnih infrastruktur v skladu z opisanimi prioritetami, bi bilo potrebnih skupaj med 110 in 130 milijonov EUR, za njihovo delovanje in vzdrževanje pa okoli 13 milijonov EUR letno. Vsi cilji, zastavljeni v tem dokumentu so veljavni do leta 2020, časovna in finančna dinamika njihovega uresničevanja oz. doseganja pa je odvisna predvsem od proračunskih zmožnosti in javnofinančne situacije v državi.

Hkrati s spremljanjem uresničevanja Raziskovalne in inovacijske strategije Slovenije (RISS) 2011-2020, bo spremljana tudi implementacija Načrta razvoja raziskovalnih infrastruktur 2011-2020. V skladu s procesom vrednotenja učinkov ukrepov RISS in njegovim posodabljanjem leta 2015, bo po potrebi posodobljen tudi ta Načrt.