

**Latvijas zinātnisko institūciju kapacitāte un  
nepieciešamība dalībai ESFRI Eiropas Pētniecības  
infrastrukturās.**

**Situācijas novērtējums un rekomendācijas**

(IZM 2012.gada 17.februāra Deleģēšanas līguma Nr.1-27/126  
2012.gada 19.decembra  
Vienošanās par grozījumu Deleģēšanas līgumā)

**Rīga, 2013**

## Satura rādītājs

1.	Ievads	4.lpp.
2.	Kas ir pētniecības infrastruktūra	5.lpp.
3.	Kas ir ESFRI un ESFRI Ceļa karte	5.lpp.
4.	ESFRI Ceļa karte 2010	7.lpp.
5.	Priekšlikumi Latvijas zinātnisko institūciju iesaistei ESFRI pētniecības infrastruktūrās	11.lpp.
5.1.	BBMRI	12.lpp.
5.2.	EU-OPENSREEN	19.lpp.
5.3.	INSTRUCT	33.lpp.
5.4.	MIRRI	37.lpp.
5.5.	European Social Survey	42.lpp.
5.6.	ELIXIR	48.lpp.
5.7.	PRACE	58.lpp.
5.8.	European Spallation Source	65.lpp.
5.9.	CLARIN	66.lpp.
6.	Ciklotrons - reģionālas nozīmes pētniecības infrastruktūra	71.lpp.
7.	Rekomendācijas	74.lpp.
8.	Kopsavilkums	81.lpp.

## Saīsinājumi

BMC – Latvijas Biomedicīnas studiju un pētījumu centrs  
EC – *European Commission*  
eIRG –  
EK – Eiropas Komisija  
EMBI – *European Molecular Biology Institute*  
EPT – Vienotā Eiropas Pētniecības telpa  
ERA – *European Research Area*  
ES – Eiropas Savienība  
ESF – Eiropas Zinātnes fonds  
ESFRI – Eiropas pētniecības infrastruktūru stratēģiskais forums  
HPC – *High Performance Computing*  
IT – informācijas tehnoloģijas  
KMR – kodolmagnētiskā rezonanse  
LIGDB – Latvijas iedzīvotāju genoma datu bāze  
LU – Latvijas Universitāte  
LU CFI – Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts  
LU FI – Latvijas Universitātes Fizikas institūts  
LZA – Latvijas Zinātņu akadēmija  
PI – pētniecības infrastruktūra  
PSKUS – P.Stradiņa klīniskā universitāte slimnīca  
RAKUS – Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca  
RDF – *Resource Description Framework*  
RSU – Rīgas Stradiņa universitāte  
RTU – Rīgas Tehniskā universitāte  
SCI – *Science Citation Index*  
VSMTC – Veselības statistikas un medicīnas tehnoloģiju valsts aģentūra  
ZTA – zinātnes un tehnoloģijas attīstība  
ZTAP – zinātnes un tehnoloģijas attīstības pamatnostādnes

## Ievads

Izglītības un zinātnes ministrijas pasūtītais pētījums „Latvijas zinātnisko institūciju kapacitāte un nepieciešamība dalībai ESFRI Eiropas Pētniecības infrastruktūrās. Situācijas novērtējums un rekomendācijas.” tika veikts saskaņā ar Izglītības un zinātnes ministrijas un Latvijas Zinātņu akadēmijas 2012.gada 19.decembra Vienošanos par grozījumu Deleģēšanas līgumā (2012.gada 17.februāra Deleģēšanas līgums Nr.1-27/126).

Pētījumu veica šādi nozares eksperti:

1. Dr.Daina Eze, Latvijas Universitāte;
2. Dr.Jānis Kloviņš, Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs
3. Dr.Gunta Ķizāne, Latvijas Universitāte
4. Dr.Gunārs Lācis, Latvijas Valsts augļkopības institūts
5. Dr.Maija Bundule, Latvijas Zinātņu akadēmija
6. Dr.Ināra Opmane, LU Matemātikas un informātikas institūts
7. Dr.Ilmārs Slaidiņš, Rīgas Tehniskā universitāte
8. Dr.Kaspars Tārs, Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs
9. Dr.Dace Tirzīte, Latvijas Organiskās sintēzes institūts
10. Dr.Ilze Trapenciere, LU Filozofijas un socioloģijas institūts

Pētījuma gaitā tika apzināta un izvērtēta Latvijas zinātniskajās institūcijās pieejamā zinātniskā infrastruktūra un tās attīstības plāni, kā arī tās atbilstība kādam no ESFRI Ceļa kartē 2010 iekļautajiem pētniecības infrastruktūras objektiem. Ziņojumā par pētījumu ir iekļautas un aprakstītas tikai tās Latvijas institūciju zinātniskās infrastruktūras, kas nodrošina Latvijas iesaistīšanos kādā ESFRI Ceļa kartes 2010 pētniecības infrastruktūras objektā. Latvijas institūcijas zinātniskās infrastruktūras apraksts ir veidots ar šādu struktūru:

1. ESFRI Ceļa kartē iekļautās pētniecības infrastruktūras objekta īss raksturojums.

2. Situācijas novērtējums Latvijā (norādīt Latvijas zinātniskās infrastruktūras, kuru darbība saistīta ar konkrēto ESFRI objektu, norādīt to saistību ar kādu no Latvijas zinātnes prioritārajiem virzieniem, valsts nozīmes pētniecības centriem, zinātniskās infrastruktūras novērtējums pēc atbilstības nacionāla, reģionāla vai Eiropas līmeņa pētniecības infrastruktūrai).

3. Latvijas dalība ESFRI pētniecības infrastruktūrā:

3.1. zinātniskās infrastruktūras novērtējums: tās pieejamība ārējiem lietotājiem, tai skaitā zinātniekiem, uzņēmējiem un c., kā resurss augsta līmeņa pētījumu īstenošanai, nozīme nacionālās zinātnes konkurētspējas stiprināšanā, nozīme speciālistu apmācībā, zinātnieku motivācijā, sociālekonomiskais piensums reģiona attīstībā,

3.2. zinātniskās infrastruktūras konkurētspēja un spēja integrēties ESFRI Ceļa kartes 2010 pētniecības infrastruktūrā, Latvijas zinātnieku iespējamais ieguldījums/piensums ESFRI objektam;

3.3. līdz šim veiktais darbs, uzņemtās saistības vai līgumi dalībai ESFRI pētniecības infrastruktūrā, pašreizējā pārstāvniecība tās komitejās un darba grupās;

3.4. nepieciešamība iesaistīties ERIC konsorciā, potenciālais ieguvums zinātnē un inovācijā;

3.5. dalības izmaksas (dalības maksa, iespējamās celtniecības izmaksas, kārtējie uzturēšanas izdevumi);

3.6. plānojamie un veicamie attīstības darbi, to izmaksas.

4. Rekomendācijas Latvijā izvietotās/jaunveidojamās zinātniskās infrastruktūras iesaistei ESFRI Ceļa kartes 2010 pētniecības infrastruktūrā.

## **Kas ir pētniecības infrastruktūra**

Pētniecības infrastruktūras ir iekārtas, resursi un ar tiem saistītie pakalpojumi, ko zinātnieki izmanto, lai veiktu augstākā līmeņa pētniecību atbilstīgajās jomās. Pētniecības infrastruktūras ietver:

- zinātniskās iekārtas un instrumentu komplektus (tai skaitā pētniecības kuģus, teleskopus, satelītus, kosmosa kuģu novērošanas iekārtas, utt.);
- uz zināšanām balstītus resursus, piemēram, kolekcijas, datu bāzes, bibliotēkas, arhīvus vai strukturētu zinātnisku informāciju;
- IKT infrastruktūru (piemēram, datortehniku, programmatūru un sakaru tehniku, liela ātruma/jaudas komunikācijas tīklus);
- ikvienu citu līdzekli, kas ir būtisks izcilības sasniegšanai pētniecībā (bioloģisko objektu kolekcijas, arhīvi).

## **Kas ir ESFRI un ESFRI Ceļa karte**

Darbs pie koordinētas Eiropas politikas veidošanas pētniecības infrastruktūru jomā aizsākās 2000.gadā, kad Francijas prezidentūra kopā ar Eiropas Zinātnes fondu (*European Science Foundation - ESF*) Strasbūrā rīkoja konferenci veltītu šim jautājumam. 2001.gada janvārī konferences galvenie rezultāti ir apkopoti Eiropas Komisijas darba dokumentā „Eiropas pētniecības telpa infrastruktūrām”<sup>1</sup>.

Balstoties uz šo dokumentu 2001.gada jūnijā Konkurētspējas padomes laikā Eiropas Komisija tika aicināta ciešā sadarbībā ar dalībvalstīm apzināt jaunu mehānismu veidošanu, lai sekmētu ar pētniecības infrastruktūrām saistītās politikas izstrādi.<sup>2</sup>

Atbildot uz šo aicinājumu EK izveidoja augsta līmeņa Ekspertu grupu ar visu dalībvalstu pārstāvjiem. Ekspertu grupas darba rezultāti tika publicēti 2002.gada februārī šīs grupa sagatavotajā ziņojumā, kurā tika rekomendēta

---

<sup>1</sup> Commission working document "A European Research Area for Infrastructures" - 27.02.2001.; [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/improving/docs/infrastructures\\_sec\\_2001\\_356.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/improving/docs/infrastructures_sec_2001_356.pdf)

<sup>2</sup> Council Conclusions "Infrastructures in the European Research Area" - 26.06.2001.; [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/improving/docs/infrastructures\\_council\\_concl\\_062001.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/improving/docs/infrastructures_council_concl_062001.pdf)

Eiropas pētniecības infrastruktūru stratēģiskā foruma ESFRI izveide.<sup>3</sup> Laikā no 2003.gada līdz 2004.gadam, kad ESFRI pievienojās arī Latvijas, tika izstrādāti foruma darbības noteikumi. Tika rīkota otrā konference, kuras mērķis bija izvērtēt Eiropas pētniecības infrastruktūru lomu ERA veidošanā un definēt tālāko ES un dalībvalstu politiku to atbalstam.

ESFRI misija ir atbalstīt vienotu un uz stratēģiju balstītu pieeju jaunu un jau esošo Eiropas līmeņa un globālu pētniecības infrastruktūru politikas veidošanai. ESFRI atbalsta un vienkāršo daudzpusējās iniciatīvas ar mērķi panākt labāku pētniecības infrastruktūru attīstību un izmantošanu.

2004.gadā ESFRI desmitās sanāksmes laikā tika pieņemts lēmums izstrādāt „Ceļa karti” pētniecības infrastruktūrām Eiropā nākamajiem 10 līdz 20 gadiem.<sup>4</sup> Šis lēmums bija saskaņā ar politiskajām nostādnēm, kādas dalībvalstu ministri pauda Neformālajā Konkurētspējas padomē 2004.gada jūlijā un Konkurētspējas padomē 2004.gada novembrī. Pirmā ESFRI Ceļa karte tika izstrādāta 2006.gada iekļaujot tajā 35 pētniecības infrastruktūras objektus. ESFRI Ceļa kartē 2006 jau tika iestrādāts princips, ka Ceļa karte nav sastindzis dokuments, bet pilnveidojams un laika gaitā atbilstoši prioritātēm precizējams. ESFRI “Ceļa kartes” mērķis bija nodrošināt pārskatu par Eiropas līmeņa pētniecības infrastruktūru nepieciešamību. Ceļa kartes izveides mērķis bija arī dot iespēju dalībvalstīm un EK vienkāršot lēmumu pieņemšanas procesu šajā jautājumā. Taču ESFRI darbības mērķis nav nospraust prioritātes vai lemt par nākotnē veidojamo pētniecības infrastruktūru finansējumu un atrašanās vietu. Tas ir dalībvalstu jautājums. 2006.gada 28.septembra sanāksmē ESFRI vienojās par ziņojuma tekstu.<sup>5</sup>

2007. gada 22. maija Eiropas Padomes secinājumos par pētniecības infrastruktūrām Eiropas Pētniecības telpā ir aicinājums visām dalībvalstīm izveidot vai stiprināt savus plānus un stratēģijas par pētniecības infrastruktūrām, lai tādejādi izveidotu savstarpēji saskaņotus ilgtermiņa plānus ieguldījumiem un Eiropas līmenī turpmāk koordinētu darbību šajā jomā. Šobrīd nacionālā līmenī pētniecības infrastruktūras ceļa karte ir izstrādāta Bulgārijā, Čehijā, Dānijā, Igaunijā, Somijā, Francijā, Vācijā, Grieķijā, Īrijā, Itālijā, Lietuvā, Nīderlandē, Norvēģijā, Rumānijā, Slovēnijā, Spānijā, Zviedrijā un Apvienotajā karalistē, izstrādes stadijā tā ir Austrijā, Beļģijā, Ungārijā, Polijā, Portugālē un Turcijā, bet nav informācijas par to izstrādes gaitu Horvātijā, Kiprā, Islandē, Luksemburgā, Maltā un Slovākijā.

2008.gada 30.maija Eiropas Padomes secinājumi uzsver Eiropas pētniecības infrastruktūru nozīmi un izceļ īpaši to reģionālo dimensiju. Ar šo dokumentu Eiropas Padome aicina dalībvalstis attīstīt reģionālās infrastruktūras, lai celtu reģionu iespējas visā Eiropā nodrošināt piekļuvi

---

<sup>3</sup> Report of the Expert Group “Support for Policy-Making on Research Infrastructures in the European Research Area” - 05.02.02 [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/era/docs/era\\_infragroup\\_0202.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/era/docs/era_infragroup_0202.pdf)

<sup>4</sup> ESFRI communication on the European roadmap for research infrastructures - 17.12.2004.

<sup>5</sup> ESFRI roadmap report for pan-European research infrastructures - 19.10.2006.; [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/esfri/docs/esfri-roadmap-report-26092006\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/esfri/docs/esfri-roadmap-report-26092006_en.pdf)

mūsdienīgām pētniecības infrastruktūrām, tās izmantot, būvēt un ekspluatēt un tādejādi līdzsvaroti attīstot Eiropas Pētniecības telpu.

2008.gadā Eiropas pētniecības infrastruktūru stratēģiskais forums (*European Strategy Forum on Research Infrastructures* – ESFRI) publicēja atjaunotu Eiropas pētniecības infrastruktūru „Ceļa karti 2008” (*„Road Map 2008”*), kurā tika iekļautas galvenās Eiropas līmeņa pētniecības infrastruktūras, raksturots to statuss un analizēta jaunu pētniecības infrastruktūru izveides nepieciešamība.

Šajā periodā ES Padomē un Eiropas Parlamentā turpinājās diskusijas par pētniecības infrastruktūrām un īpaši tika izcelta ESFRI loma 7.Ietvara programmas īstenošanā. Padomes 2006.gada 24.jūlija secinājumos ir noteikts, ka Ietvara programmas viens no mērķiem ir atbalstīt „jaunu pētniecības infrastruktūru būvniecību vai nozīmīgus jau esošo uzlabojumus, galvenokārt, koncentrējoties uz sagatavošanas fāzi, lai veicinātu jaunu pētniecības iekārtu rašanos, saskaņā ar „mainīgās ģeometrijas” principu, vispirms balstoties uz ESFRI paveikto.”

Pētniecības infrastruktūru izveidei, darbības nodrošināšanai ir pieejamībai kā izcilas pētniecības pamatam ir veltīta uzmanība un izdalīti resursi arī jaunajā ES pētniecības un tehnoloģijas attīstības programmā „Apvārsnis 2020” (*Horizon 2020*). ES dalībvalstis tiek aicinātas precizēt savus nacionālos pētniecības infrastruktūras plānus tādejādi definējot nacionālās prioritātes un mērķtiecīgi izdalot finansējumu to attīstībai, kā arī dalībai pan-Eiropas pētniecības infrastruktūru aktivitātēs. Eiropas Komisija aicina ES dalībvalstis sasaistīt savus nacionālos pētniecības infrastruktūras plānus ar ESFRI Ceļa karti 2010 un lietpratīgās specializācijas stratēģijām piesaistot Eiropas Struktūrfondu līdzfinansējumu šim mērķim.

Latvijai un citām mazajām valstīm svarīgs pavērsiena punkts bija 2007.gadā ESFRI pieņemtais lēmums izveidot uz noteiktu laiku Darba grupu par pētniecības infrastruktūru reģionālajiem aspektiem. Slovēnijas prezidentūras laikā 2008.gada martā Bledā tika rīkota konference par pētniecības infrastruktūru reģionālajiem aspektiem un Eiropas Struktūrfondu izmantošanas iespējām pētniecības infrastruktūru izveidē vai attīstībā.

Viens no Konkurētspējas padomes ieteikumiem 2008.gadā bija aicināt dalībvalstis un reģionus turpināt attīstīt „reģionālās partneru iekārtas” (*„regional partner facilities”*) kā veiksmīgu pieeju visu Eiropas reģionu kapacitātes celšanai, kuras rezultāts būtu sabalansēta ERA attīstība. Reģioni ir svarīgs zināšanu sabiedrības izveides virzītājspēks. Līdz ar to ESFRI turpina iesākto darbu, lai izstrādātu iespējamās rekomendācijas reģionu kapacitātes celšanai visā Eiropā.<sup>6</sup>

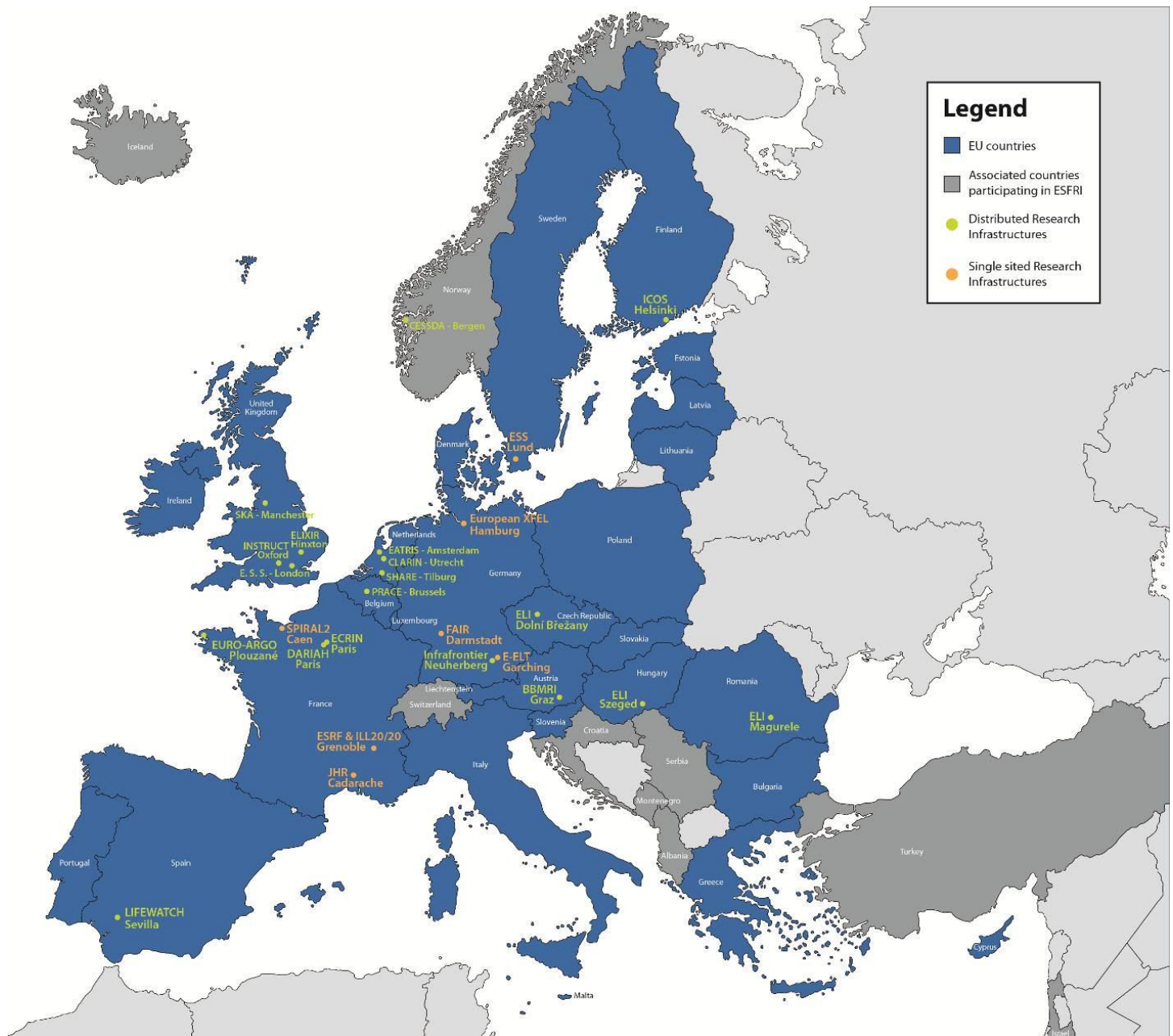
### **ESFRI Ceļa karte 2010**

Pašreizējās ESFRI “Ceļa kartes 2010” ietvaros definēto 48 pētniecības infrastruktūru projektu īstenošana ir kļuvusi par Eiropas līmeņa prioritāti.

---

<sup>6</sup> *European roadmap for research infrastructures 2008; European Communities (2008); 10.lpp.*

ESFRI ir uzstādījis ambiciozu mērķi nodrošināt, ka līdz 2015.gadam reālas darbības uzsākšanai tiek sagatavoti vismaz 60% no visiem ESFRI Ceļa kartē 2010 pētniecības infrastruktūru objektiem. Jāatzīmē gan, ka ar vienu izņēmumu - ELI, *Extreme Light Infrastructure*, specializētu lāzeru laboratoriju projektu, kuru paredzēts īstenot, izmantojot Eiropas struktūrfondu līdzekļus sadarbojoties Čehijai, Ungārijai un Rumānijai, lielie ESFRI objekti ir izvietoti vecajās ES dalībvalstīs, arī sadalītās un virtuālās infrastruktūras objektus administrē veco dalībvalstu institūcijas. ES jaunās dalībvalstīs ESFRI objektos līdzdarbojas galvenokārt kā vecajās dalībvalstīs izvietoto ESFRI objektu izmantotāji vai celtniecības dalībnieki, kā arī partneri sadalītās vai virtuālās infrastruktūras komponentu veidošanā vai uzturēšanā.





Lai šie projekti kļūtu par realitāti ir nepieciešams pārvarēt vairākus izaicinājumus: augstākā līmeņa pētnieku pieejamība; atbilstoša tiesiskā ietvara izveide ES; efektīva finanšu pārvaldība; efektīva e-infrastruktūru izmantošana datu uzglabāšanā, to drošībai un aizsardzībai. Pirmajos atbalsta pasākumos EK ir sniegusi palīdzību šo projektu izstrādes fāzei, būvniecības sagatavošanas posmam, tiesisko, loģistikas, pārvaldības, finanšu un tehnisko jautājumu risināšanai, kas nepieciešama šo projektu sekmīgai darbībai.

Latvijai ir iespējas iesaistīties Eiropas Kopējās pētniecības telpas aktivitātēs ar Latvijā izvietotiem zinātniskās infrastruktūras objektiem - tādiem, kas nodrošina efektīvu zinātnes rezultātu ieviešanu ražošanā, attīstot augstās tehnoloģijas, kā arī unikālu pētniecības infrastruktūras objektu darbību un attīstību, kā piem., Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs, LU Fizikas institūta šķidro metālu laboratorija (tai skaitā zemes magnētiskā lauka izpētes pilotiekārta) un c.

Zinātnes un tehnoloģijas attīstības pamatnostādnes (ZTAP) 2009.-2013.gadam (turpmāk tekstā - pamatnostādnes) (apstiprinātas ar 2009.gada 16.septembra rīkojumu Nr.631 „Par zinātnes un tehnoloģijas attīstības pamatnostādnēm 2009.-2013.gadam”) cita starpā nosaka šādus uzdevumus zinātnes un tehnoloģijas attīstības politikas mērķu sasniegšanai:

- sekmēt zinātniskās darbības intelektuālā potenciāla un infrastruktūras atjaunošanu un attīstību;
- veicināt zinātniskās darbības konkurētspēju starptautiskā līmenī, sekmējot starptautisko sadarbību zinātnes un tehnoloģiju attīstības jomā.

Lai 2013.gadā sasniegtu izvirzīto ZTAP politikas mērķus un uzdevumus, pamatnostādnēs izvirzīti šādi to īstenošanas rezultāti un sasniegšanas indikatori pētniecības infrastruktūras attīstības jomā:

- modernizēta ne mazāk kā 30 zinātnisko institūciju pētniecības infrastruktūra, koncentrējot zinātni un pētniecību atsevišķos zinātnes centros;
- izveidoti 4 Eiropas nozīmes pētniecības infrastruktūras objekti.

ZTA politikas mērķu un rezultātu sasniegšanai ir noteikti šādi rīcības virzieni:

- modernizēt un attīstīt zinātnisko infrastruktūru valsts zinātniskajās institūcijās;
- nodrošināt Latvijas zinātnes un pētniecības sistēmas integrāciju Eiropas Pētniecības telpā, atbalstot iesaistišanos tehnoloģisko platformu un citu kopēju starptautiska līmeņa pasākumu darbībā, kā arī attīstot pasaules līmeņa zinātnisko infrastruktūru Latvijā.

Nemot vērā jautājuma nozīmību ne tikai ES līmenī, bet arī Latvijas nacionālajā līmenī, kā arī 2007.gada 21.un 22.maija ES Konkurētspējas ministru padomes secinājumos izteikto aicinājumu ES dalībvalstīm izstrādāt savus nacionālos pētniecības infrastruktūru attīstības plānus<sup>7</sup>, 2009.gadā

---

<sup>7</sup> Kopš 2001.gada Eiropas pētniecības infrastruktūru jautājums ES Padomes dokumentos ir iekļauts vairākas reizes jau, atsaucoties uz to sekojošos dokumentos – rezolūcijās “Establishing a European

Latvijas Zinātņu akadēmija Izglītības un zinātnes ministrijas uzdevumā uzsāka darbu pie priekšlikumu izstrādes Latvijas Pētniecības infrastruktūru attīstības plāna projektam. Aptauju formā tika iegūta no Latvijas zinātnieku kopienas pārstāvjiem informācija, tika apkopoti dati par Latvijā eksistējošām pētniecības infrastruktūrām, to pašreizējo stāvokli, šo infrastruktūru iespējamo sasaisti ar Eiropas pētniecības infrastruktūrām un konkrēti konkrēti ar ESFRI „Ceļu karte 2010” ietvaros apstiprinātajām pētniecības infrastruktūrām, kā arī ar citām starptautiska līmeņa pētniecības infrastruktūrām, kā arī apzināti viedokļi par nepieciešamību izveidot valstī jaunas pētniecības infrastruktūras.

Latvijas Zinātnes padome ir veikusi divas zinātnisko institūciju aptaujas - 2010.gadā un 2011.gada decembrī, lai identificētu Latvijas pētniecības infrastruktūru plānā iekļaujamās infrastruktūras objektus un 2012.gada 31.janvārī pieņēma lēmumu „Par atbalstu Latvijas Republikas līdzdalībai Eiropas Stratēģijas foruma pētniecības infrastruktūras attīstībai (ESFRI) veidotajos objektos un to darbības nodrošinājumā”.

Lai identificētu jaunveidojamās un esošās pētniecības infrastruktūras objektus, Eiropas, nacionālā vai reģionālā līmenī izmantojamie pētniecības infrastruktūras objektu vērtēšanas kritēriji visumā ir līdzīgi, protams, atšķiroties mēroga un uzdevumu apjomiem, kā arī nacionālajā, reģionālajā, Eiropas vai plašākā starptautiskā kontekstā sagaidāmajam pievienotās vērtības līmenim.

EK darba dokumenti iesaka vairākas kritēriju kopas pētniecības infrastruktūras objekta izvērtēšanai, lemjot par tā iekļaušanu plānā/ceļa kartē:

1. nozīme (unikālas funkcijas īstenošana, svarīga uzdevuma izpilde) Eiropas, reģionālajā vai nacionālajā zinātniskās darbības telpā;
2. atbilstība zinātniskās darbības funkcijas izpildei vislabākajā vai pārliecinošā veidā;
3. loma zinātniskās darbības konkurētspējas stiprināšanai;
4. atdeve ekonomikā;
5. tiešie un netiešie ieguvumi sabiedrībai;
6. piensums izglītībā un apmācībā;
7. pieejamība ārējiem lietotājiem;

---

*Area of Research and innovation" (15.06.2001.); "Making a reality of the European Area of Research and Innovation" (16.11.2002.); "Investing in Research for European Growth and Competitiveness" (22.09.2003.); Secinājumos "Infrastructures in the European Research Area" (27.06.2001.), "Future European Policy to support Research" (25.,26.11.2004.); 18.12. 2006.Lēmumā Nr. 1982/2006/EC Concerning the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007-2013).*

*Savukārt 2007.gada 21.un 22.maija ES Konkurētspējas ministru padomes apstiprinātie secinājumi aicina: ".... Member States to develop or strengthen their national roadmaps and strategies on Research Infrastructures, to develop long-term plans for the investments and to coordinate their future activities among themselves, taking account of the orientation proposed by ESFRI, thereby generating economies of scale and enabling a more efficient development and use of research capacities within the European Research Area".*

8. attīstības, ekonomiskās ilgtspējas, pārvaldības plānu esamība, risku analīze;
9. integrācija lokālajā pētniecības infrastruktūras objektu tīklā un starptautiskā sadarbība.

Uz apkopoto datu un to analīzes pamata, izvērtējot atbilstību Latvijas zinātnes prioritārajiem virzieniem un nepieciešamībai iekļauties Eiropas Pētniecības telpā (ERA), tika izstrādāti priekšlikumi Latvijas Pētniecības infrastruktūru attīstības plāna projektam un par tajā iekļaujamajām zinātniskajām infrastruktūrām un to sasaisti ar ESFRI projektiem, kas 2012.gadā tika iesniegti Izglītības un zinātnes ministrijā.

### **Priekšlikumi Latvijas zinātnisko institūciju iesaistei ESFRI Ceļa kartes 2010 projektos**

ESFRI Road Map 2010 pētniecības infrastruktūras	Latvijas zinātniskās institūcijas
BBMRI	Latvijas Biomedicīnas studiju un pētījumu centrs
EU-OPENSREEN	Latvijas Organiskās sintēzes institūts
INSTRUCT	Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs, Latvijas Organiskās sintēzes institūts
MIRRI	Latvijas Universitātes Latvijas Mikroorganismu kultūru kolekcija
European Social Survey	Latvijas Universitātes Filozofijas un socioloģijas institūts
ELIXIR	Latvijas Valsts augļkopības institūts, Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs LU Matemātikas un informātikas institūts
PRACE	Rīgas Tehniskā universitāte LU Matemātikas un informātikas institūts
European Spallation Source	LU Fizikas institūts
CLARIN	LU Matemātikas un informātikas institūts LU Latviešu valodas institūts

***BBMRI - Biobanking and Biomolecular Resources Research  
Infrastructure***  
**Biobanku un biomolekulāro resursu pētniecības infrastruktūra**

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

Biobanku un biomolekulāro resursu pētniecības infrastruktūra (turpmāk tekstā – BBMRI) ir Eiropas pētniecības infrastruktūra, kas paredz apvienot Eiropā esošās un nākotnē izveidojamās biobankas (bioloģisko datu un resursu krātuves), lai koncentrētu un koordinētu pētniecības resursu pieejamību sabiedrības veselības izpētē un uzlabošanā. Ar ES 7. lētvara programmas atbalstu 2008. gadā tika uzsākta tās sagatavošanas stadija, kas noslēgusies 2011. gadā līdz ar BBMRI-ERIC satvara izveidi. BBMRI infrastruktūra sastāvēs no visaptverošām cilvēka bioloģisko paraugu (DNS, asinīs, šūnās, asinīs, biomolekulas un c.) kolekcijām, kas saistītas ar paraugu donoru fenotipisko, dzīvesveida un medicīnisko informāciju. BBMRI infrastruktūru paredzēts veidot kā tīkla struktūru ar vairākiem domēniem, tai skaitā nacionālajām mezglu infrastruktūrām, kas koordinē paraugu un informācijas savākšanu, apstrādi, pieejamību un analīzi. Pieeja pētniecības infrastruktūrai tiks nodrošināta uz izpēti projektu bāzes, izvērtējot to zinātnisko kvalitāti un nozīmi medicīnas problēmu risināšanā. Infrastruktūras lietotāji būs dažādu jomu industrijas un akadēmiskie pārstāvji. BBMRI ievērojami sekmēs personalizētās medicīnas attīstību un līdz ar to slimību izplatības ierobežošanu. BBMRI lietotājus no publiskā sektora pārstāv akadēmiskās pētniecības organizācijas, publiskās biobankas, kā arī nacionālās un internacionālās veselības aprūpes organizācijas un pētniecības konsorcijs. Savukārt privātā sektora lietotājus, kas ieinteresēti BBMRI izmantošanā pārstāv farmācijas, diagnostikas un biotehnoloģijas industrijas, kā arī bioloģisko paraugu un datu apstrādes industrija. BBMRI būs galvenais stratēģiskais partneris šo industriju vadītā produktu attīstīšanā. Galvenie BBMRI komponenti ir:

- populācijas un slimību bāzētās biobankas,
- biomolekulārie resursi, tai skaitā modeļorganismi un mikroorganismi, antivielu, proteīnu un dažādi molekulārie līdzekļi,
- biobanku tehnoloģijas, paraugu apstrādes metodikas, informācijas menedžmenta sistēmas un bioinformātikas līdzekļi
- zinātniskā, tehniskā, kā arī ētiskā un likumdošanas ekspertīze.

BBMRI veidos ciešas sinerģijas ar citām bioloģijas un medicīnas zinātnes nozares pārstāvošām ESFRI infrastruktūrām, tādām kā EATRIS, ECRIN, ELIXIR, EMBRC, EU-OPENSSCREEN, EuroBioimaging, ERINHA, Infrafrontier, INSTRUCT, MIRRI un ISBE. Viena no galvenajām BBMRI komponentēm ir vienotu kvalitātes prasību piemērošana visām partneru biobankām. BBMRI darbības mērķos ir noteikti vairāki pamatprincipi, kas atbilst vienotas Eiropas pamatnostādņiem un prioritātēm, tai skaitā

Austrumeiropas valstu iedzīvotāju kvalitatīvas veselības aprūpes pieejamības nodrošināšana un jauno publisko-privāto partnerattiecību modeļu radīšanu.

Noslēdzoties sagatavošanas stadijai BBMRI ietver sevī 53 partnerorganizācijas (to skaitā ir 19 ministrijas un publiskās aģentūras) un 222 asociētos partnerus no 33 valstīm. Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC) kā Valsts iedzīvotāju genoma datubāzes galvenais apstrādātājs ir BBMRI asociētais loceklis no 2010. gada (apstiprinājums par uzņemšanu).

BBMRI kopējās izveides izmaksas tiek plānotas 170 MEUR apmērā un ikgadējās centralizētās uzturēšanas izmaksas ir aprēķinātas 3 MEUR apmērā. Austrija ir apstiprināta par BBMRI koordinatoru un galveno uzturētāju valsti. 2011. gadā tika noslēgts nodomu protokols starp dalībvalstīm par BBMRI-ERIC izveidi, kas no Eiropas Komisijas puses tika apstiprināts 2013.gada 22.novembrī.

Latvija Izglītības un zinātnes ministrijas personā 2011. gada 2. jūnijā parakstīja BBMRI-ERIC sadarbības memorandu (1.pielikums). No BBMRI sagatavošanas fāzes pirmsākumiem Latvijas pārstāvji ir piedalījušies BBMRI aptaujas anketu izstrādē un informācijas apkopošanā. Savukārt ar 2011.gadu Latvija ir pārstāvēta (Latviju pārstāv Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra direktors J.Kloviņš) BBMRI Rīcības komitejā (*Steering Commitee*), kura pārraudzīja ar ERIC konsorcijs izveidi saistītos procesus. Intensīva diskusiju procesa rezultātā tika sagatavoti BBMRI-ERIC izveidošanas dokumenti, tai skaitā BBMRI-ERIC statūti un BBMRI-ERIC biznesa plāns (2. un 3.pielikumi). 2012. gada 3. augustā šie dokumenti tika iesniegti Eiropas Komisijai izvērtēšanai atbilstoši Eiropas Padomes regulas No723/2009 par Kopienas tiesisko regulējumu, ko piemēro Eiropas pētniecības infrastruktūras konsorcijs (ERIC) nosacījumiem. Pēc izvērtējuma saņemšanas 2012.gada 21.novembrī tika uzsākta dokumentu pilnveidošana atbilstoši Eiropas Padomes izvērtējumam un 2013. gada 7. martā nodoma protokolu parakstījušās valstis jau ir uzaicinātas oficiāli pievienoties BBMRI-ERIC. Šobrīd BBMRI-ERIC konsorcijs dalībnieces ir Austrija, Beļģija, Čehija, Igaunija, Francija, Vācija, Somija, Grieķija, Itālija, Malta, Nīderlande un Zviedrija.

### **Situācijas novērtējums Latvijā**

Jau kopš 2001.gada Latvijā tiek mērķtiecīgi realizētas iniciatīvas, kas veltītas biobanku un it īpaši medicīnisko un ģenētisko pētījumu resursu izveidei un nostiprināšanai. Līdz ar Cilvēka genoma izpētes likuma izveidi un stāšanos spēkā 2004.gadā tika uzsākta pirmās biobanku izveides aktivitātes pilotprojektu veidā. 2006. gada 1. novembrī BMC tika apstiprināts, kā Valsts iedzīvotāju genoma datu bāzes (VIGDB) galvenais apstrādātājs uzsākot nacionāla mēroga biobankas izveidi Latvijā. Uz doto brīdi BMC rīcībā ir atbilstoši likumam un nozares standartiem izveidota biobanka, kas ietver sevī iekārtas un laboratorijas informācijas menedžmenta sistēmu liela

skaita bioloģisko paraugu, fenotipiskās un fenotipiskās informācijas apstrādei, uzglabāšanai un izmantošanai. BMC rīcībā ir:

- 1) moderni aprīkota zemas temperatūras iekārtu (kelvinatoru) kopums bioloģisko paraugu uzglabāšanai
- 2) laboratorija bioloģisko paraugu apstrādei
- 3) modernas molekulārās ģenētikas analīzes iekārtas
- 4) automatizētas paraugu procesēšanas un analīzes platformas
- 5) jau eksistējoša biobanka, kas ietver sevī bioloģiskos materiālus un informāciju no 21 000 brīvprātīgiem audu paraugu donoriem Latvijā (situācija uz 01.04.2013.).

Otra lielākā biobanka Latvijā ir Rīgas Austrumu slimnīcas biobanka, kuras veidošana uzsākta 2007.gadā un kuras galvenais mērķis ir veidot ar noteiktām slimībām slimojošu pacientu audu paraugu kolekciju, ar galveno uzsvāru uz onkoloģiskajām slimībām. Rīgas Austrumu slimnīcas biobanka ietver sevī dažādu audu paraugu materiālu kolekciju no 3 500 pacientiem (uz 01.04.2013). Atsevišķu projektu ietvaros Latvijā ir izveidotas un tiek plānotas arī citas lokālas biobankas, tādas kā monogēno slimību biobanka; Latvijas hroniskā noguruma sindroma biobanka; Latvijas reto slimību biobanka; Audzēju agrīnās diagnostikas biobanka u.c. Kopumā jāatzīmē, ka Latvija ir viena no retajām Austrumeiropas valstīm, kurās ir izveidota nacionāla līmeņa biobanka ar noteikti definētu likumdošanas atbalstu, kā arī izveides un uzturēšanas nosacījumiem.

Līdz ar to Latvijai ir visi priekšnosacījumi kļūšanai par pilnvērtīgu BBMRI-ERIC locekli. Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs var piedalīties BBMRI-ERIC ar VIGDB - eksistējošu biobanku, kam likumā noteiktajā kārtībā ir nodrošināts finansējums, atbilstošā platība laboratorijas telpu veidā un kas jau ir iekļāvusies BBMRI asociētā locekļa statusā. BMC kopš 2008.gada ir starptautiskā konsorcijs P3G (*Public Population Projects in Genomics*) loceklis. P3G ciešā sadarbība ar BBMRI ir līdzdarbojusies vairākās aktivitātēs, lai veicinātu dažādu nacionālo biobanku harmonizāciju un kopēju datu un paraugu izmantošanu, kā arī laboratorijas procesu harmonizēšanu. VIGDB pārstāvji ir piedalījušies biobanku izmantošanas novērtēšanai nepieciešamā Bioresursu nozīmīguma faktora principu izveidē. Sadarbībā ar BBMRI infrastruktūrā iekļautajām biobankām realizēts Eiropas populācijas ģenētiskās struktūras izpētes projekts ENGAGE.

2012.gadā Eiropas Komisija ir apstiprinājusi BMC darbību Eiropas savienības 7.Ietvara programmas finansētā projektā BBMRI-LPC, kurā VIGDB kopā ar pārējiem projekta konsorcijs partneriem veidos vienotu Eiropas biobanku infrastruktūras tīklu, izstrādājot atbilstošos biobankas nozares standartus un nodrošinot personāla apmācību.

Zinātniskās aktivitātes, kuru realizācija nav iedomājama bez biobanku resursu, un it īpaši BBMRI izmantošana tiešā veidā atbilst Latvijas prioritārajam zinātnes virzienam „Sabiedrības veselība”. Valsts iedzīvotāju genoma datu bāze un citas biobankas ir intensīvi izmantotas trijās līdz šim realizētās Valsts pētījuma programmās, divos Latvijas Zinātnes padomes

(LZP) sadarbības projektos un virknē LZP tematisko projektu. Latvijas biobanku tālāka attīstība un iekļaušanās BBMRI struktūrās ir plānota divu Valsts nozīmes pētījuma centru (VNPC) attīstības stratēģijās un rīcības programmās. VIGDB resursu izmantošanu un papildināšana BBMRI ietvaros ir viena no prioritātēm Farmācijas un biomedicīnas VNPC. Šī VNPC ietvaros iegādātās ģenētiskā materiāla sagatavošanas un analīzes iekārtas ievērojami papildina VIGDB kapacitāti un nodrošina pilnvērtīgāku līdzdarbību BBMRI ietvaros. Tāpat Sabiedrības veselības un klīniskās medicīnas VNPC ietvaros tiks veidotas trīs biobankas, kuras plānots iekļaut BBMRI sastāvā.

Ņemot vērā VIGDB līdzšinējo integrāciju BBMRI aktivitātēs, nav šaubu par tās atbilstību kā nacionāla tā reģionāla un Eiropas līmeņa pētniecības infrastruktūrai, kā arī potenciālu konkurētspēja un gatavību integrēties ESFRI Ceļa kartes pētniecības infrastruktūrā. VIGDB ietvaros izveidotā menedžmenta struktūra ir pilnībā atbilstoša BBMRI Nacionālās mezgla struktūras definīcijai un var kalpot par nacionālā biobanku tīkla atbalsta punktu Latvijā. Līdzšinējā sekmīgā VIGDB sadarbība ar Austrumu slimnīcas biobanku ir pamats šāda biobanku tīkla prototipa izveidei.

Biobanku jomā līdz šim veiktās nozīmīgākās investīcijas Latvijā:

1. ERAF projekts Nr.VPD1/ERAF/CFLA/04/NP/2.5.2./000001/0002 - „Latvijas iedzīvotāju genoma datubāzes izveides un darbības materiāli tehniskais nodrošinājums” 2004.-2005. (422 500 LVL);
2. Veselības ministrijas finansējums Valsts iedzīvotāju genoma datubāzes izveidei un uzturēšanai 2006.-2012. (778 000 LVL). Ikgadējais finansējums kopš 2010 ir 80 000 LVL;
3. VIGDB izveidei un izmantošanai tiek piesaistīts Valsts pētījuma programmu un LZP projektu finansējums;

VIGDB tiešā veidā ir nodarbināti 10 BMC darbinieki, aptuveni 53 ārsti un citi medicīnas darbinieki (pēc 2012.gada datiem aptuveni 9 PLE).

Kopš 2006.gada biobanku infrastruktūra VIGDB veidolā ir pieejama visiem Latvijas zinātniekiem un mediķiem. Pašreizējais lietotāju skaits ir vismaz 8 organizācijas (iekaitot LU, RSU, PKUS, Austrumu slimnīca, utt.) ar vairāk kā 15 zinātnieku grupām. Lielākā daļa BMC un arī citās zinātniskajās organizācijās veikto ģenētisko pētījumu Latvijā tiek realizēti izmantojot VIGDB resursus. Aptuvenais lietotāju skaits ir 50 zinātnieki iekaitot 15 doktorantūras un 20 maģistrantūras un bakalaura studentu. Ierobežota zinātnes finansējuma apstākļos VIGDB resursu izmantošana ir ļāvusi realizēt daudzus medicīnas jomas projektus, kuru uzsākšana vai veikšana pilnā apjomā citādi nebūtu iespējama. Pašreizējais ārējo lietotāju īpatsvars aptuveni 50%, plānotais 90%. Veicot biobanku tīklu attīstību un integrāciju BBMRI kopējais lietotāju skaits Latvijā varētu būt ievērojami lielāks- aptuveni 200 bioloģijas un medicīnas nozares zinātnieku.

VIGDB paraugi izmantoti arī starptautisku projektu ietvaros sadarbojoties ar Igaunijas, Lietuvas un Zviedrijas zinātniekiem, kā arī vismaz 3 Eiropas Savienības finansētos 7.Ietvara programmas projektu ietvaros.

Biobankas ir atzītas par pamata infrastruktūrām, kas nodrošinās ar materiālu tuvākās desmitgades pētījumus ģenētiskās epidemioloģijas un citās medicīnas zinātnes jomās. Latvijai iesaistoties BBMRI ar jau eksistējošu infrastruktūru VIGDB tiks ievērojami paplašināts Latvijas zinātniekiem pieejamais materiālu, informācijas un tehnoloģiju apjoms, kas dos iespēju attīstīt sekojošus pētījumu un praktiskās darbības virzienus:

- 1) Jaunu tradicionālās un ģenētiskās diagnostikas tehnoloģiju izstrādi;
- 2) Informācijas pieejamību medicīnai, kas veicinās personalizētas medicīnas pakalpojumu izstrādi un ieviešanu praksē;
- 3) Farmakoģenētikas attīstību un jaunu terapijas līdzekļu izstrādi.

Ņemot vērā, ka lielākā daļa BMC un arī citās zinātniskajās organizācijās veikto ģenētisko pētījumu Latvijā jau tiek realizēti izmantojot VIGDB resursus, kas ir ievērojami palielinājis zinātnisko publikāciju skaitu Latvijā un veicinājis starptautisko sadarbību, tad plānojama šīs tendences turpināšanās arī nākotnē. VIGDB piemērs ir ļāvis uzsākt diskusijas un plānošanu Nacionālajam biobanku kompleksam, kurā būtu koncentrētas visas Latvijā veidotās biobankas (uz doto brīdi ir vienošanās starp BMC, LU, PSKUS, RAKUS), kas vēl lielākā mērā nodrošinātu Latvijas integrāciju BBMRI un Eiropas zinātnes telpā.

Nopietni pētījumi medicīnas, ģenētiskās epidemioloģijas un farmakoģenētikas jomā ir iespējami tikai izmantojot lielu skaitu paraugu, ko ievērojamai slimību daļai nav iespējams nodrošināt vienas valsts ietvaros. Viens no galvenajiem pētījumu kritērijiem un medicīniski būtiski svarīgu rezultātu validācijai ir replikācijas pētījumi, kas nosaka rezultātu atkārtošanu citas populācijas paraugos. Pieeju šādiem paraugiem var nodrošināt tikai vienotas Eiropas infrastruktūras izveide un izmantošana. Latvijas iedzīvotāju audu paraugu biobanku iekļaušana BBMRI veicinātu šo paraugu molekulāru analīzi, kuru finansēšana citādi prasītu ievērojamus budžeta līdzekļus. BBMRI izmantošana ir nepieciešama visām zinātniskām un medicīnas institūcijām (ieskaitot LU, RSU, BMC, PKUS, Austrumu slimnīcu, utt.), lai veiktu augsta līmeņa pētījumus ne tikai ģenētikā un farmakoģenētikā bet arī jebkurā medicīnas nozarē. Papildus biobanku resursu tiešai izmantošanai iesaistīšanās BBMRI dotu iespēju sakārtot jau esošo biobanku infrastruktūras atbilstoši starptautiskiem kvalitātes standartiem, kā arī pateicoties iegūtajai pieredzei un zinātnībai, pieejamajai dokumentācijai un BBMRI ietvaros izstrādātajām informācijas apstrādes tehnoloģijām ievērojami atvieglotu jaunu biobanku izveidošanu.

Atbilstoši BBMRI statūtos definētajiem nosacījumiem katras valsts dalības maksu BBMRI-ERIC konsorciā veido fiksētā un mainīgā dalības maksa. Ikgadējā fiksētā dalības maksa valstīm ar iedzīvotāju skaitu līdz 3 miljoniem (tai skaitā provizoriski arī Latvijai) ir noteikta 20 000 EUR apmērā. Mainīgā dalības maksa ir atkarīga no BBMRI kopējā dalībvalstu skaita un tiek aprēķināta proporcionāli valsts iekšzemes kopproduktam. Ikgadējā mainīgā dalības maksa ņemot vērā BBMRI-ERIC nodomu protokolu parakstījušās valstis uz statūtu apstiprināšanas brīdi, Latvijas gadījumā veido 2 864 EUR.



Tādā veidā Latvijas ikgadējais līdzfinansējums infrastruktūras uzturēšanai sastāda 22 864 EUR.

Nacionālās infrastruktūras uzturēšanas izdevumi ir atkarīgi no Latvijā esošo partneru biobanku skaita. VIGDB veidošanas un uzturēšanas līdzšinējais finansējums ir 84 000 LVL gadā, kas pašreizējos apstākļos pilnībā nodrošina biobankas uzturēšanu un neliela apjoma audu kolekciju un datu papildināšanu. BMC ir gatavs uzsākt Nacionālā BBMRI koordinācijas punkta izveidi esošā finansējuma ietvaros. Ņemot vērā, ka BBMRI ir tipiska izkaisītā infrastruktūra, jaunu biobanku pievienošanās nacionālajam biobanku tīklam, var notikt jebkurā laikā izvērtējot papildus nepieciešamos centralizētos koordinācijas izdevumus

Ņemot vērā esošo biobanku attīstības līmeni Latvija var iesaistīties BBMRI-ERIC bez būtiskiem papildus attīstības darbiem ar eksistējošu biobanku, kam likumā noteiktajā kārtībā ir nodrošināts finansējums, atbilstošā platība laboratorijas telpu veidā un kas jau ir iekļāvusies BBMRI asociētā locekļa statusā. 2013. gadā ir uzsākts 7.Ietvara programmas finansēts projekts BBMRI-LPC ar finansējumu 4 MEUR, kurā viens no partneriem ir BMC ar budžetu 50 000 EUR. Šī projekta ietvaros ir uzsākts darbs, lai noskaidrotu esošās biobankas Austrumeiropā, tai skaitā Latvijā un noskaidrotu pasākumus, kas jāveic to integrācijai BBMRI. Projekta ietvaros paredzēti biobanku personāla apmācības pasākumi, kas būs pieejami Latvijas zinātniekiem.

Tomēr, lai pilnvērtīgi attīstītu biobanku tīklu Latvijā ir nepieciešama virkne koordinētu pasākumu un vienotas stratēģijas izstrāde ar cilvēka veselību saistītā izpētē izmantojamo biomateriālu resursu un informācijas uzkrāšanai un izmantošanai.



## ***EU-OPENSSCREEN - European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology***

### **Atvērtā skrīninga platforma ķīmiskajā bioloģijā**

[www.eu-openscreen.eu](http://www.eu-openscreen.eu)

*EU-OPENSSCREEN* ir plānota kā Eiropas līmeņa infrastruktūra kopējai pētījumu platformai ķīmiskajā bioloģijā. *EU-OPENSSCREEN* paredz:

- integrēt ķīmisko savienojumu bibliotēkas,
- efektīvi izmantot esošos resursus jaunu bioloģiski aktīvu savienojumu atklāšanai un lidersavienojumu optimizēšanai,
- veidot un izmantot datu bāzes, kas ietver gan skrīninga rezultātus, gan pārbaužu protokolus, informāciju par savienojumu bioloģiskajām un ķīmiskajām īpašībām.

Šī pētniecības infrastruktūra dos iespēju izveidot visplašāko dažādu savienojumu datu bāzi un nodrošinās modernāko tehnoloģiju pieejamību jaunu bioloģiski aktīvu savienojumu identificēšanai.

*EU-OPENSSCREEN* sagatavošanas fāzes projekts ir uzsākts 2010.gada 1.novembrī un turpināsies līdz 2013.gada 31.oktobrim. Eiropas Komisijas piešķirtais finansējums *EU-OPENSSCREEN* sagatavošanai sastāda 3,7 MEUR (līgums ar EK Nr.261861). *EU-OPENSSCREEN* sagatavošanas fāzē tiek izstrādāti infrastruktūras darbības zinātniskie, administratīvie, finanšu un juridiskie jautājumi. *EU-OPENSSCREEN* sagatavošanas fāzes projektā piedalās zinātniskās institūcijas no Austrijas, Čehijas, Dānijas, Somijas, Francijas, Vācijas, Itālijas, Norvēģijas, Polijas, Spānijas un Zviedrijas. Kā asociētie partneri projektā piedalās zinātniskās institūcijas no Beļģijas, Igaunijas, Grieķijas, Ungārijas, Izraēlas, Portugāles, Šveices un Lielbritānijas. *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras darbības uzsākšana ir plānota 2014.gada novembrī.

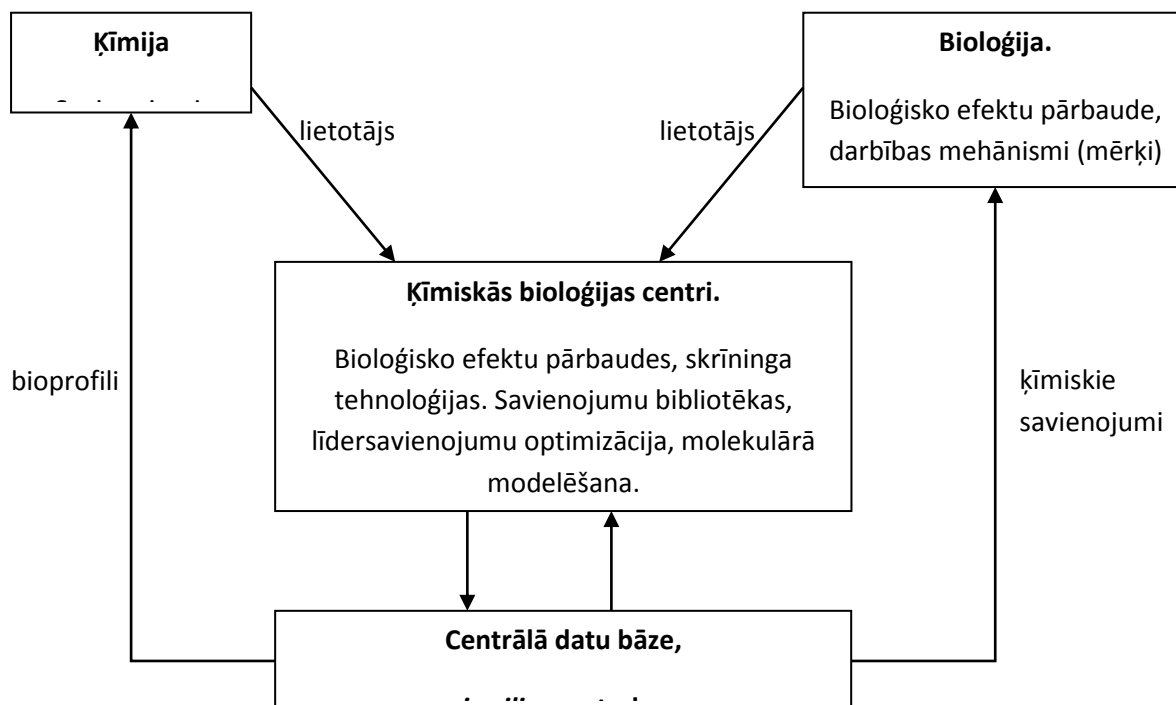
Izveidotajā pētniecības infrastruktūrā Eiropas vadošās pētniecības iestādes nodrošinās pieeju modernākajām tehnoloģijām un resursiem, kas ir nepieciešami jaunu bioloģiski aktīvu savienojumu (gan sintētisku, gan no dabas resursiem iegūtu) atklāšanai un raksturošanai.

*EU-OPENSSCREEN* misija ir:

- paātrināt bioloģiski aktīvu savienojumu atklāšanu visās dzīvības zinātņu jomās,
- pārnest Eiropā esošās plašās ķīmijas zināšanas vienotā ķīmisko savienojumu kolekcijā (datu bāzē),
- fokusēties uz jauniem, ne-validētiem bioloģiski aktīvo savienojumu darbības mērķiem šūnās un identificēt pilnīgi jaunas šo mērķu klases,
- sekmēt bioloģiski aktīvo savienojumu darbības molekulāro mehānismu noskaidrošanu,
- radīt daudzpusīgas iespējas jaunai sadarbībai pētniecībā,
- veicināt farmakoloģisko metožu plašāku pielietojumu,
- atklāt bioloģiski aktīvo savienojumu struktūras-aktivitātes sakarības,

- veicināt drošu un efektīvu ķīmisko produktu pielietošanu medicīnas, pārtikas un lauksaimniecības vajadzībām,
- sniegt ieguldījumu jaunas ķīmisko bioloģu paaudzes apmācībā un sagatavošanā.

*EU-OPENSSCREEN* koncepcija ir attēlota šajā shēmā:



Efektīvai integrācijai Eiropas pētniecības telpā *EU-OPENSSCREEN* paredz ciešu sadarbību ar citām ESFRI pētniecības infrastruktūrām biomedicīnas jomā, tādām kā *EATRIS*, *EMBRC*, *EuroBioImaging*, *BBMRI*, *ELIXIR*.

Dziļāka bioloģisko procesu mehānismu izpratne ir priekšnoteikums, lai ilgtermiņā nodrošinātu sabiedrības veselību veselīgā vidē. Pēdējā laika atklājumi bioloģijā paver ļoti plašas iespējas pētījumiem par bioloģiski aktīvo savienojumu jauniem darbības mehānismiem (darbības mērķiem) šūnās, tomēr optimālai šo pētījumu īstenošanai ir nepieciešama atbilstoša resursu integrācija. *EU-OPENSSCREEN* veidos globāli konkurētspējīgu infrastruktūru, apvienojot augstas tehnoloģiskās iespējas un pieredzējušu personālu. *EU-OPENSSCREEN* ietvaros tiks veikts mērķtiecīgs bioloģisko aktivitāšu skrīnings vairāk kā 500 000 dažādiem savienojumiem.

*EU-OPENSSCREEN* starpdisciplinārā pieeja, apvienojot kopīgam darbam ķīmiķus, inženierus, biologus, informātikas speciālistus, novērsīs esošo fragmentāciju Eiropas zinātnē ķīmiskās bioloģijas jomā. *EU-OPENSSCREEN* koordinētās transnacionālās aktivitātes radīs jaunas zināšanas par bioloģisko sistēmu atbildes reakcijām ķīmisko savienojumu ietekmē. *EU-OPENSSCREEN* mērķis ir nodrošināt esošās vajadzības pēc jauniem bioloģiski aktīviem savienojumiem dažādās jomās, piemēram, humānajā un veterinārajā medicīnā, lauksaimniecībā, pārtikas ražošanā, biotehnoloģijā, sistēmu

bioloģijā u.c. *EU-OPENSCREEN* būs atvērta visām Eiropas institūcijām, kas nodarbojas ar ķīmiskās bioloģijas jautājumiem.

*EU-OPENSCREEN* pirmkārt atbalstīs projektus, kas būs fokusēti uz pilnīgi jauniem, iepriekš nepētītiem bioloģiski aktīvo savienojumu darbības mērķiem šūnās, kā arī projektiem, kas pētīs fundamentālus bioloģijas jautājumus. Šāda pieeja būtiski veicinās ražošanas attīstību, jo jaunu bioloģiski aktīvu savienojumu un jaunu to darbības mehānismu atklāšana pavērs iespējas inovatīvu produktu attīstībai. *EU-OPENSCREEN* koncepcija pilnībā atbilst pirms konkurences inovatīvai sadarbībai starp pētnieciskajiem institūtiem, universitātēm un industriju ar mērķi izstrādāt validāciju jauniem terapeitiskajiem mērķiem. *EU-OPENSCREEN* infrastruktūra veicinās rūpnieciskos pētījumus un rezultātu komercializāciju. Jaunās zināšanas ķīmiskajā bioloģijā veicinās inovāciju farmācijas industrijā, klīniskajos pētījumos, diagnostikā, arodveselībā, sistēmu bioloģijā, struktūrbioģijā, bioķīmisko reaģentu un komplektu izstrādē, ķīmiski-bioloģiskās informācijas pakalpojumos, lauksaimniecībā, biotehnoloģijā u.c.

### **Situācijas novērtējums Latvijā**

*EU-OPENSCREEN* izvirzītie mērķi un uzdevumi pilnībā atbilst vienam no Latvijā noteiktajiem prioritārajiem zinātnes virzieniem<sup>8</sup> - sabiedrības veselība (profilakses, ārstniecības, diagnostikas līdzekļi un metodes, biomedicīnas tehnoloģijas), kā arī daļēji atbilst otram noteiktajam prioritārajam virzienam - vietējie resursi (zemes dzīļu, meža, pārtikas un transporta) ilgtspējīga izmantošana - jauni produkti un tehnoloģijas.

Valsts pētniecības programmā "Jaunu profilakses, ārstniecības, diagnostikas līdzekļu un metožu, biomedicīnas tehnoloģiju izstrāde sabiedrības veselības uzlabošanai" (2010.-2013.), sadarbojoties multidisciplināram pētnieku konsorcijs, notiek pētījumi jaunu ārstēšanas līdzekļu izstrādē sabiedrības veselības uzlabošanai. Viens no dalībniekiem šīs programmas īstenošanā ir Latvijas Organiskās sintēzes institūts (OSI), kur, izmantojot mūsdienīgu infrastruktūru, tiek identificēti un pētīti jauni terapeitiskie mērķi, un radīti bioloģiski aktīvi savienojumi kompleksai iedarbībai uz šiem mērķiem. OSI ir starptautiski pazīstams ar sasniegumiem jaunu savienojumu sintēzes un bioloģiskās aktivitātes izpētes jomā, ilggadīgās darbības laikā uzkrājot ķīmisko savienojumu būvbloku kolekciju un izveidojot daudzpusīgu farmakoloģiskās aktivitātes testēšanas sistēmu.

Dalība *EU-OPENSCREEN* pilnībā atbilst arī vienam no trijiem BIRTI (*Baltic Innovative Research and Tehnology Infrastructure*) projektā plānotajiem darbības virzienam - *BioPharmAlliance*. *BioPharmAlliance* mērķis ir Baltijas valstīs esošo zinātnisko institūciju esošās infrastruktūras efektīva

---

<sup>8</sup> Ministru kabineta rīkojums Nr.594, "Par prioritārajiem zinātnes virzieniem fundamentālo un lietišķo pētījumu finansēšanai 2010.-2013.gadā", Rīgā, 2009.gada 31.augustā (prot. Nr.54 24.§)

izmantošana un komplementāra attīstība, lai izveidotu modernu materiāltehnisko, pētniecisko un studiju bāzi biomedicīnas un farmācijas pētījumu veikšanai un konkurētspējīgu produktu radīšanai. *BioPharmAlliance* īstenošanā ir iezīmētas 3 galvenās zinātniskās un tehnoloģiju jomas, divas no tām ir pilnīgā saskaņā ar *EU-OPENSSCREEN* identificētajām darbības jomām:

- struktūrbioģija un bioinformātika, t.sk. zāļu vielu bioloģisko makromolekulu struktūras pētniecība, (KMR un rentgenstruktūranalīzes metodes);
- Humāno un veterināro zāļu vielu konstruēšana un izpēte ar ķīmijas un molekulārbioloģijas metodēm.

OSI kā Baltijas valstīs galvenajam medicīnas ķīmijas pētniecības centram ir plānotā vadošā loma *BioPharmAlliance* mērķu īstenošanā.

Pašreiz OSI koordinē ERAF projekta „Farmācijas un biomedicīnas Valsts nozīmes pētniecības centra (FBVNPC) zinātniskās infrastruktūras attīstība” īstenošanu (01.12.2012.-30.06.2015.). Kopā ar OSI šajā projektā piedalās Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs, Latvijas Universitāte un Rīgas Tehniskā universitāte. Veicot projekta ietvaros plānoto 4 zinātnisko institūciju darbībai nepieciešamās infrastruktūras izveidi un rekonstrukciju, pētnieciskās aparatūras iegādi tiek būtiski paaugstināta zinātnisko institūciju starptautiskā konkurētspēja, kā arī tiek nodrošinātas iespējas veikt augsta līmeņa zinātniskos pētījumus un iekļauties ES un starptautisku institūciju vienotajos pētniecības tīklos.

FBVNPC misija ir jaunu zināšanu ieguve organiskās ķīmijas, molekulārās bioloģijas un farmakoloģijas zinātņu nozarēs un šo nozaru akadēmiskās pētniecības sasniegumu apvienošana ar kompetenci pielietojamās pētniecības uzdevumu risināšanā, lai sniegtu būtisku ieguldījumu zinātnes attīstībā un sabiedrības dzīves kvalitātes uzlabošanā. Minētais mērķis saskan ar Zinātnes un tehnoloģijas attīstības pamatnostādņu ieviešanas rīcības plāna 2010.-2011.gadam 1. rezultatīvo indikatoru – „modernizēta ne mazāk kā 30 zinātnisko institūciju (zinātnisko institūciju reģistrā reģistrēto valsts zinātnisko institūtu, valsts augstskolu un valsts augstskolu zinātnisko institūtu) pētniecības infrastruktūra, koncentrējot zinātņi un pētniecību atsevišķos zinātnes centros”.

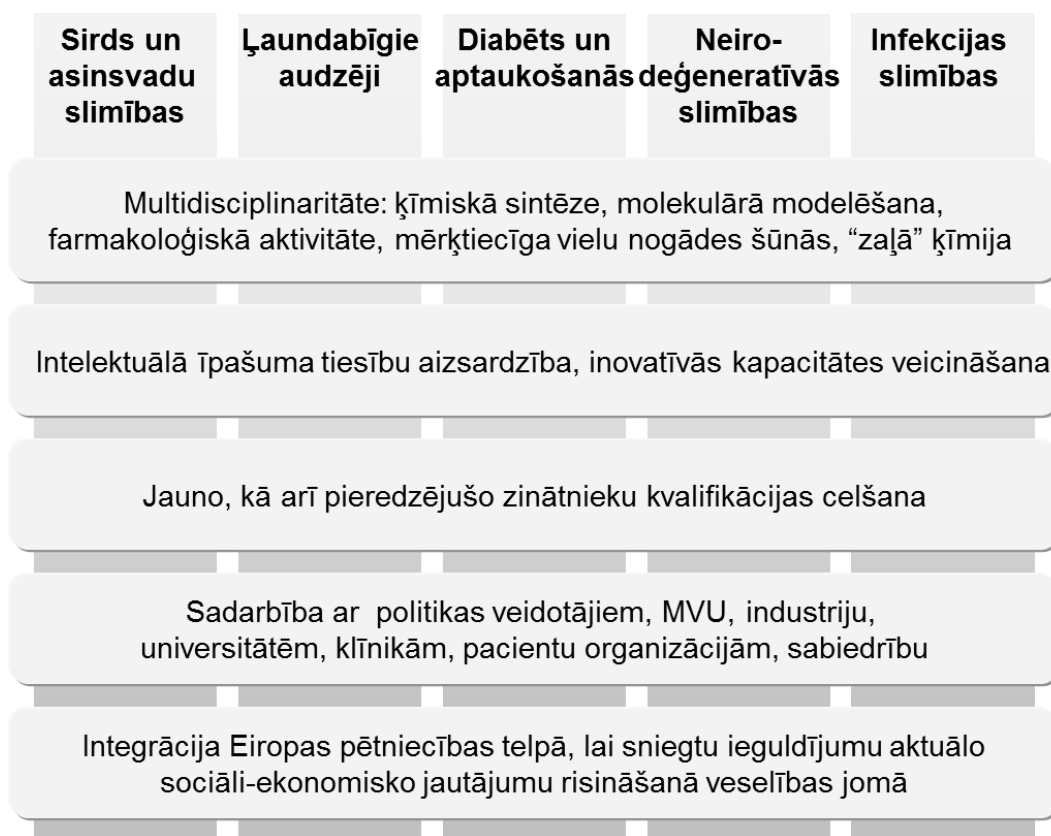
FBVNPC veidojošo zinātnisko institūciju stratēģiskās attīstības uzdevumi ir:

- kļūt par Eiropas mēroga izcilības centru pētījumiem organiskajā ķīmijā, molekulārajā bioloģijā un farmakoloģijā;
- nodrošināt iespēju realizēt pilna apjoma pētnieciskos darbus, kas nepieciešami jaunu zāļu izstrādes un ieviešanas nodrošināšanai;
- nodrošināt iespēju maģistra un doktora līmeņa studentiem izstrādāt zinātniskos darbus visaugstākajām prasībām atbilstošā zinātniskajā vidē.

FBVNPC izstrādātajā attīstības stratēģijā ir uzsvērti FBVNPC partneru un to uzturēto infrastruktūras objektu iesaistišanās nozīme ESFRI aktivitātēs.

Tādā veidā tiks panākta nacionālās nozīmes infrastruktūras objektu atbilstība noteiktiem vienotiem kvalitātes kritērijiem, veicināta to pieejamība Latvijas un starptautiskajiem sadarbības partneriem, kā arī nodrošināta iespēja izmantot citu Eiropas valstu atbilstošās infrastruktūras. OSI izveidotā infrastruktūra pilnībā atbilst tiem nosacījumiem, kas nepieciešami, lai piedalītos *EU-OPENSCREEN* un nākamajā *EU-OPENSCREEN* attīstības posmā Latvija iesaistītos šajā Eiropas pētniecības infrastruktūru konsorcijs kā ERIC dalībnieks.

OSI aktuālie pētniecības virzieni un horizontālās darbības aktivitātes ir attēlotas zemāk esošajā shēmā:



OSI pieeja jaunu bioloģiski aktīvu savienojumu izstrādē pilnībā atbilst *EU-OPENSCREEN* plānotajam mērķim un uzdevumiem.

OSI konkurētspēju un potenciālu apliecina no *EU-OPENSCREEN* sagatavošanas fāzes projekta partneriem saņemtais uzaicinājums iesaistīties *EU-OPENSCREEN* veidošanā ar savu ilggadējo pieredzi ķīmisko savienojumu sintēzē, izolēšanā no dabas produktiem, struktūras noteikšanā un bioloģiskās aktivitātes raksturošanā. Šajā sakarā 2013.gada 24.-25.aprīlī OSI direktora vietnieks Osvalds Pugovičs piedalījās *EU-OPENSCREEN* sanāksmē Lodzā (Polijā).

OSI rīcībā esošā ķīmisko savienojumu datu bāze, veiktie pētījumi savienojumu struktūras-aktivitātes sakarību noskaidrošanā un pētījumos

lietotā infrastruktūra ir ne tikai nacionāla un reģionāla līmeņa, tā pilnībā atbilst Eiropas līmeņa infrastruktūrai, atsevišķos parametros (rentgenstruktūranalīze un KMR) pārspējot aprīkojumu, kāds ir pieejams atsevišķos citu ES valstu vadošajos institūtos.

Latvijas Organiskā sintēzes institūta (OSI) rīcībā ir aptuveni 2400m<sup>2</sup> aprīkotu laboratoriju telpu divos laboratoriju korpusos Aizkraukles ielā 21. Šīs telpas ir piemērotas pētījumiem organiskajā ķīmijā, medicīnas ķīmijā, daļa no platības ir speciāli aprīkota analītiskās ķīmijas un fizikāli organiskās ķīmijas aparatūras izvietojšanai un darbībai. Pašreiz OSI ir aptuveni 350m<sup>2</sup> laboratorijas platību Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra ēkā Rātsupītes ielā 1, kur izvietota Farmaceutiskās farmakoloģijas laboratorija un eksperimentālās ķīmijterapijas grupa. Šīs telpas ir pielāgotas darbam ar dzīvniekiem, eksperimentiem ar izolētiem orgāniem un bioķīmisko eksperimentu veikšanai. Aptuveni 30m<sup>2</sup> telpu OSI ir no Latvijas Universitātes (Bioloģijas fakultāte, Kronvalda bulvāris 4), kur strādā Bioķīmijas grupas līdzstrādnieki. FBVNPC projekta īstenošanas rezultātā Aizkraukles ielas 21 tiks uzcelts jauns korpus, kas dos iespēju visus OSI darbiniekus koncentrēt vienā ēku kompleksā; paplašināt organiskās sintēzes laboratoriju platību; dubultot farmakoloģiskajiem pētījumiem izmantojamās platības. Līdz ar to būs iespējama esošās pētnieciskās darbības paplašināšana un jaunu pētniecības virzienu uzsākšanu.

OSI tiek veikti bioķīmiskie, molekulārās bioloģijas, šūnu bioloģijas, kā arī normālās un patoloģiskās fizioloģijas eksperimenti *in vitro*, *ex vivo* un *in vivo* apstākļos. Īpaši jāuzsver plašā specializētu *in vivo* testēšanas sistēmu izmantošana, kas kombinācijā ar *in vitro* testiem, bioķīmiskajiem, molekulāri bioloģiskajiem un analītiskās ķīmijas mērījumiem audu paraugos ļauj detalizēti pētīt vielu bioloģiskos efektus, darbības mehānismus, atklāt jaunus zāļu vielu mērķus un struktūras-aktivitātes sakarības.

Bioķīmijas un molekulārās bioloģijas aprīkojums nodrošina iespējas veikt fermentu attīrīšanu un aktivitātes noteikšanu, specifisku proteīnu daudzuma noteikšanu, mazmolekulāru bioloģisko savienojumu daudzuma noteikšanu ar ķīmiskām un enzimatiskām reakcijām, enzīmu imunosorbentu reakcijas (ELISA), mRNS attīrīšanu un daudzuma noteikšanu ar reālā laika polimerāzes ķēdes reakcijas metodi, histoloģisko un imunohistoloģisko proteīnu krāsošanu šūnās un audu griezumos. Testēšana tiek nodrošināta ar tādu aparatūru, kā BIOSAN Thermo Shaker PST-60HL-4 apsildāmais platīšu maisītājs bioķīmisko reakciju veikšanai noteiktas temperatūras un maisīšanas apstākļos; BioTek  $\mu$ Quant<sup>TM</sup> mikroplatīšu spektrofotometrs, bioķīmisko analīžu veikšanai; Liofilās žāvēšanas iekārta LABCONCO FreeZone 2.5 proteīnu iekonzentrēšanai; Centrifūgas Heraeus Biofuge stratos un BECKMAN COULTER Optima<sup>TM</sup> L-100 XP; Cole Parmer 130-Watt ultraskaņas homogenizators audu homogenātu iegūšanai; Ultracentrifuge, kas paredzētas šūnu, organellu un proteīnu izdalīšanai; Kriostats Leica CM1850 audu griezumumu iegūšanai histoloģisko analīžu veikšanai; Gelu elektroforēzes aparāts Amersham Biosciences Owl Separation System P8DS



proteīnu sadalīšanai un Millipore SNAP i.d. Protein Detection System proteīnu imunodetekcijas veikšanai; Biosan Termostats CH-100; Applied Biosystems 7500 Real Time PCR System gēnu ekspresijas noteikšanai un kvantificēšanai; Mikroskops Leica DMIL, kas aprīkots ar digitālo kameru Leica DFC490 audu griezumam digitālo attēlu ieguvei.

Īpaši jāuzsver, ka OSI ir pieejams aprikojums darbam ar radioaktīviem savienojumiem, kas nodrošina iespējas veikt radioligandu saistišanās eksperimentus, radioimunosaišanās reakcijas (RIA), enerģijas metabolisma pētījumus, ka nepieciešami gan vielu aktivitātes, gan darbības mehānismu pētījumiem. Tam pieejama šāda aparatūra: Wallac MicroBeta Trilux šķidrums scintilācijas un luminescences skaitītājs; Wallac LKB RackBeta 1217 šķidrums scintilācijas skaitītājs; WTB Binder Termostats IP20 paraugu inkubācijai.

Šūnu laboratorijas aprikojums nodrošina iespējas veikt šūnu audzēšanu, primāro šūnu izdalīšanu, kā arī dažādus pētījumus šūnās, kuriem nepieciešami specifiski eksperimenta apstākļi (kontrolēta temperatūra, gāzu sastāvs, tajā skaitā hipoksija). Ir iespējami šūnu citotoksicitātes pētījumi, šūnu ģenētiskās modifikācijas un šūnu izmaiņas stresa apstākļos. Tam pieejama šāda aparatūra: Kojair Biowizard laminārās plūsmas skapis eksperimentiem ar šūnu kultūrām aseptiskos apstākļos; Binder termostats CB150 šūnu inkubēšanai 37°C un konstantā CO<sub>2</sub> atmosfērā; Hethich Centrifūga Universal 320 centrifūga; Biosan Ependorfu maisītājs Multi-spin MSC-6000.

Fizioloģisko mērījumu aprikojums nodrošina iespējas veikt neinvazīvos ehokardiogrāfiskos izmeklējumus, invazīvos un neinvazīvos asinsspiediena, sirds ritma mērījumus, reģistrēt un analizēt EKG, veikt izolēto orgānu, tajā skaitā sirds, priekškambaru, aortas, muskuļu, tievo zarnu eksperimentus, sirds un smadzeņu infarkta eksperimentus, enerģijas metabolisma pētījumus. Tam pieejama šāda aparatūra: Philips iE33 ultrasonogrāfs, kas aprīkots ar S12-4 un lineāro L14-7io zodi; ADInstruments Langendorfa izolētās sirds sistēma ML870B2; Radnoti 120101BEZ/X-V Working heart sistēma; datu reģistrēšanas sistēma PowerLab 8/30 *in vivo* un *in vitro* sirds darbības fizioloģisko parametru digitālai reģistrācijai; Oxford Optronix perifēro asinsvadu asins plūsmas mērītājs OXYFLO 2000 un skābekļa parciālā spiediena piesātinājuma mērītājs OxyLab pO<sub>2</sub>; Ugo Basile 7025 mazo dzīvnieku elpināmais aparāts; Kent Scientific Corporation žurku un peļu anestēzijas iekārta ACV-1220, kas paredzēta izoflurāna (Vaporizer Sales & Service, Inc iztvaikotājs) kā narkozes līdzekļa lietošanai; B.Braun Thermomix 1420 izolēto orgānu vanna-sildītājs. Asinsspiediena un sirds ritmu noteikšanu veic ar *Radnoti 120101BEZ/X-V Working Heart* sistēmu, bet datu reģistrēšanas sistēma *PowerLab 8/30* ir piemērota *in vivo* un *in vitro* sirds darbības fizioloģisko parametru digitālai reģistrācijai.

Fizioloģijas laboratorijā iespējams izolēt dažādus orgānus (aorta, zarna, sēklvads, bronhi) funkcionālā stāvokļa un vielu iedarbības pētījumiem. Endotēlija funkcionālā stāvokļa novērtēšanai tiek izmantoti *GRASS Force-Displacement Transducer FTO3C* spēka sensori un apsildāma orgānu vanna.

Iegūtie rezultāti tiek digitāli reģistrēti izmantojot ADInstruments PowerLab sistēmu.

Dzīvnieku uzvedības pētījumu aprīkojums nodrošina iespējas veikt savienojumu neirofarmakoloģiskā profila izpēti, kas ietver savienojumu ietekmi vispārējos CNS, uzvedības testos, savienojumu pretsāpju, pretiekaisuma, antidepresanto, anksiolītisko, nomierinošo darbību un atmiņas procesus veicinošās darbības izpēti un smadzeņu pēcinsulta histoloģisko un neiroloģisko izmaiņu novērtējumu, kā arī izvērtēt jaunsintezēto savienojumu ietekmi uz asinsspiedienu un sirds ritmu. Tam pieejama šāda aparatūra: Kustību koordināciju, muskuļu tonusa un ķermeņa temperatūras noteikšanai iespējams izmantot *Rota –Rod Treadmill* sistēmu 7650 pelēm un 7750 žurkām (Ugo Basile, Italy), kā arī rektālo termometru (Thermalert TH-5, USA); Pētāmo savienojumu pretsāpju darbības novērtēšanai izmanto *Tail-Flick LE7106* aparātu sīkiem grauzējiem (Panlab, Spain), *Analgesy-Meter 7200* (Ugo Basil, Italy) un iekārtu *Hot plate* (Herga Electric, England); Kustību aktivitātes noteikšanai (savienojumu anksiolītiskās, nomierinošās, stimulējošā darbības novērtēšanai) pieejami *IR Motor Activity Monitor LE8811* (Panlab, Spain), *Activity Cage 7400* (Ugo Basil, Italy) un *Forced Exercise Walking Wheel* (Lafayette Instrument, USA); Atmiņas procesu reģistrēšanai un noteikšanai OSI ir pieejams *Passive avoidance* testu aparāts 7550 (Ugo Basil, Italy) un *Automatic reflex conditioner 7530* (Ugo Basil, Italy); Farmaceutiskās farmakoloģijas laboratorijā ir pieejama videoaparātūra un programmatūra uzvedības testu veikšanai (pētāmo savienojumu antidepresantās, anksiolītiskās, pretsāpju un pretiekaisuma aktivitātes pētīšanai) *EthoVision 3.1*. (Noldus, Netherland) un *Ethograph* (Krievija); Smadzeņu insultu veikšanai un novērtēšanai izmanto *Kent Scientific Corporation* žurku un peļu anestēzijas iekārtu *ACV-1220*, kas paredzēta izoflurāna (Vaporizer Sales & Service, Inc iztvaikotājs) narkozei, *91-OP Heated Corian* (Scanbur, Denmark) operācijas galdu, *Oxford Optronix* perifēro asinsvadu asins plūsmas mērītāju *OXYFLO 2000* un skābekļa parciālā spiediena piesātinājuma mērītāju *OxyLab pO2*, kā arī *Ugo Basile 7025* mazo dzīvnieku elpināmo aparātu. Audu griezumam pagatavošanai ir pieejams *Cryostat, LEICA CM1850* (Nussloch GmbH, Germany).

OSI rīcībā esošā aparatūra ir līmenī ar pasaules vadošo pētniecisko centriem preklīniskajai izpētei un jaunu zāļu vielu struktūras-aktivitātes sakarību atklāšanai nepieciešamās infrastruktūras ziņā.

Organiskās sintēzes un medicīnas ķīmijas pētījumiem OSI ir aprīkots ar visu nepieciešamo aparatūru – katrā sintēzes laboratorijas modulī (24m<sup>2</sup>) ir izvietoti divi velkmes skapji eksperimentu veikšanai, darba virsmas, ierīkota pieplūdes un nosūces ventilācija. Modulos ir pietiekams skaits ikdienā izmantojamās sintētiskās ķīmijas aparatūras. Lai varētu veikt ķīmisko procesu izpēti un komerciāli nepieejamu izejvielu uzstrādi OSI pētījumu vajadzībām, institūtā ir pieejama aparatūra ar temperatūras kontroli organiskās sintēzes veikšanai apjomā līdz pat 5 litriem.

Sintēzes ķīmiju rīcībā ir sešas augsti efektīvas hromatogrāfijas iekārtas ar viena kvadrupola maselektīviem detektoriem, piecas kapilārās gāzhromatogrāfijas iekārtas ar elektronu trieciena un ķīmiskās jonizācijas maselektīvajiem detektoriem, lielāks skaits augsti efektīvu šķidruma hromatogrāfijas iekārtu ar ultravioletās gaismas absorbcijas detektoriem, preparatīvās šķidruma hromatogrāfijas iekārtas reakcijas maisījumu ātrai sadalīšanai.

Fizikāli organiskās ķīmijas laboratorijā ir koncentrēts aprīkojums, kas ļauj noteikt organisko savienojumu struktūras, veikt pētījumus makromolekulu un ligandu mijiedarbības jomā kā arī pētīt elektronu pārnese procesus.

Latvijas Organiskās sintēzes institūtā ir Baltijas valstīs spēcīgākais kodolmagnētiskās rezonanses (KMR) centrs. Institūta rīcībā ir 200MHz Varian Mercury sistēma, kuru izmanto reakcijas produktu struktūru noskaidrošanai ar  $^1\text{H}$  un  $^{13}\text{C}$  kodolmagnētiskās rezonanses eksperimentu palīdzību. OSI darbojas divas ar automātiskiem paraugu mainītājiem aprīkotas Varian 400MHz KMR iekārtas, kuras ir piemērotas automatizētam darbam divdimensiju KMR spektru reģistrēšanai. Viena no iekārtām ir aprīkota ar speciālu zondi cietvielu KMR spektru reģistrēšanai. Īpaši sarežģītu organisko vielu struktūru atšifrēšanai (makrolīdi, polisaharīdi u.tml.) kā arī proteīnu – ligandu mijiedarbības pētījumiem tiek izmantota 600MHz Varian KMR iekārta, kas aprīkota ar kriozondi lielākas jutības sasniegšanai. Šai iekārtai ir arī iespējams pieslēgt augstas efektivitātes šķidruma hromatogrāfijas iekārtu, kas ļauj noteikt vielu maisījumu komponentu struktūras pēc sadalīšanas uz hromatogrāfiskās kolonnas.

Paralēli KMR eksperimentiem Latvijas Organiskās sintēzes institūtā ir iespējas noskaidrot vielu struktūras ar rentgenstruktūranalīzes palīdzību. Fizikāli organiskās ķīmijas laboratorijā darbojas Bruker kristālu rentgendifraktometrs Nonius Kappa CCD, kas aprīkots ar paraugu dzesēšanas iekārtu, kas ļauj paraugu atdzesēt līdz  $-100^\circ\text{C}$  un tādā veidā eksperimentos izmantot ļoti sīkus ( $\approx 0,1\text{mm}$ ) monokristālus. Darbam ar pulverveida paraugiem ir uzstādīts Rigaku Ultima IV pulverdifraktometrs, kas papildus aprīkots ar kameru temperatūras un mitruma režīma mainīšanai. Iekārtu izmanto polimorfisma pētījumos, sāļu un agregātu struktūru noskaidrošanai. Teorētisko pulverdifraktogrammu simulācijai ir pieejama programmatūra Mercury 2.4., kas ļauj teorētiski aprēķinātos refleksus salīdzināt ar eksperimentāli novērotajiem un tādā veidā izdarīt secinājumus par vielas struktūru arī pulvera veidā.

Fizikāli organiskās ķīmijas laboratorijas masspektrometrijas grupā darbojas noskrējiena laika masspektrometrs Micromass Q-ToF Micro, kas aprīkots ar elektroizsmidzināšanas jonizācijas iekārtu darbam pozitīvā un negatīvā jonizācijas režīmā un saistīts ar ultraaugstas efektivitātes šķidrumu hromatogrāfijas iekārtu Waters Acquity. Sistēmu vada programmatūra MassLynx un to izmanto augstas izšķirtspējas masspektru reģistrēšanai (HRMS) un metaboloma pētījumos.

Bez tam ir uzstādīta arī tandēma masspektrometrijas sistēma Micromass QuatroMicro, kas saistīta ar ultraaugstas efektivitātes šķidrumu hromatogrāfijas iekārtu Waters Acquity. Iekārtu izmanto bioanalītiskajiem pētījumiem, piemaisījumu satūra analīzei organiskās vielās un vielu struktūras noskaidrošanai.

Masspektrometrijas servisa darbiem, t.i. sintezēto vielu struktūru noskaidrošanai darbojas Micromass 3100 MSD masselektīvais detektors, kas saistīts ar augsti efektīvu šķidrumu hromatogrāfijas iekārtu Alliance 2695 Separations Module. Kā īpašs zinātniskā servisa pakalpojums darbojas firmas Waters vielu preparatīvās attīrīšanas automātiskā iekārta ar masselektīvo detektoru.

Gaistošu vielu masspektu reģistrācijai darbojas Agilent Technologies gāzhromatogrāfijas iekārta 7890 ar elektronu triecienu un ķīmiskās jonizācijas masspektrometru un NIST elektronu triecienu masspektu bibliotēku. Gaistošu vielu analīzei izmanto Agilent Technologies 7890 gāzu hromatogrāfu ar autosampleri un liesmas jonizācijas detektoru. Ir pieejams plašs kolonnu klāsts, tajā skaitā speciālas kolonnas enantiomēru maisījumu sadalīšanai.

Latvijas Organiskās sintēzes institūtā darbojas Bruker elektronu paramagnētiskās rezonanses (EPR) spektrometrs ELEXSYS E-500, kas ļauj veikt organisko vielu radikāļu pētījumus, tajā skaitā arī struktūras noskaidrošanu.

Hromatogrāfijas laboratorijā ir koncentrēta augsti efektīvas šķidrumu hromatogrāfijas aparatūra – trīs Alliance 2695 Separations Module sistēmas un automātiska Varian gradienta hromatogrāfijas iekārta ar UV gaismas absorbcijas, florescences un diožu detektoriem. Iekārtas ir apgādātas ar plašu kolonnu klāstu, īpaši jāpiemin lielā hirālo kolonnu izvēle, kas ļauj veikt organisko vielu enantiomēru hromatogrāfisko sadalīšanu. Hromatogrāfisko datu uzkrāšanai speciāli izveidota uz Isentris programmatūras bāzes būvēta datubāze, kas ļauj ātri piemeklēt optimālus hromatogrāfijas apstākļus, balstoties uz analizējamā objekta struktūras līdzību ar citiem, iepriekš analizētiem, analogiem.

Pēdējos gados OSI ir uzsācis konsekventu virzību datorsimulāciju tehnoloģijas izmantošanai pētniecībā.

Datortehnoloģiju un molekulārās modelēšanas metožu attīstība paver plašākas iespējas arvien precīzāk paredzēt molekulu fizikālās, ķīmiskās un bioloģiskās īpašības. OSI interese par molekulāro modelēšanu pirmkārt saistīta ar tās iespējām paredzēt mazu molekulu telpisko uzbūvi un izskaidrot vielu ķīmiskās un fizikālās īpašības. Šim mērķim tiek izmantotas kvantu ķīmijas metodes (DFT, ab initio, pusempīriskās), kuras ļauj teorētiski noteikt mazu molekulu potenciālo enerģiju, svārstību līmeņus, ģeometriju, reaģētspēju, KMR ķīmiskās nobīdes un citus parametrus. Otrkārt, molekulārā modelēšana ļauj arī ievērojami paātrināt jaunu zālvielu atklāšanu. OSI izmanto virtuālo skrīningu (plašu molekulāro dokingu), lai pārbaudītu milzīgas savienojumu datubāzes (tādas kā ZINC, Cambridge) un atlasītu

potenciāli aktīvos savienojumus. Padziļinātai proteīnu un mazo molekulu mijiedarbības analīzei veicam molekulārās dinamikas simulāciju (CHARMM, Amber vai OPLS spēku laukos).

Molekulārās modelēšanas vajadzībām OSI iegādātas un uzstādītas 9 ar daudzkodolu procesoriem aprīkotas personālās darbstacijas. No tām 4 darbstacijas papildus aprīkotas ar CUDA videokaršu tehnoloģijām, kas nodrošina ievērojamu paātrinājumu molekulārās dinamikas aprēķiniem. Kopējā datorresursu jauda ir 52 kodoli ar taktsfrekvenci 2.4GHz un augstāk, kopējais operatīvās atmiņas (RAM) apjoms 71GB.

Pieejamā programmatūra: Schrödinger – maksas programmu pakete visa veida molekulārās modelēšanas aprēķiniem; Gaussian – maksas programma kvantu ķīmiskajiem aprēķiniem; GAMESS – bezmaksas programma kvantu ķīmiskajiem aprēķiniem; NAMD – bezmaksas programma molekulārās dinamikas aprēķiniem; Amber – maksas programma molekulārās dinamikas aprēķiniem; MOPAC – bezmaksas programma pusempīriskiem kvantu ķīmiskajiem aprēķiniem.

OSI pētniecības infrastruktūra jau tagad ir pieejama ārējiem lietotājiem, un šīs iespējas vēl vairāk palielināsies pēc FBVNPC zinātniskās infrastruktūras attīstības projekta īstenošanas.

Nacionālā līmenī notiek sadarbība ar Latvijas Universitāti, Rīgas Tehnisko universitāti, Rīgas Stradiņa universitāti, Daugavpils universitāti, Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centru, Latvijas Lauksaimniecības universitāti, Latvijas Biotehnoloģijas un veterinārās medicīnas zinātnisko institūtu „Sigra”, Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūtu, Latvijas Valsts augļkopības institūtu, Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcu „Gailezers”, Rīgas P.Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcu u.c. Kopējā sadarbībā tiek izmantota OSI esošā infrastruktūra, kā arī jaunsintezētie savienojumi.

OSI ir ilggadēja pieredze sadarbībā ar nozares uzņēmumiem gan Latvijā, gan ārpus tās. Neapšaubāmi dalība *EU-OPENSCREEN* sniegs sociālekonomisku piensumu reģiona attīstībā. Tam pamatā ir jau esošā OSI sadarbība ar industriju. Kopā ar uzņēmumiem OSI piedalās gan Eiropas struktūrfondu projektu, gan 7. Ietvara programmas projektu īstenošanā, kā arī īsteno bilaterālus sadarbības līgumus.

Ar 2013.gada 1.septembri OSI uzsāks ES 7.Ietvara programmas projektu *InnovaBalt* (*Strengthening the research and innovation capacities of the Latvian Institute of Organic Synthesis, the leading Baltic regional centre for drug discovery*). Projekta ietvaros, pamatojoties uz jau esošajām iestrādēm, tiks īstenota sadarbība un savstarpējas bilaterālas pieredzes apmaiņas vizītes ar 50 vadošajām Eiropas zinātniskajām institūcijām medicīniskās ķīmijas un bioloģisko aktivitāšu skrīninga jomās.

Jāatzīmē, ka OSI dod būtisku ieguldījumu augstākās izglītības attīstībā un jaunu speciālistu sagatavošanā. Institūta pētnieciskā infrastruktūra ir pieejama Latvijas augstskolu studentiem bakalaura, maģistra un doktora darbu izstrādei. OSI regulāri nodrošina pētnieciskā darba iespējas aptuveni 90

dažāda līmeņa studentiem. Ar Rīgas Tehnisko universitāti un Latvijas Universitāti ir noslēgti sadarbības līgumi, kuri paredz iespēju šo augstskolu zinātniskajam personālam pasūtīt viņus interesējošo objektu izpēti OSI par summu, kas nosedz materiālu patēriņu konkrētā pētījuma veikšanai.

Īpaši nozīmīga ir OSI dalība ES 7.Ietvara programmas projektos, kuru mērķis ir zinātnieku kvalifikācijas celšana, izstrādājot un īstenojot kopīgas starpnacionālas programmas. Šie projekti ir :

*STARS - Scientific Training in Antimicrobial Research Strategies* (līgums ar EK Nr. 238490),

*EAST-NMR - Enhancing Access and Services to East European users Towards an efficient and coordinated Pan-European pool of NMR capacities to enable global collaborative research & boost technological advancements*, (līgums ar EK Nr.228461).

Kā asociētais partneris OSI piedalās 7.IP projektā *OxIOSCR - Oxford Innovative Organic Synthesis in Cancer Research Doctoral Programme* (līgums ar EK Nr.316955).

OSI ir vadošais jaunu zāļu pētniecības centrs Baltijas valstīs, kas sekmīgi apvieno akadēmisko izcilību ar inovatīvu darbību pielietojamās pētniecības jomā. OSI veiktie pētījumi ir izteikti starpdisciplināri un apvieno ķīmijas (t.sk. organiskās ķīmijas, medicīnas ķīmijas, analītiskās un fizikālās ķīmijas) zināšanas ar bioloģijas (t.sk. bioķīmijas, molekulārās bioloģijas) un farmācijas (farmaceutiskās farmakoloģijas) pētnieciskajiem sasniegumiem. OSI veiktie pētījumi, esošā infrastruktūra, plašā sadarbība ar citām zinātniskajām institūcijām gan Latvijā, gan ārpus tās dos būtisku ieguldījumu *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras objekta izveidē un attīstībā.

Latvijas dalība *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras ERIC konsorciijā sniegs abpusēju piensumu:

-) OSI ilggadējā pieredze jaunu medikamentu atklāšanā, izveidotais perspektīvo būvbloku krājums kā arī institūtā izmantotie modeļi jaunsintezēto savienojumu bioloģiskās aktivitātes pārbaudei, tajā skaitā, kardiovaskulārās aktivitātes pārbaudes *in-vivo*, dos būtisku ieguldījumu *EU-OPENSSCREEN* izvirzīto mērķu un uzdevumu īstenošanā.

-) Latvijas dalība *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras konsorciijā (ERIC) kā partnerim ļaus pilnvērtīgi izmantot OSI jau esošo pētniecisko kapacitāti un infrastruktūru. Bez tam dalība *EU-OPENSSCREEN* konsorciijā sniegs ne vien ieguldījumu Eiropas nozīmes infrastruktūrā, bet ilgtermiņā stiprinās un attīstīs arī Latvijas zinātnes izcilību un konkurētspēju. Ārvalstu speciālistu apmācība sekmēs tālāko sadarbību un Latvijas pētnieku dalību jaunos ES Ietvara programmas "Apvārsnis 2020" projektos. *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras pamatā ir zināšanu trīsstūra princips - izglītība, pētniecība, inovācija, kas palīdzēs racionāli izmantot Latvijā esošos pētnieciskos, administratīvos un finanšu resursus jaunu inovatīvu produktu radīšanā, līdz ar to radot sociālekonomisku piensumu reģiona attīstībā.

Dalības izmaksas *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras ERIC konsorciijā sastāv no nacionālās dalības maksas, kuras apmērs šobrīd nav zināms, un

pētnieciskās infrastruktūras uzturēšanas izdevumiem, kuri ir prognozējami un var būt šādi:

Infrastruktūras elementi	Prognozētās uzturēšanas izmaksas, LVL/gadā
Farmakoloģijas laboratorijas telpu klimata uzturēšanas izmaksas (kondicionēšana, gaisa filtrācijas iekārtu uzturēšana utml.)	22 000,-
Kodolmagnētiskās rezonanses iekārtu uzturēšana (servisa apkopes līgumi ar ražotāju, izdevumi aukstuma aģentu – šķidrā hēlija un šķidrā slāpekļa) iegādei	32 200,-
Masspektrometrijas aparatūras uzturēšanas izdevumi (servisa apkope, patēriņa materiāli iekārtas darbības nodrošināšanai)	21 000,-
Datorresursu uzturēšanas izmaksas (programmatūras licences pēc 2015. gada beigām, dalība Latvijas Akadēmiskā pamattīkla skaitļošanas centra uzturēšanas izmaksās proporcionāli izmantošanas intensitātei)	14 000,-

OSI jau ir izveidota augsta līmeņa pētnieciskā infrastruktūra, kas ļauj pilnvērtīgi iekļauties *EU-OPENSCREEN* infrastruktūras ERIC konsorciā kā partnerim, bet veiktā situācijas analīze ir parādījusi atsevišķus vājos punktus un institūts jau ir spēris pirmos soļus šo potenciālo trūkumu novēršanai – par atbilstošās infrastruktūras izveidošanu ir vai nu noslēgti līgumi, tiek veikti iepirkumi vai ir apstiprināti finansējuma avoti.

OSI pētnieciskās infrastruktūras modernizāciju paredzēts pabeigt līdz 2015. gada 31. augustam (skat. zemāk esošo tabulu):

Identificētās nepilnības	Plānotie vai jau veiktie pasākumi, termiņi un izmaksas
Farmakoloģijas laboratorijas atrodas telpiski nošķirti no organiskās sintēzes un fizikāli organiskās ķīmijas daļas	Farmācijas un biomedicīnas Valsts nozīmes pētniecības centra (FBVNPC) projekta ietvaros projekta īstenošanas rezultātā esošajā teritorijā Aizkraukles ielā 21 tiks uzcelts jauns korpuss, kas dos iespēju visus OSI darbiniekus koncentrēt vienā ēku kompleksā; vienlaicīgi dubultojošā farmakoloģiskajiem pētījumiem izmantojamās platības. Projekta plānotais pabeigšanas datums – 2015. gada 31. augusts. Plānotās izmaksas – ≈LVL 2 700 000,- Finansējuma avots – ERAF un institūcijas līdzfinansējums

<p>Farmakoloģijas laboratorija darbojas telpās, kas ir tikai pielāgotas šo pētījumu veikšanai, bet to plānojums un komunikācijas neatbilst mūsdienu prasībām.</p>	<p>Jaunais laboratoriju korpuss jau no projekta stadijas tiek plānots kā telpas dzīvnieku eksperimentu veikšanai, ex-vivo un in-vitro pētījumu realizācijai, tāpēc tehnoloģiskais aprīkojums būs atbilstošs mūsdienu prasību līmenim. Projekta plānotais pabeigšanas datums – 2015. gada 31. augusts. Plānotās izmaksas – ≈LVL 2 700 000,- Finansējuma avots – ERAF un institūcijas līdzfinansējums</p>
<p>OSI rīcībā ir 600MHz kodolmagnētiskās rezonanses iekārta, kas ļauj pētīt relatīvi mazu proteīnu telpiskās struktūras, bet proteīnu – ligandu mijiedarbības pētījumi iespējami tikai no t.s. liganda puses</p>	<p>Ir noslēgts līgums par jaunas 800MHz kodolmagnētiskās rezonanses iekārtas iegādi, kas ļaus pilnvērtīgi pētīt proteīnu – ligandu mijiedarbības un arī nodrošinās iespēju viennozīmīgi noteikt lielu proteīnu telpiskās struktūras. Paredzamais iekārtas uzstādīšanas termiņš – 2014. gada 1. kvartāls Plānotās izmaksas – ≈LVL 1 200 000,- Finansējuma avots – ERAF un institūcijas līdzfinansējums</p>
<p>OSI rīcībā esošo masspektrometrijas iekārtu izšķirtspēja un masas ass stabilitāte laikā atbilst aptuveni 5 gadus veciem industrijas standartiem, kas ierobežo metaboloma pētījumu veikšanu ar samērā vienkāršu sistēmu analīzi</p>	<p>Tiek organizēts iepirkums jauna noskrējiena laika masspektrometra iegādei, kura izšķirtspējai jābūt ap 40,000 FWHM un skanēšanas ātrumam jābūt savietojamam ar īpaši augstas izšķirtspējas (UHPLC) hromatogrāfijas iekārtu. Paredzamais iekārtas uzstādīšanas termiņš – 2014. gada 1. kvartāls Plānotās izmaksas – ≈LVL 390 000,- Finansējuma avots – ERAF un institūcijas līdzfinansējums</p>
<p>OSI rīcībā esošais datormodelēšanas aprīkojums nav piemērots augstas veiktspējas aprēķinu (High Performance Computing, HPC) veikšanai</p>	<p>Ir akceptēts finansējums projektam par datorklastera iegādi aptuveni LVL 105 000,- vērtībā. Projekta aktivitāšu sākums – 2013.gada septembris, finansējuma avots – 7 Ietvarprogrammas līdzekļi. OSI ir Latvijas Akadēmiskā pamattikla projekta partneris, kura ietvaros paredzēts izveidot HPC resursus. Projekta summa patlaban tiek noskaidrota sarunās ar potenciālajiem piegādātājiem, paredzamais iekārtu uzstādīšanas termiņš – 2015. gada 1. kvartāls.</p>
<p>Farmakoloģijas laboratorijas rīcībā esošās</p>	<p>Ir akceptēts finansējums projektam par fluorescentās vizualizācijas iekārtas iegādi</p>



iekārtas neatļauj veikt bioloģiski aktīvo vielu saistības pētījumus in-vivo	aptuveni LVL 210 000,- vērtībā. Projekta aktivitāšu sākums - 2013.gada septembris, finansējuma avots - 7 Ietvarprogrammas līdzekļi ( <i>InnovaBalt</i> projekts)
---	--

Lielākā daļa no *EU-OPENSCREEN* infrastruktūras konsorciā iekļaujamās un vēl veidojamās pētnieciskās infrastruktūras jau ir iekļauta projektā 2011/0045/2DP/2.1.1.3.1./11/IPIA/VIAA/001 „Farmācijas un biomedicīnas Valsts nozīmes pētniecības centra zinātniskās infrastruktūras attīstība”, ko realizē Latvijas Organiskās sintēzes institūts (vadošais partneris) sadarbībā ar Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centru, Latvijas Universitāti un Rīgas Tehnisko universitāti. Centra kopējās attīstības stratēģijas izstrāde ir ļāvusi izvairīties no nevajadzīgas aktivitāšu dublēšanās. Līdz ar to Valsts nozīmes pētniecības centrs ir veids kā Latvija visefektīvāk varētu koordinēt savas aktivitātes dalībā *EU-OPENSCREEN* infrastruktūras konsorciā.

## ***INSTRUCT - An Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe***

### **Integrēta strukturālās bioloģijas infrastruktūra**

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

INSTRUCT mērķis ir nodrošināt Eiropas strukturālās bioloģijas un biomedicīnas nozaru pētniekiem pieeju nepieciešamajai modernai aparatūrai, tehnoloģijām un ar tām saistītajai ekspertīzei. Strukturālās bioloģijas pētījumiem nepieciešamā aparatūra ir ļoti dārga (piemēram sinhrotronu celtniecības izmaksas var sasniegt vienu miljardu eiro), kā arī pielietojamās tehnoloģijas un metodes ir ļoti apjomīgas, tādēļ šobrīd gandrīz nevienā atsevišķā ES valstī nav pieejama visa šādiem pētījumiem nepieciešamā aprīkojuma, kā arī pētniekiem nav visas tehnoloģijas aptveroša augsta līmeņa ekspertīze. Pie tam, tehnoloģiju straujā attīstība veicina to, ka aprīkojums ātri noveco un pēc dažiem gadiem nav vairs konkurētspējīgs, tāpēc to nepieciešams regulāri modernizēt. INSTRUCT piedāvā risinājumu – izmantot šobrīd Eiropas Savienībā esošās labākās iekārtas, kā arī atsevišķos pētniecības centros (piem. Oksfordā, Hamburgā, u.c. vietās ar lielu strukturālās bioloģijas pētnieku skaitu) būvēt jaunas uz modernākajām tehnoloģijām balstītas iekārtas, kas būtu pieejamas visām INSTRUCT dalībvalstīm. Šajos centros pētniekiem būs pieejama arī augsta līmeņa ekspertīze, lai aparatūru un tehnoloģijas varētu izmantot arī pētnieki no saistītām nozarēm. Tas sekmēs integrētu visu iespējamo strukturālās bioloģijas tehnoloģiju izmantošanu pētniecībā, dodot iespēju izpētīt vēl sarežģītākas problēmas ar vēl augstāku detalizācijas pakāpi.

INSTRUCT ietvaros būs iespējama pieeja sekojošām iekārtām un resursiem:

1. Paraugu sagatavošanas jomā - pieeja proteīnu producēšanas, attīrīšanas un sākotnējas raksturošanas resursiem;
2. Paraugu kristalizēšanas jomā - pieeja dažādiem kristalizācijas robotiem;
3. Rentgenstruktūranalīzes jomā - pieeja rentgenstaru ģeneratoriem un sinhrotroniem;
4. Kodolu magnētiskās rezonanses (KMR) jomā - pieeja šķīduma un cietās fāzes KMR aparatūrai, elektronu paramagnētiskās rezonanses aparatūrai, dinamiskās kodolu polarizācijas aparatūrai;
5. Mikroskopijas jomā - pieeja dažādiem mikroskopijas resursiem, t.sk. krio elektronu mikroskopijai, fluorescentajai mikroskopijai, u.c.;
6. Pieeja masspektrometrijas resursiem - t.sk. natīvajai masspektrometrijai (nekovalentu kompleksu analīzei), jonu mobilitātes masspektrometrijai, proteomikas masspektrometrijai;
7. Pieeja citu veidu proteīnu analīzes resursiem - mijiedarbības ar ligandiem raksturošanai, u.c.;
8. Datu analīzes jomā - pieeja bioinformātikas, skaitļošanas un programmatūras resursiem.

INSTRUCT šobrīd veido ir 9 pilntiesīgas dalībvalstis (Beļģija, Čehija, Francija, Vācija, Izraēla, Itālija, Nīderlande, Portugāle, Lielbritānija) un vēl 16 izteikušas vēlmi iestāties tuvākajā laikā.

### **Situācijas novērtējums Latvijā**

Latvijā šobrīd ir divas strukturālās bioloģijas laboratorijas. Viena no tām ir BMC struktūrbioģijas grupa, kas nodarbojas ar proteīnu strukturālo izpēti ar rentgenstruktūranalīzes palīdzību. Grupā ir 7 darbinieki un tās rīcībā ir šādi resursi:

1. Standarta aprīkojums gēnu klonēšanai (PCR aparāti, centrifūgas, elektroforēzes iekārtas, u.c.);
2. Aparatūra proteīnu producēšanai baktēriju, raugu un insektu šūnās (termostati, sterilie boksi, lamināri, u.c.);
3. Aparatūra proteīnu attīrīšanai (hromatogrāfi, kolonnas, ultracentrifūgas, u.c.);
4. Bruker Daltonics MALDI-TOF masspektrometrs proteīnu un to fragmentu precīzas molekulmasas noteikšanai;
5. Aprīkojums proteīnu kristalizēšanai un kristālu manipulācijai (reāģentu komplekti, mikroskopi, kriopiederumi);
6. Proteīnu kristalizācijas robots TECAN Freedom Evo, paredzēts gan primāro apstākļu skrīningam, gan optimizācijai;
7. Rentgenstaru difrakcijas sistēma BRUKER X8 Proteum ar Microstar rotējošā anoda ģeneratoru un CCD detektoru.

2012. gadā finansējums: aptuveni 120 000 Ls (t.sk. LZP granti, Valsts pētījumu programmas projekti, Eiropas Komisijas 7letvara programmas projekts, ESF un ERAF projekti).

Grupas zinātnieki pašreiz izmanto pieeju MaxLab sinhrotronam Lundā (Zviedrija) – aptuveni 4 braucieni gada laikā.

Otra grupa ir Latvijas Organiskās sintēzes institūta Fizikāli organiskās ķīmijas laboratorija, kas nodarbojas ar proteīnu strukturālo izpēti šķīdumā un proteīnu un mazu molekulu mijiedarbību pētījumiem, izmantojot KMR spektroskopiju. Tās 9 darbinieku rīcībā ir šādi resursi:

1. Divi 400 MHz (Varian Mercury un Varian 400-MR) un viens 600 MHz (Varian Unity Inova) KMR spektrometri, kas aprīkoti ar šķīdumu zondēm un piemēroti:

a) nelielu proteīnu (ar molekulsvaru līdz aptuveni 25 kDa) un to kompleksu struktūras un dinamikas pētījumiem šķīdumā;

b) proteīnu un mazu molekulu mijiedarbību pētījumiem – saistības detektēšanai (skrīningam), saistības vietas noteikšanai;

c) mazu molekulu analītiskiem pētījumiem (struktūras noskaidrošana, maisījumu analīze, metabolomika).

2. No 2013.gada rudens OSI būs pieejams 800 MHz KMR spektrometrs (Bruker Avance III), aprīkots gan ar šķīdumu zondi molekulu pētīšanai šķīdumā, gan ar cietvielu zondi kristālisku un amorfu vielu pētīšanai.

3. ITC kalorimetrs (GE Healthcare Microcal iTC200) un virsmas plazmonu rezonanses iekārta (GE Healthcare Biacore T200) ligandu piesaistes pētījumiem

4. Aparatūra proteīnu producēšanai baktēriju šūnās (termostati, lamināri, u.c.)

5. Aparatūra proteīnu attīrīšanai (hromatogrāfi, kolonnas, centrifūgas, u.c.)

2012.gadā piesaistītais finansējuma kopējais apjoms ir aptuveni LVL 240 000 (t.sk. LZP granti, Valsts pētījumu programmas projekti, ESF un ERAF projekti).

Abās Latvijas strukturālās bioloģijas laboratorijās veiktie pētījumi ir cieši saistīti ar Latvijā noteikto prioritāro zinātnes virzienu "Sabiedrības veselība (ārstniecība, diagnostikas līdzekļi, metodes un biomedicīnas tehnoloģijas)". Institūcijas, kurās šīs laboratorijas darbojas (attiecīgi BMC un OSI) kopīgi veido Farmācijas un biomedicīnas Valsts nozīmes pētniecības centru.

Abās laboratorijās pieejamo aprīkojumu var uzskatīt par nacionāla līmeņa pētniecības infrastruktūru, jo Latvijā nekur citur analoga pētniecības aparatūra nav pieejama. Esošā infrastruktūra ir konkurētspējīga arī reģionālā līmenī, jo ne visās citās Baltijas valstīs ir pieejama analoga aparatūra. Eiropas līmenī abu laboratoriju aprīkojums tiek uzskatīts par labu standartu, bet neko unikālu – tādēļ iekārtas interesi no Eiropas zinātnieku puses neizraisa.

Gan OSI, gan BMC izvietotā aparatūra varētu tikt piedāvāta lietošanai ārējiem lietotājiem, tai skaitā ārvalstu zinātniekiem vietējā pētnieka

uzraudzībā. Abām laboratorijām ir gan pietiekama kapacitāte, gan augsta līmeņa ekspertīze attiecīgajās jomās, lai nodrošinātu augsta līmeņa pētījumu īstenošanu. Ārpus BMC un OSI, vislielākā akadēmiskā interese par INSTRUMENT nacionālo infrastruktūru varētu būt LU, RSU un RTU pārstāvjiem. BMC un OSI strukturālās bioloģijas projektos ir iesaistīti LU, RSU un RTU maģistranti un doktoranti. OSI rīcībā esošais KMR aparātūras komplekss ir vienīgais tāda veida centrs Baltijas valstīs, kurā jau norisinās strukturālās bioloģijas pētījumi. Līdz ar to ir saprotama arī Igaunijas, Lietuvas un ziemeļvalstu zinātnieku interese par pieeju šīm iekārtām un esošās pieredzes izmantošanu. BMC izvietotā proteīnu kristalogrāfijas aparātūra varētu ieinteresēt igauņu kolēģus, kuru rīcībā nav analoģu iekārtu (Lietuvā jau ir viena analoģi aprīkota proteīnu kristalogrāfijas laboratorija).

INSTRUMENT nacionālās infrastruktūras izmantošana sekmēs bioloģijas, biomedicīnas un medicīnas ķīmijas attīstību Baltijas valstīs. Augstskolu pasniedzēji un studenti varēs piedalīties reģionālās konferencēs un izglītojošos semināros, Baltijas valstu zinātnieki varēs izmantot Latvijā lokalizēto nacionālo infrastruktūru. Tas veicinās sadarbību starp Baltijas valstu zinātniekiem un ļaus īstenot augstāka līmeņa pētījumus.

Strukturālajai bioloģijai un medicīnas ķīmijai ir nozīmīga loma jaunu ārstniecības preparātu radīšanā. Tā piemēram, šobrīd ar rentgenstruktūranalīzes palīdzību tiek racionāli uzlabots labi pazīstamais OSI radītais preparāts Mildronāts, kā arī ņemot vērā farmaceitiskās rūpniecības attīstību Latvijā, par nacionālo INSTRUMENT infrastruktūru ir sagaidāma interese no uzņēmēju puses.

Latvijas dalība INSTRUMENT veicinās Latvijā noteiktā prioritārā zinātnes virziena "Sabiedrības veselība (ārstniecība, diagnostikas līdzekļi, metodes un biomedicīnas tehnoloģijas)" pētījumu attīstību, jo strukturālā bioloģija sekmē jaunu ārstniecības līdzekļu racionālu izstrādi.

Latvijas zinātniekiem, līdzdarbojoties INSTRUMENT, līdz ar atvieglotu piekļuvi Eiropas modernākajiem instrumentiem un resursiem, būtiski paaugstināsies strukturālās bioloģijas nozares pētījumu kvalitāte, tajā skaitā pieaugs starptautiski citējamo publikāciju un starptautisko patentu skaits. Publikāciju skaita un kvalitātes pieaugums kopā ar pieeju Eiropas INSTRUMENT resursiem sekmēs iespējas arī turpmāk piesaistīt ES Ietvara programmas un citu starptautisku resursu līdzekļus. Tādā veidā tiks risināta viena no Latvijas biomedicīnas zinātnes nozares pamatproblēmām – nepietiekama iekļaušanās Eiropas pētnieciskajā telpā.

Virkne strukturālās bioloģijas nozares zinātnieku ir mācībspēki vai doktoranti Latvijas augstskolās - LU, RTU un RSU. Tādējādi, INSTRUMENT gūtā pieredze un veiktie pētījumi atstās pozitīvu ietekmi uz minēto augstskolu studiju programmu kvalitāti.

Ir panākta vienošanās, ka Baltijas valstis un Somija kopīgi startēs INSTRUMENT kā vienots dalībnieks. Tādējādi tiek samazināta katras valsts dalības maksa no 50,000 EUR gadā uz 12,500 EUR gadā. INSTRUMENT konsorcijs padomē visām četrām valstīm būs viena vieta, kuru rotācijas

kārtībā katru gadu pārstāvēs Somijas, Igaunijas, Latvijas un Lietuvas pārstāvis. Ir plānots izveidot Latvijā pieejamajai pētniecības infrastruktūrai arī *regional partner facility* statusu, kas INSTRUCT gadījumā saucas „*National Affiliate Centre*”.

Ar INSTRUCT saistītās pētniecības infrastruktūras attīstību un uzturēšanas izdevumus ir plānots nosegt esošā pieejamā finansējuma ietvaros. INSTRUCT ietvaros Latvijā šobrīd nav paredzēts un nav nepieciešams būvēt jaunus pētniecības objektus.

## **MIRRI – Microbial Resource Research Infrastructure Mikrobioloģisko resursu pētniecības infrastruktūra**

[www.mirri.org](http://www.mirri.org)

Jaunveidojamās Eiropas Pētniecības infrastruktūras MIRRI, kas 2012.gadā saņēma Eiropas Komisijas atbalstu tās attīstībai, mērķis ir sekmēt un nodrošināt efektīvu un koordinētu piekļuvi Eiropā bioloģisko resursu centros (BRCs) *ex-situ* apstākļos glabātajiem mikrobioloģiskajiem/ģenētiskajiem resursiem, to atvasinājumiem, ar tiem saistītajām datu bāzēm un sniegtajiem pakalpojumiem. MIRRI pētniecības infrastruktūra ir tās sagatavošanas stadijā (Preparatory Phase) kopš 2012.gada 1.novembra un tā ilgs 3 gadus, tai sekos izveidošanas (Construction Phase) un tā savukārt noslēgsies ar pētniecības infrastruktūras darbības uzsākšanu (Operational Phase). MIRRI izveidi koordinē viens no lielākajiem Bioloģisko resursu centriem Eiropā – Vācijas Mikroorganismu un šūnu kultūru kolekcija (DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen). MIRRI “kick-off” sanāksmē 2012.gada 27.-30.novembrī, Braunšveigā (Vācijā), MIRRI konsorcijs vienojās, ka ERIC (Eiropas pētniecības infrastruktūras konsorcijs) organizatoriskā forma tiks izmantota MIRRI trešajā – darbības fāzē (Operational Phase).

MIRRI Konsultatīvajā padomē (*Advisory Board*), pārstāvēt ne tikai Latvijas, bet visas Austrumeiropas mikrobioloģisko resursu centrus, kā loceklis uzaicināts Latvijas Universitātes profesors Indriķis Muižnieks.

Mikrobioloģisko resursu pētniecības infrastruktūru pamatā veidos Eiropas kultūru kolekciju organizācijā (ECCO, [www.eccosite.org](http://www.eccosite.org)) esošās 68 mikroorganismu kultūru kolekcijas un bioloģisko resursu centri, kuri izveidoti 26 valstīs un glabā vairāk nekā 350 000 baktērijas, raugus, micēlijsēnes, mikroskopiskās aļģes, vīrusus (augu, cilvēka un dzīvnieku), protozojus, cilvēka, dzīvnieku un augu šūnu kultūras, plazmīdas, bakteriofāģus, DNS un RNS paraugus. Mikroorganismu kultūru kolekcijas ne tikai Eiropā, bet visā pasaulē ir galvenās dzīvo, tīro, ģenētiski nemiticēto un autentisko bioloģisko materiālu glabātājas *ex situ* saskaņā ar Bioloģiskās daudzveidības konvenciju (CBD,1993; [www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf](http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf)). Mūsdienās pētniecība dzīvības zinātnēs (bioloģijā, medicīnā, vides zinātnēs), pārtikas rūpniecības, lauksaimniecības, moderno materiālu

tehnoloģiju un enerģētikas attīstība ir cieši saistīta ar mikroorganismu pielietojumu. MIRRI, atbalstot visus biotehnoloģiskos sektorus, integrēs šos mikrobioloģiskos resursus Eiropas līmenī, lai veicinātu to koordinētu izmantošanu, ļaus efektīvāk risināt pētnieciskos jautājumus, kuri finansiālo un kapacitātes ierobežojumu dēļ līdz šim vairākiem mikroorganismu centriem (mikroorganismu kultūru kolekcijām) nebija iespējami.

MIRRI paredz efektīvu un radošu nacionālo kultūru kolekciju sadarbību, koordinētu to izmantošanu un attīstību, prasmju un pieredzes uzlabošanu. Bioloģisko resursu centri (BRCs) tiks modernizēti, tiks apgūtas un to darbībā ieviestas jaunākās sekvencēšanas un identifikācijas metodes (piemēram, ITS-rDNA, MALDI-TOF ICMS u.c.). MIRRI veicinās zināšanu apkopošanu, vienotas datu bāzes veidošanu, kas savukārt sekmēs bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu un pārvaldīšanu augsti profesionālā līmenī, ko līdzīgi kā Bioloģiskās daudzveidības Konvencija (CBD), vairākkārtīgi savos dokumentos ir deklarējusi arī Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (OECD):

2001; [www.oecd.org/dataoecd/55/48/2487422.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/55/48/2487422.pdf) - "Biological Resource Centres: underpinning the future of life sciences and biotechnology"

2007; [www.oecd.org/dataoecd/7/13/38777417.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/7/13/38777417.pdf) - "Best Practice Guidelines for BRCs".

MIRRI ir ieinteresēta sadarbībā arī ar citām ESFRI Ceļa kartes 2010 līmeņa pētniecības infrastruktūrām, piemēram, ar BBMRI, kas paredz apvienot Eiropā esošās un nākotnē izveidojamās biobankas, lai koncentrētu un koordinētu pētniecības resursu pieejamību sabiedrības veselības izpētē un uzlabošanā; ar ELIXIR, lai izveidotu un uzturētu ilgtspējīgu Eiropas bioloģiskās informācijas infrastruktūru, atbalstītu pētniecību dzīvības zinātnēs, sekmētu pētniecības rezultātu komercializāciju un pārnesi uz bio-industriju, medicīnu un vides aizsardzību, kā arī informācijas apmaiņu un datu kompleksu apstrādi; ar INSTRUCT, lai ne tikai identificētu kopīgās intereses, bet izvairītos arī no projektu dublēšanās.

MIRRI konsorcijs sagatavošanas stadijā ir iesaistījušies 34 bioloģisko resursu centri (kultūru kolekcijas). Latvijas Mikroorganismu kultūru kolekcija (LMKK) ir atsaukusies MIRRI koordinatora uzaicinājumam 2011.gada jūlijā un 2011.gada 20.septembrī Briselē MIRRI konsorcijs sanāsmē tika apstiprināts LMKK asociētā partnera (*collaborating party*) statuss.

LMKK pētniece D.Eze ar prezentāciju ir piedalījusies MIRRI projekta sanāsmē Briselē 2011.gada 20.septembrī, kur tika apstiprināts LMKK asociētā partnera statuss, MIRRI projekta partneru un asociēto partneru darba grupas sanāsmē 2012.gada 13.jūnijā Brāgā (Portugālē), vienlaicīgi kā prezidentei pārstāvēt arī ECCO (Eiropas kultūru kolekciju organizāciju). 2012.gada 27-30.novembrī Braunšveigā (Vācijā) notika MIRRI atklāšanas sanāksme ("Kick-off meeting") kurā piedalījās LU profesors Indriķis Muižnieks MIRRI konsultatīvās padomes (*Advisory Board*) locekļa statusā, kad tika formulēti konsultatīvās padomes galvenie uzdevumi (projekta vispārēja uzraudzība, rezultāti, u.c). D.Eze šajā sanāsmē pārstāvēja LMKK, piedaloties

vairākās WPs (darba pakešu ) sesijās, kad tika apspriesti konkrētie veicamie uzdevumi un katra partnera eventuālais ieguldījums.

### **Situācijas novērtējums Latvijā**

Latvijas Universitātes Latvijas Mikroorganismu kultūru kolekcija (LMKK) nodibināta 1993.gadā un darbojas saskaņā ar LR Ministru kabineta 1996.gada 11.septembra rīkojumu Nr.371 „Par Latvijas Universitātes Mikroorganismu deponēšanas centru”.

Kopš 1996. gada LMKK ir Pasaules kultūru kolekciju federācijas (WFCC) biedrs. 1997.gadā tā uzņemta Eiropas Kultūru kolekciju organizācijā (ECCO). Latvijas Mikroorganismu kultūru kolekcija ir reģistrēta Pasaules mikroorganismu datu centrā (WDCM). 1997.gada 31.maijā Pasaules intelektuālā īpašuma organizācija (WIPO) atzina LMKK par starptautisku deponējošu iestādi (*International Depositary Authority*) mikroorganismu deponēšanai saskaņā ar Budapeštas “Līgumu par mikroorganismu deponēšanas starptautisku atzīšanu patentu procedūras nolūkā”.

LMKK ir lielākā mikrobioloģisko resursu glabātāja Latvijā un Baltijas valstīs, vienīgā kolekcija šajā reģionā, kurai piešķirts Starptautiskas deponējošas iestādes statuss (IDA). Pēc Starptautiskā mikroorganismu deponēšanas centra (*International Depositary Authority*) statusa piešķiršanas LMKK pilda starptautiskās saistības, tā ir pieejama jebkuram deponētājam ne tikai Eiropā, bet arī citur pasaulē. Ir nodrošināta brīva pieeja kolekcijas resursiem, kas ļauj plānot un paredzēt veicamā pētniecības darba un arī nepieciešamo pakalpojumu apjomu, ko sniedz LMKK.

LMKK darbība vērsta uz bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu *ex situ* un Latvijai tradicionāli raksturīgo, perspektīvo mikrobioloģijas un biotehnoloģijas virzienu attīstību. LMKK glabā vairāk nekā 1 400 baktēriju, raugu un micēlijsēņu kultūras metaboliski neaktīvā stāvoklī – šķidrā slāpekli, izņemot atsevišķus celmus, kuri glabājas arī uz agarizētām barotnēm zem minerāleļļas +4° C. Lielākā daļa celmu ir izolēti Latvijā un ir vienīgie paraugi pasaulē. LMKK glabā arī aptuveni 200 mikroorganismu celmus, kurus deponējušas ar Latvijas Universitāti nesaistītas Latvijas institūcijas, 26 mikroorganismu celmus no citām ES valstīm (Lietuva, Igaunija, Slovēnija, Rumānija), kā arī Indijas depozītus.

LMKK galvenie pakalpojumi:

- 1) mikroorganismu kultūru deponēšana (publiskai pieejai; patentēšanai; seifdepozītam);
- 2) mikroorganismu kultūru izsniegšana;
- 3) mikroorganismu kultūru izdalīšana, attīrīšana un identificēšana;
- 4) konsultācijas klientiem.

LMKK ir piedalījies Eiropas Komisijas 5.un 6.Ietvara programmu finansētos projektos: “SAFER” -Dzeramā ūdens mikrobioloģiskās stabilitātes uzraudzība un regulēšana - kopā ar RTU (2002-2006) [www.safer-eu.com](http://www.safer-eu.com);  
“EBRCN” - Eiropas Bioloģisko resursu centru tīkls (2001-2004) [www.ebrcn.net](http://www.ebrcn.net);



LMKK 2012-2013 gadā ir iesaistīta sekojošu pētniecības projektu realizācijā:

1. "Multiheterociklu ķīmijas attīstīšana jaunu bioloģiski aktīvu vielu iegūšanai"(LZP sadarbības projekts kopā ar Latvijas Organiskās sintēzes institūtu);

2. "Ārstniecisko dūņu aktīvo frakciju attīrīšana, raksturojums un stabilizācija profilaktisku ādas atjaunināšanos veicinošu higiēnas un kosmētikas preparātu izstrādei". (ERAF finansēts projekts Nr.2010/0295/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/122 kopā ar LU Bioloģijas fakultāti);

3. "Profilaktisku ādas atjaunināšanos veicinošu polisaharīdu un glikoproteīnu preparātu ieguve no augiem un sēnēm, to izmantošanai higiēnas un kosmētikas receptūru izstrādei". ( ERAF finansēts projekts Nr.2010/0295/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/134 kopā ar LU Bioloģijas fakultāti).

4. "Uz keramzītu bāzes izveidoti jauni biotehnoloģijas produkti un tehnoloģijas" (Valsts pētījumu programmas projekts sadarbībā ar LU Ģeogrāfijas fakultāti un LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūtu).

5. "Jaunu bioloģisko preparātu izstrāde *Heterobasidion spp.* izraisītās sakņu trapes ierobežošanai" (ERAF finansēts projekts Nr.2010/0277/2DP/2.1.1.1.0/19/APIA/VIAA/129 kopā ar LVMI "Silava").

6. "Ūdeņraža iegūšanas, uzglabāšanas un enerģijas atbrīvošanas metožu izpēte un prototipu izstrāde pielietojumiem tautsaimniecībā". (Valsts pētījumu programmas projekts sadarbībā ar LU Cietvielu Fizikas institūtu).

Katru gadu pēc pieprasījuma tiek veiktas vairāk nekā 100 mikroskopisko sēņu, raugu un baktēriju identifikācijas. Mikroorganismi izdalīti no augsnes, gaisa paraugiem, augiem, ūdens, pārtikas, klīniskā materiāla, piesārņota muzeju materiāla (gleznas, keramika, tekstils) u.c. LMKK regulāri ar mikrobioloģisko sējmateriālu (deponētām mikroorganismu kultūrām) nodrošina daudzas reģionālās maiznīcas, AS "Latvijas Balzams", SIA "Lido", SIA "Bioefekts", u.c. Profesionālo pienākumu veikšanai pēc pieprasījuma mikroorganismu standartkultūras tiek izsniegtas SIA "Rīgas ūdens", vairākiem zinātniski-pētnieciskajiem institūtiem (LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts, LV Koksnes ķīmijas institūts, LU Cietvielu Fizikas institūts) , Viļņas Universitātei, Valsts Augu aizsardzības dienestam, kā arī mācību procesa nodrošināšanai LU Bioloģijas fakultātei, LU Medicīnas fakultātei un Rīgas Tehniskajai universitātei.

Ik gadu LMKK reģistrē ap 10 patentējamās mikroorganismu kultūras.

LMKK iekļaušanās MIRRI sekmēs biomedicīnas, farmācijas, pārtikas tehnoloģijas, un c. prioritāro zinātnisko pētījumu virzienu attīstību Latvijā, nodrošinot tos ar autentisku ģenētisko materiālu. Tiks veicināta mikroorganismu patentēšana un inovācija. LMKK kā MIRRI dalībniece cels savu kapacitāti, t.sk. paplašinās sadarbību ar uzņēmējiem, zinātniskām institūcijām, kā arī iegūs iespēju izmantot citu Eiropas lielāko mikrobioloģisko resursu centru rīcībā esošās modernākās tehnoloģijas un



sadarboties ES pētniecības programmās. Tiks veikta LMKK infrastruktūras modernizācija un tiks nodrošināta datu bāzes uzglabāšana, drošība un aizsardzība, būs iespējams vairākkārt palielināt starptautiskā finansējuma apjomu zinātniskajiem pētījumiem un pakalpojumiem, kas būs ieguldījums inovācijas, dzīvības zinātnes un biotehnoloģijas attīstībai Latvijā, kā arī bioloģisko resursu izmantošanai inovatīvā veidā.

LMKK veic līgumpētījumus vairākiem Latvijas uzņēmumiem un pašvaldības iestādēm: A/S "Latvijas balzams", A/S "Latvijas valsts meži", SIA "Bioefekts", SIA "Piebalgas alus", Latvijas Nacionālais mākslas muzejs, u.c. Regulāri LMKK pakalpojumus izmanto daudzas reģionālās maiznīcas, piena pārstrādes kombināti, alus darītavas, Valsts augu aizsardzības dienests, SIA "Biolars", SIA "Lido" u.c.

2010.g. LMKK pētniece Daina Eze ievēlēta par ECCO (Eiropas kultūru kolekciju organizācijas) prezidenti.

LMKK ir iesaistīta arī studentu apmācības procesā: tiek lasīti spekcursi mikrobioloģijā LU Bioloģijas fakultātes studentiem, sagatavots mācību līdzeklis "Pārtikas mikrobioloģijā" (Dr.biol. V.Nikolajeva). Ik gadu LMKK savus bakalaura un maģistra darbus izstrādā 5 - 10 LU Bioloģijas fakultātes studenti.

LMKK jau vairākus gadus sekmīgi sadarbojas ar Inovatīvo Biomedicīnas tehnoloģiju institūtu. Maģistra darba pētījuma rezultāti ir tikuši izmantoti oriģinālā produkta "Antihelikon" izstrādāšanā.

Latvijas Mikroorganismu kultūru kolekcijas tālākā attīstība ir saistīta ar Torņakalna akadēmiskā centra izveidi, kura pirmajā kārtā paredzēta Dabaszinātņu akadēmiskā centra celtniecība, kas tiks finansēta no ERAF (apakšaktivitāte 3.1.2.1.1.), valsts budžeta un LU līdzekļiem projekta "LU infrastruktūras modernizācija prioritāro virzienu studiju programmu attīstībai" īstenošanai. Laika posmā līdz 2020.gadam MIRRI nacionālā infrastruktūra pamatā tiks attīstīta kā BIRTI (Baltijas Inovatīvo pētījumu un tehnoloģiju infrastruktūras) attīstības koncepcijas Biofarmācijas klastera (*BioPharmaAlliance*) Nacionālās biobankas daļa. Iesaistīšanās BIRTI sekmēs arī tālāku LMKK attīstību, kura ne tikai glabā ģenētiskos resursus, bet arī iegūst, uzkrāj, sistematizē un analizē informāciju par dažādiem dzīvjiem organismiem un to īpašībām funkcionālajos, ģenētiskajos, ekoloģiskajos, pielietojamos u.c. aspektos. Plānotās LMKK infrastruktūras uzturēšanas izmaksas gadā ir 2% no tās izveides izmaksām un praktiskās un zinātniskās darbības nodrošināšanai tiek plānotas 3 zinātniskā un 2 tehniskā personāla štata vietas.

Specifiskās vajadzības LMKK ietver:

- |   |             |
|---|-------------|
| 1) šķidrā slāpekļa glabātuvī (kopā ar BMC)  | 686 000 LVL |
| 2) mikroorganismu izolēšanas un identificēšanas laboratorijas kompleksu ar specifisku aprīkojumu, t. skaitā ietilpst: |             |
| - vertikālais autoklāvs (48L) ar datorkontroli  | 3 000 LVL   |
| - stacionārs laminārs   | 6 370 LVL   |
| - spektrofotometrs Ultrospec 3100 Pro   | 5 300 LVL   |
| - PCR iekārta Applied Biosystems 9700 Gold  | 5 330 LVL   |
| - ledusskapji FR-530NT Daewoo 2 gab   | 700 LVL     |

- Universālais šeikers PCU-20MULTI	840 LVL
- stacionārs pH metrs AD 1410	255 LVL
- svāri BBA41-410g/0.001	650 LVL
- termostati (2gab)	2 000 LVL
3) informācijas un datu bāžu komplekss	25 000 LVL

## **ESS – European Social Survey** **Eiropas Sociālais pētījums**

[www.europensocialsurvey.org](http://www.europensocialsurvey.org)

ESS pētniecības infrastruktūras darbības virziens ir labi kontrolējami, dokumentējami un plašai zinātnieku kopienai pieejamu datu iegūšanas risinājumi. Tematiski tas skar tādas pētniecības jomas kā sociālā politika, sociālā struktūra, politiskās sistēmas, izglītības un zinātnes socioloģija, jaunatnes socioloģija, etniskās attiecības un deviance. ESS mērķis ir nodrošināt iespēju veikt visaptverošus salīdzinošus sociālos pētījumus minētajās pētniecības jomās, nodrošinot augstu kompetences līmeni un zināšanas par sabiedrībā notiekošajiem procesiem un sabiedrības vērtību izmaiņām. ESS pētniecības infrastruktūras kodolu veido Datu arhīvs, kas atrodas Norvēģijā un tās koordinators ir Siti Universitātes Salīdzinošo sociālo pētījumu centrs (Lielbritānija, Londona). 2013.gada 22.novembrī EK apstiprina ESS-ERIC konsorciju. Tā dibinātājas valstis ir Austrija, Beļģija, Čehija, Igaunija, Vācija, Īrija, Lietuva, Nīderlande, Polija, Portugāle, Slovēnija, Zviedrija un Apvienotā karaliste, novērotāja statusā piedalās Norvēģija un Šveice.

ESS Konsultatīvās zinātniskās padomes (*Scientific Advisory Board*) loceklis ir Latvijas Universitātes profesors Aivars Tabūns.

ESFRI ziņojumā par pētniecības infrastruktūrām (*“European Roadmap for Research Infrastructures. Report 2006”*)<sup>9</sup>, sociālās zinātnes ir norādītas kā būtisks instruments, kas ļauj izprast Eiropas Savienības un tās dalībvalstīs notiekošos sociālos, politiskos un ekonomiskos procesus. Lai sociālās zinātnes varētu pildīt šo izvirzīto misiju, ir nepieciešams izveidot tādu zinātnes infrastruktūras sistēmu, kas ļautu uzkrāt un izmantot to informāciju un datus, kuri jau ir uzkrāti, kā arī datus, kurus vēl nepieciešams iegūt. Iepriekšminētajā ziņojumā ir atzīmēts, ka sociālo zinātņu attīstību kavē tas, ka informācijas lauks ir fragmentēts un salīdzinoši sociālie pētījumi Eiropā tiek veikti nepietiekošā apjomā. Ir nepieciešami visu Eiropu raksturojoši dati, kas iegūti, balstoties uz vienotu metodoloģiju, vienotu metodiku un veikti apmēram vienā laikā. Ziņojumā uzsvērts, ka svarīgi ir nodrošināt sabiedrības pieeju šiem salīdzinošajiem datiem, harmonizēt un standartizēt sociālo datu politiku (ibid, p.20).

<sup>9</sup> Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006

Lai sasniegtu šos mērķus, ESFRI atbalstīja trīs<sup>10</sup> uz sociālo zinātņu pētniecības infrastruktūras veidošanu orientētus projektus – CESSDA, ESS un SHARE. ESS ir tas pētījums, kura īstenošanā Latvijas pētnieki ir veiksmīgi kvalificējušies jau 2006.gadā, ir piedalījušies tajā arī 2007.un 2009.gadā, un kuros aicināta piedalīties arī turpmāk. Tā kā ESS ir vienīgais ilgtermiņa starptautiskais salīdzinošais sociālo zinātņu pētījums, kurā Latvija ir kvalificējusies piedalīties, ir nepieciešams atrast līdzekļus šī pētījuma veikšanai arī turpmāk.

Jau Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2007. – 2013. gadam paredzēja sekmēt Latvijas zinātnes integrāciju Eiropas un pasaules telpā. „Augstākās izglītības, zinātnes un tehnoloģiju attīstības vadlīnijas 2002.-2010.gadam” paredzēja izveidot vairākas valsts pētījumu programmas, tajā skaitā, arī nozarēs, kurām ir unikāla loma nacionālās kultūras saglabāšanā un sabiedrības attīstībā, tomēr līdz šim pēdējais mērķis netika realizēts un atbalsts tika sniegts tikai Letonikas programmai (pārsvarā pētījumi par latviešu valodu, kultūru un vēsturi)<sup>11</sup> un sabiedrības identitātes programmai. Līdz ar to jāsecina, ka valsts atbalsts sociālo zinātņu infrastruktūras veidošanai ir bijis nesistemātisks un nepietiekošs. Šādai politikai ir trīs būtiskas sekas:

1. Latvijas zinātnieki reti un neregulāri piedalās ES sociālo zinātņu pētniecības kopprojektos un līdz ar to nav iespējams veikt kvalitatīvu Latvijas sociālo un politisko norišu salīdzinošo analīzi;

2. Sociālo zinātņu zinātniekiem, studentiem, pārvaldes institūcijām, nevalstiskajām organizācijām un sabiedrībai kopumā nav nodrošināta pieeja starptautisko salīdzinošo pētījumu datiem, kā arī nav nodrošināta sociālo pētījumu datu saglabāšana vienotā datu bāzē.

3. Līdz šim savāktie dati netika pietiekoši analizēti sakarā ar sociālo zinātņu projektu zemo finansējumu. Dažādu iemeslu dēļ zinātnieku analizēto datu secinājumi ne vienmēr ir kļuvuši pieejami pārvaldes institūcijām un sabiedrībai kopumā.

2012.gadā izstrādātajā un Saeimā apstiprinātajā Latvijas Nacionālās attīstības plānā 2020 iekļauta atsauce uz ESS kā plāna izpildes un politiku monitoringu galveno datu avotu <http://ess.nsd.uib.no/bibliography/details/publication/969>.

ESS vīzija ir būt gan atklātam, gan brīvi pieejamam plašākai sabiedrībai. Lai uzturētu un paplašinātu interesi par PI, kā arī tās izmantošanu, tiek apkopota detalizēta bibliogrāfija par publikācijām, kuras ir balstītas uz ESS pētījumu datiem. Par bibliogrāfijas uzturēšanu šobrīd atbild ESS Datu arhīvs, un tā pieejama internetā:

<http://ess.nsd.uib.no/index.jsp?year=2003&country=&module=essbib>

---

<sup>10</sup> vēl trīs projektu mērķis ir veicināt kopīgu infrastruktūras veidošanu gan humanitārām, gan sociālām zinātnēm vai arī tikai humanitārām zinātnēm

<sup>11</sup> Par prioritārajiem zinātnes virzieniem fundamentālo un lietišķo pētījumu finansēšanai 2006.-2009.gadā. Ministru kabineta rīkojums Nr.412 Rīgā 2006.gada 6.jūnijā (prot. Nr.30 9.§).

Jāatzīmē, ka ESS Datu arhīvā ir brīvi (bezmaksas) pieejami dati un detalizēta dokumentācija par katru no pētījuma posmiem, kas ļauj kā Latvijas, tā arī ārvalstu pētniekiem izmantot savāktu informāciju savos pētījumos. Latvijas ieguldījums šajā pētniecības infrastruktūrā, t.i., datu deponēšana nodrošina to, ka informācija par Latvijas iedzīvotāju viedokļiem dažādos sociālpolitiskos jautājumos, vērtībām un dzīves kvalitāti tiks analizēta ne tikai nacionālā līmenī, bet arī salīdzinājumā ar citām Eiropas valstīm. Tas viennozīmīgi sekmē padziļinātu izpratnes veidošanos par valstī notiekošajiem procesiem un faktoriem, kas ietekmē iedzīvotāju vērtības un uzskatus, un ir svarīgi ne vien pētniekiem, bet arī politikas veidotājiem.

Iniciatīva "Edunet" piedāvā izmantošanai arī virkni tiešsaistes moduļu, ar kuru palīdzību lietotāji ērtā un draudzīgā formā var uzzināt vairāk par ESS pētījumu. Katrs no moduļiem ir veltīts konkrētam pētījuma metodoloģijas aspektam un balstās uz datiem par noteiktu sociālu problēmu. "Edunet" ir pieejams internetā pēc adreses: <http://essedunet.nsd.uib.no>

2007.gadā Latvija pirmo reizi kvalificējās piedalīties Eiropas Sociālajā pētījumā (*European Social Survey*), 2007.gadā pētījumā piedalījās 25 valstis. ESS projektu 2001.gadā ierosināja un tā uzsākšanu finansēja Eiropas Zinātnes Fonds (ESF), kurā ir pārstāvētas gandrīz visu Eiropas valstu nacionālās akadēmiskās finansēšanas struktūras. Šāda lēmuma pamatā bija atziņa, ka Eiropā trūkst droši ticamu un salīdzināmu datu par vērtību izmaiņām Eiropas valstīs.

Eiropas Sociālā Pētījuma instrumentārijs sastāv no divām daļām, katrā no kurām tiek iekļauti aptuveni 120 mērījumi. "Pamata" ("Core") daļa no posma uz posmu tiek saglabāta relatīvi nemainīga, savukārt divi līdz trīs "rotējošie" moduļi tiek iekļauti anketā pēc noteikta laika intervāla (dažādos pētījuma posmos tiek iekļauti atšķirīgi moduļi). Kopumā anketa veidota ar mērķi iegūt informāciju, kas ļauj sekot līdzi izmaiņām un tendencēm visplašākajā sociālo parādību un attieksmju lokā (piemēram, ieinteresētība un līdzdalība ar politiku saistītajos procesos; pārvaldes efektivitātes vērtējumi; morālās, politiskās un sociālās vērtības; sociālā atstumtība; nacionālā, etniskā un reliģiskā piederība; labklājības līmenis, veselība un drošība, migrācijas jautājumi, ģimene, mediju izmantošana; sociālā uzticēšanās; u.c. tēmas).

Pētījuma īstenošanu Latvijā finansiāli atbalstīja Izglītības un zinātnes ministrija gan pētījuma 3.posmā piešķirot finansējumu tikai lauka darba pamatprocedūru izpildei 9 990 LVL apmērā. Lai nezaudētu iespēju pārstāvēt Latviju šajā prestižajā un nozīmīgajā pētījumā, datu apstrādi, sagatavošanu un sinhronizēšanu iekļaušanai starptautiskā datu kopā atbildīgie zinātnieki veica bez apmaksas. ESS 4.posma pētījumam Latvijā tika piešķirti 37 850 LVL Latvijā. Pēc datu detalizētas izvērtēšanas un saskaņošanas procedūras tie tika novērtēti kā kvalitatīvi iekļaušanai starptautiskajā datu bāzē.

### **Situācijas novērtējums Latvijā**

2006.gadā izpildot visus izvirzītos kvalitātes kritērijus, Latvijas Universitātes aģentūras Filozofijas un socioloģijas institūta sociologu grupa

kvalificējās koordinēt un veikt ESS pētījumu Latvijā. Pētnieku grupa pierādīja kompetenci Eiropas līmeņa pētījuma veikšanas metodoloģijā un metodikā, izturot nopietnu pārbaudījumu visu pētījuma posmu veikšanā. Kvalificēšanās pētījumam uzskatāma par pietiekamu, lai Filozofijas un socioloģijas institūta pētnieki varētu koordinēt un veikt nepieciešamos pētījuma sagatavošanas darbus. Pēc līdzdalības ESS pētniecības 3.un 4.posmā pētnieki tika uzaicināti piedalīties pētījuma 5.un 6.posmā, kā arī 7.posmā. Tā kā līdz šim ESS organizēja un finansēja ikgadējas pētījuma Nacionālo koordinatoru sanāksmes, tad Latvijas Nacionālais koordinators ir vienmēr piedalījies šajās sanāksmēs un seko pētījuma metodoloģijas attīstībai un moduļu izveidē. Savukārt pētījuma veikšanas lauka darba ikgadējās sanāksmēs piedalījās Latvijas ESS " lauka darba koordinators, tādējādi sekojot līdzī visām jaunajām tendencēm lauka darba organizācijā, koordinācijā, darba kvalitātes kontroles nodrošināšanā. Bez tam, LU Filozofijas un socioloģijas institūta sociologu grupas pētnieki kopš 2006.gadā piedalās GESIS organizētajos semināros par ESS datu analīzes aspektiem.

Šobrīd LU FSI sociologu skaits ir līdz 10 personām, no kurām 4 ir doktora grāds sociālajās zinātnēs, 2 ir doktora grāda pretendenti, 1 sociālo zinātņu maģistrs, 1 doktorantūras studente un viens socioloģijas programmas students. Pētnieki regulāri papildina kvalifikāciju un pieredzi gan ESS datu analīzes centrā GESIS Manheimā, gan citu valstu augstskolās un zinātniskajos institūtos, kā arī piedaloties starptautiskās konferencēs, semināros, darba grupās. Regulāri tiek organizēti semināri par ESS metodoloģijas un datu analīzes jautājumiem.

Socioloģijas nodaļā projektus vada pieredzējuši zinātnieki Ritma Rungule (vadošā pētniece), Ilze Trapenciere (pētniece), Ilze Koroleva (vadošā pētniece), kuru darba pieredze teorētisko un lietišķo pētījumu veikšanā pārsniedz 30 gadus, bet starptautisko projektu realizācijā 20 gadus. Par viņu darba kvalitāti liecina uz šo pētījumu bāzes sagatavotās publikācijas starptautiskos un Latvijas mēroga zinātniskos, kā arī periodiskos izdevumos. Pastāvīgā darbā institūta socioloģijas nodaļā ir iesaistīti vēl pieci pētnieki un viens laborants, kuru darba pienākumos ietilpst projektu koordinēšana un pētījumu rezultātu analīze.

1. Pētniecības infrastruktūras izveide ir svarīga visai Latvijas sociālo zinātņu attīstībai, jo ar to Latvijai būs regulāras iespējas piedalīties un sekot jaunākajām nostādnēm sociālo pētījumu metodoloģijā un metodikā. Kā jau iepriekš minēts, ESS ir vienīgais Latvijā veiktais ilgtermiņa salīdzinošais starptautiskais pētījums, kas dod piedalīties mūsdienu pētniecisko tendenču izstrādē un aprobācijā sociālajās zinātnēs.
2. Tādējādi ieguvēji ir ne tikai LU FSI, bet arī citu Latvijas pētniecisko institūciju pētnieki, jo viņiem būs iespēja iepazīties ar jaunāko sociālo zinātņu izpētes metodoloģijā, iespējas regulāri analizēt gan Latvijas datus ilgtermiņā, gan salīdzinošos datus gadu griezumā, moduļu griezumā utt.

3. Pētījuma infrastruktūras izmantošana paredzēta Latvijas Nacionālajā attīstības plānā 2013.-2020.gadam kā politikas monitoringa līdzeklis, tādējādi tas nepieciešams politikas veidotājiem un analītiķiem.
4. Latvijai iestājoties ERIC un piedaloties ESS, Latvijas datus būs iespējams izmantot gan pētniekiem, gan politikas veidotājiem ārvalstīs. Tā kā Latvija ESS projektam ir pievienojusies salīdzinoši nesen, šobrīd ir grūti noteikt ārējo lietotāju skaitu. Pieredze salīdzinošos sociālos pētījumos liecina, ka starptautiskās publikācijas kļūst pieejamas tikai pēc aptuveni diviem – trīs gadiem no pētījuma datu apkopošanas brīža. Diemžēl 4 gadu pārrāvums ESS īstenošanā Latvijā padara datus par mazāk izmantojamiem laika posmā no 2011.gada.
5. Pētījuma izmantošana izglītībā ir ESS koordinatoru izstrādāta aktivitāte, kas ļauj apgūt datu analīzes zināšanas, prasmes un iemaņas, tādējādi gan sociālo zinātņu studenti, gan akadēmiskais personāls varēs uzlabot prasmes un izpratni par sociālo datu analīzes metodēm un tās izmantot studiju darbā. ESS paredz izveidot izglītības tīklu (*Education Net*), kas ir ar datu repozitoriju ciešā saistībā izstrādāta aktivitāte, kuras mērķis ir nodrošināt elektronisku augstākās izglītības apmācības resursu. Portāls piedāvā īpašu tehnoloģisku risinājumu, kas integrē teorijas, datus un metodoloģiju, un nodrošina elektronisku pieeju šiem resursiem. Šādā veidā tiek veicināta jauno speciālistu kvalitatīvāka izglītība un pētniecības infrastruktūras lietotāju bāzes paplašināšana.

Dalība citos salīdzinošos pētījumos ir apliecinājusi to, ka Latvijā iegūtie un apkopotie pētījumu rezultāti ir būtiski arī citu Baltijas un Skandināvijas valstu zinātniekiem un politikas veidotājiem. Tā, piemēram, pieredze, metodoloģiskās un analītiskās zināšanas, ko LU FSI pētnieku grupa guvusi, darbojoties sabiedrības veselības un deviances pētniecības jomā, ir izmantotas par pamatu sabiedrības veselības monitoringa izveidei un pilnveidošanai ne tikai Latvijā, bet arī Lietuvā. Tāpat pētījumu rezultāti ir plaši prezentēti dažādās starptautiskās zinātniskās konferencēs un salīdzinoši analizēti kopējā Eiropas telpā. Iepriekš minētais ļauj prognozēt arī plašu ESS pētījumos iegūto rezultātu izmantošanu nākotnē.

Ir vairāki iemesli, kāpēc Latvijai vajadzētu iesaistīties ERIC konsorciā. Šo iemeslus vara grupēt vairākās grupās – politiskie, zinātniskie un lietišķie. Vispirms svarīgi atzīmēt, ka:

1. ESS ir ietverts Latvijas Nacionālā attīstības plānā kā monitoringa instruments. To apliecinājušas visas Latvijas Republikas nozaru ministrijas.
2. ar 2014.gadu ESS aktivitātēs varēs piedalīties tikai ESS-ERIC biedri. Tādējādi, neiestājoties ERIC konsorciā, Latvija zaudēs iespēju iegūt kvalitatīvus, regulāri salīdzināmus starptautisku datus politiku monitoringa un analīzes vajadzībām.
3. Situācijā, kad ESS ir vienīgais augsta līmeņa sociālais pētījums, kurā Latvija piedalījies kopš 2007.gada, no sociālo zinātņu attīstības

viedokļa būtu svarīgi uzturēt dalību šajā pētījumā, tādējādi apliecinot Latvijas sociālo zinātņu kapacitāti un nodrošinot kvalitatīvas pētniecības modeļa izveidi Latvijā.

Dalības maksa ESS-ERIC ir 25 000 EUR/gadā.

Kārtējie pētniecības infrastruktūras uzturēšanas izdevumi vidēji ir 30 000 LVL/gadā jeb 45 500 EUR/gadā, neskaitot inflācijas un pakalpojumu cenu pieaugumu.

LU FSI rīcībā ir 2008.gada standartiem atbilstošs materiālais un tehniskais nodrošinājums – datortehnika, pavairošanas un brošēšanas iekārtas, kas garantē operatīvu pētījuma instrumentārija, dokumentu, sagatavošanu un kvalitatīvu datu apstrādi. Datu ievadīšanai tiek izmantotas SPSS PC+/SYSTAT datu ievades programmas. Datu apstrādē, tabulu sagatavošanā tiek izmantoti šādi programmu nodrošinājumi: SPSS, MS Excel, OpenOffice, MySQL un citas datorprogrammas.

Ja LU FSI tiks piešķirti paredzētie ESF līdzekļi datortehnikas un programmatūras iegādei 2013.gadā, tad datortehnika tiks modernizēta šo līdzekļu ietvaros un papildus līdzekļi līdz 2018.gadam nebūs nepieciešami. Plānojamie un veicamie attīstības darbi – sakarā ar LU aģentūras FSI paredzamo pārvietošanu uz atklāta biroja tipa telpām 2013.gadā, būs nepieciešams pārskatīt infrastruktūras objekta (ESS projekta vajadzībām) slēgta tipa biroja telpu nodrošinājumu, saskaņā ar personas datu aizsardzības likuma prasību ievērošanu, kā arī konfidencialitātes prasību nodrošināšanu pētījuma ietvaros.

Ar ESS saistītās pētniecības infrastruktūras attīstībai Latvijā ir nepieciešamas 6 darba vietas, aprīkotas ar datoriem un jaudīgu serveri (kopējās IT izmaksas 10 000LVL reizi piecos gados, noslēgta telpa datu konfidencialitātes nodrošināšanai (anketu uzglabāšanai), SPSS jaunākās versijas licence 6 datoriem, darba vietas 2-3 studentiem. Nav nepieciešami speciāli celtniecības darbi. Tomēr, jāuzsver, ka individuālo lauka darba datu konfidencialitātes nodrošināšana turpmākajā ESS norisē tiks aktualizēta un uzskatīta par vienu no svarīgiem kritērijiem pētījuma īstenošanai.

Uzturēšanas izmaksas (telpas) ir  $400 \text{ LVL} \times 12 = 4\,800 \text{ LVL/gadā}$  (gadījumā, ja pēc LU aģentūras FSI pārvietošanas no Akadēmijas laukuma 1 netiek nodrošinātas telpas, kas atbilst ESS kvalitātes kontroles prasībām).

Līdz šim, līdzdarbojoties ESS projekta 3.un 4.posmā, LU FSI pētnieku grupa ir adaptējusi pētījuma instrumentārijus un metodoloģisko dokumentāciju, kā arī iegādājusies LR Adrešu reģistra datus pētījuma izlases izstrādei un adrešu atlasei (pētījums tiek veikts, izmantojot adrešu atlases metodi). Šīs aktivitātes ir noderīgas un ievērojami atvieglos arī nākamo ESS pētījuma posmu īstenošanu. Lai nodrošinātu datu ievākšanu arī nākotnē, uzlabotu ievākto datu kvalitāti un sekmētu datu analīzi atbilstoši augstākajam kompetences līmenim, ir nepieciešams īstenot sekojošas aktivitātes:

1. katru otro gadu veikt ESS pētījuma lauka darbu un nodrošināt datu deponēšanu ESS Datu arhīvam;

2. adaptēt ESS pētījuma prasībām atbilstošu programmatūru datorizēto interviju veikšanai. Praksē ir pierādīts, ka datorizētās intervijas samazina tehnisko un loģisko kļūdu iespējamību, uzlabo datu kvalitāti un atvieglo datu kvalitātes kontroli;
3. iegādāt papildus divas SPSS jaunākās versijas programmas un vienu STATA programmu, kas nepieciešamas gan pētījuma adrešu atlasei, gan arī datu apstrādei un jo īpaši pētījuma rezultātu analīzei. Patlaban LU FSI rīcībā ir 13.0 versijas SPSS programmas, taču rietumvalstu universitātes izmanto šīs programmatūras 17.0 versija;
4. regulāri, gadā sagatavot vismaz trīs publikācijas, kas balstītas uz ESS pētījuma datiem;
5. nodrošināt ESS pētījuma rezultātu pieejamību publiskās pārvaldes institūcijām, pētniekiem un plašākai sabiedrībai Latvijā;
6. nodrošināt nepārtrauktu pētījuma koordināciju Latvijā un komunikāciju starp LU FSI zinātniekiem un ESS projekta vadības grupu;
7. regulāri piedalīties ESS projekta organizētajos apmācību semināros un koordinācijas sanāksmēs.

### *ELIXIR - The European Life-science infrastructure for biological information*

#### **Eiropas dzīvības zinātnes bioloģiskās informācijas infrastruktūra dzīvības zinātnē**

[www.elixir-europe.org](http://www.elixir-europe.org)

ELIXIR misija ir izveidot un uzturēt ilgtspējīgu Eiropas bioloģiskās informācijas infrastruktūru, lai atbalstītu pētniecību dzīvības zinātnēs (*life sciences* – bioloģija, medicīna un vides zinātnes), sekmētu pētniecības rezultātu komercializāciju un pārnesi uz bio-industrijas, medicīnas un vides aizsardzības sektoriem, kā arī informācijas izplatīšanu un apmaiņu, kopēju pētniecības projektu izstrādi un kompleksu datu apstrādi. Lai to sasniegtu, paredzēts:

- 1) izmantojot esošās nacionālās infrastruktūras un tīklus, izveidot transnacionālu infrastruktūru bioloģiskai informācijai un servisa nodrošināšanai;
- 2) ieviest atjauninājumus esošajai molekulārās informācijas pamatsistēmai, kas atrodas Eiropas Bioinformātikas Institutā (*European Bioinformatics Institute* (EMBL-EBI)), ieskaitot Eiropas Biomolekulāro datu centra izveidi.
- 3) veicināt moderno datu integrācijas un datu bāzu IT tehnoloģiju kopēju lietošanu;
- 4) veicināt un attīstīt izklaidēto tehnoloģiju izmantošanu Eiropas līmeņa sadarbībai dzīvības zinātņu datu bāzēs;
- 5) veicināt bioloģiskās infrastruktūras attīstību jaunajās ES dalībvalstīs;



- 6) attīstīt atbilstošu juridisko un finansiālo ietvaru infrastruktūras izveidei un ilgtspējīgai funkcionēšanai;
- 7) sekmēt Eiropas ietvara izveidi apmācībai un ietekmei.

ELIXIR izveides posmā izveidotā infrastruktūra nodrošinās Eiropu aptverošu bioloģiskās informācijas infrastruktūru daudzu dzīvības zinātņu pētnieciskajām vajadzībām, pētījumu rezultātu izplatīšanu un apmaiņu, kopēju pētniecības projektu izstrādi un kompleksu datu apstrādi. Šo aktivitāšu rezultātā tiks optimizēta un vienkāršota pieejamība datiem, tiks nodrošināts resursu uzturēšanas ilglaicīgums, un tādējādi arī izstrādē ieguldīto līdzekļu racionāla izmantošana, paplašināsies šo resursu lietotāju rindas un viņu kompetence, būtiski uzlabosies datu apmaiņas efektivitāte un sadarbība starp Eiropas institūcijām. ELIXIR bioinformātikas infrastruktūra paver plašākas iespējas veikt starpdisciplinārus pētījumus bioloģijā, ģenētikā, medicīnā un farmācijā. Savukārt nepieciešamība klasificēt, uzglabāt un apstrādāt minēto zinātnes nozaru pētījumu rezultātus digitālajā vidē nodrošina ELIXIR sasaisti arī ar datorzinātni.

Izveidotā ELIXIR infrastruktūra minētajām zinātnes nozarēm un sabiedrībai piedāvās: datu resursus, bio-skaitļošanas centrus; infrastruktūras bioloģisko datu integrācijai, programmatūru, rīkus un pakalpojumus bioloģisko datu uzglabāšanai un analīzei; pakalpojumus pētniecības videi, tajā skaitā apmācību un standartu izstrādi.

ELIXIR sagatavošanas fāzes projektu iniciēja un koordinēja Eiropas Bioinformātikas institūts (EBI). EBI šobrīd ir nozīmīgākais bioinformātikas „pamatresursu turētājs” Eiropā un infrastruktūras koordinatora loma tam ir paredzēta arī ELIXIR infrastruktūras kontekstā. ELIXIR sagatavošanās fāzē piedalās 32 partneri no ES valstīm, Šveices, Islandes un Izraēlas. Plānots, ka projekta realizācijā iesaistīsies gandrīz visas ES dalībvalstis un ELIXIR starptautisko konsorcijs veidos EMBL un ESFRI dalībvalstu institūcijas. Šobrīd saprašanās memorandu (*Memorandum of Understanding*) ir parakstījušas 15 valstis (Čehija, Dānija, Grieķija, Igaunija, Itālija, Izraēla, Lielbritānija, Nīderlande, Norvēģija, Portugāle, Slovēnija, Somija, Spānija, Šveice un Zviedrija), ar to izsakot savu vēlmi iesaistīties infrastruktūras izveidē un uzturēšanā. Kopumā vēlmi līdzdarboties projektā šobrīd izteikušas 54 Eiropas zinātniskās institūcijas no 23 dalībvalstīm, taču ne visas savu interesi ir nostiprinājušas ar saprašanās memorandu, piemēram, Latvija. Savās nacionālajās programmās ELIXIR kā pētniecības infrastruktūru ir iekļāvušas Dānija, Somija, Spānija, Zviedrija un Lielbritānija.

2012.gada nogalē ir noslēgusies ELIXIR sagatavošanas stadija, ko finansēja ES un no 2013.gada janvāra sākusies tā ieviešanas stadija, tāpēc detalizētāka informācija par finanšu sadalījumu, iespējamo dalības maksu vēl nav pieejama. Saskaņā ar sagatavošanas fāzē publicēto informāciju, centrālās datu sistēmas izveides un attīstīšanas kopējās izmaksas plānotas apmēram 100 MEUR apmērā, ko uzņēmusies segt Lielbritānija, izveidojot ELIXIR infrastruktūras centrālo ēku un tās aprīkojumu, kas atradīsies blakus EMBL-EBI un *Wellcome Trust Genome Campus* Kembridžā, kā arī tiks irētas papildu

datu glabāšanas vietas Londonas Datu centrā. Infrastruktūras darbības uzturēšanai līdzfinansējumu nodrošinās ELIXIR dalībvalstis. Nacionālo ELIXIR mezglu punktu (*nodes*) izveidi un uzturēšanu jānodrošina pašām dalībvalstīm. Šī finansējuma apjomu nosaka mezgla koordinators kopā ar iesaistītajiem institūcijām un attiecīgās valsts finansēšanas organizācijām. Atsevišķas ELIXIR dalībvalstis jau paziņojušas par finansējuma piešķiršanu nacionālā mezgla punkta izveidei un uzturēšanai (Dānija - 5 MEUR., Igaunija - 0,42 MEUR., Somija - 14 MEUR sadarbībā ar citām ESFRI infrastruktūrām, Norvēģija - 6,5 MEUR., Spānija - 1,7 MEUR/gadā un Zviedrija - 1,7 MEUR). Ilgtspējīga finansējuma pieejamība ir viens no kritērijiem nacionālo ELIXIR mezgla punktu iekļaušanai infrastruktūrā. Finansējums no Eiropas Savienības (caur "Horizon 2020") koordinēti tiks piesaistīts, lai finansētu ar ELIXIR pamatdarbību nesaistītas, bet infrastruktūrai nozīmīgas aktivitātes, kas būtu saistīta ar jaunas e-infrastruktūras izveidi, lietotāju piekļuves optimizēšanu, apmācības pasākumiem, sadarbības ar industriju, kā arī ELIXIR sadarbības ar citām infrastruktūrām veidošanu.

### **Situācijas novērtējums Latvijā**

Šobrīd Latvijā nav vienoti koordinētas nacionālās infrastruktūras, kas atbilstu ELIXIR nacionālā mezgla punkta statusam. Tai pat laikā Latvijas zinātniskajās institūcijās ir izveidotas un tiek uzturētas daudzveidīgas gan lokāli, gan tīmeklī pieejamas dzīvības zinātņu, medicīnas un bioinformātikas informācijas sistēmas, datu glabāšanas, apstrādes un analīzes rīku krātuves. Dažādu projektu ietvaros (gan nacionāli, gan ES finansētu) ir iegādāts bioloģisko datu uzglabāšanas aprīkojums, izveidotas datu bāzes pētījumu rezultātiem. Vairākās pētnieciskajās institūcijās ir pieejams kvalificēts personāls, kā arī pētnieku grupas, kas strādā bioloģisko datu analīzes un bioinformātikas jomā.

Pašreiz ELIXIR nacionālā mezgla punkta statusam vislabāk atbilst Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts (LU MII), kurā ir izveidota atbilstoša infrastruktūra, uzkrāta datu glabāšanas un infrastruktūras uzturēšanas pieredze. Institūtā ir izvietoti ievērojami skaitļošanas un datu glabātuves resursi, kā arī atbilstoši aprīkotas telpas, lai nodrošinātu nepieciešamo klimatu, nodrošinātu piekļuves drošību, video novērošanu, ugunsdrošību, uzstādīta UPS sistēma un rezerves elektrības nodrošināšana ar diviem dīzeļģeneratoriem. Rezerves elektrība tiek ieslēgta automātiski, ēkā pastāvīgi 24 stundas diennaktī dežurē gan sargs, gan tehniskais darbinieks, kas konsultē un novērš radušās problēmas. LU MII kā ELIXIR nacionālais mezgla punkts spētu nodrošināt e-infrastruktūras uzturēšanu un programmatūras izstrādi un šīs aktivitātes dabiski turpinātu LU MII jau iesākto darbu pie medicīnas infrastruktūras izstrādes ES projektu ietvaros. LU MII ir arī bioinformātikas pētījumu grupa, kas dažādu pētniecības projektu ietvaros ir bijusi saistīta medicīnas un ar to saistīto datu analīzi, uzglabāšanas lietojumu izstrādi, strādājot ciešā kontaktā ar Latvijas

Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs. LU MII iegūtā pieredze būtu nozīmīga arī citām pētnieku grupām un institūtiem, kas strādā ar bioloģiskajiem datiem. LU MII ir patstāvīgi izveidojis kontaktus ar ELIXIR centrālo infrastruktūru, lai gan Latvija nav pievienojusies šim konsorcijsam un pilntiesīga iekļaušanās pagaidām nav iespējama. Institūtam jau ir pieredze nacionālo ESFRI datu krātuvju izveidē, tas veido un uztur CLARIN nacionālo datu krātuvi.

Dažādas bioloģisko datu glabātuves ir izveidotas arī citos zinātniskajos institūtos, uz kuru bāzes varētu izveidot vienotu sistēmu un LU MII kā nacionālais ELIXIR mezgla punkts nodrošinātu izeju uz centrālo ELIXIR infrastruktūru. Šobrīd gatavību iekļauties kopīgajā infrastruktūrā ir izteikuši:

- Latvijas Valsts augļkopības institūta (LVAI) Latvijas Kokaugu ģenētisko resursu datu banka, kas ietver augļaugu un meža koku ģenētisko resursu datus un veido datu infrastruktūru LVAI un LVMZI „Silava” vajadzībām. Institūta rīcībā ir datu un lietojumu serveri, datu uzglabāšanas iekārtas, datu bāzu (Oracle) un serveru (MS Server) programmatūra, datu bāzu izstrādes programmatūra (Sybase Power Designer), ģeogrāfisko informācijas sistēmu (GIS) programmatūra (ESRI ArcGIS), kā arī datortehnika datu ievadei un apstrādei.
- Latvijas Universitātes Botāniskā dārza (LUBD) ([www.botanika.lv](http://www.botanika.lv)) elektroniskā datu bāze „LU Augi” (ietver dokumentētas apmēram 800 kokaugu dažādības, pieejama LU iekšējā lietojamā).
- Nacionālais Botāniskais dārzs (NBD) (<http://www.nbd.gov.lv>) izveidotas 3 dendroloģiskās datu bāzes: „Dendroflora” – par Latvijas dendroloģisko objektu ģenētiskiem resursiem; „Dižkoki” –par Latvijas dižkokiem; „NBD Augi” – par NBD dendroloģisko kolekciju augiem.
- Šai bioloģisko datu grupai kā potenciālie lietotāji un/vai jaunu datu nodrošinātāji interesi ir izrādījis Pūres Dārzkopības pētījumu centrs (<http://www.puresdis.lv/pures-dpc.htm>); Sistemātiskās bioloģijas institūts, Daugavpils Universitāte (<http://www.biology.lv>), kurā ir pieejams serveris datu infrastruktūras uzturēšanai; Ģenētisko resursu centrs ([www.genres.lv](http://www.genres.lv)); Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts (<http://www.priekuliselekcija.lv>) un Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts (<http://www.stendeselekcija.lv>).
- Partneri infrastruktūras lietojumu izstrādē - Rīgas Tehniskās universitātes Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultātes Lietišķo datorsistēmu institūts: <http://stpk.cs.rtu.lv/>

Nacionālajā infrastruktūrā iekļaujāmās institūcijas pārstāv ļoti plašu dzīvības zinātņu daudzveidību, praktiski visas dzīvības zinātņu nozares, kas rada un pielieto pētījumos dažādus datu tipus, pārstāv vairākus prioritāros zinātnes virzienus. Iesaistīšanās ELIXIR infrastruktūrā atbilst sekojošiem Latvijas prioritārajiem zinātnes virzieniem:

- vietējo resursu izpēte un ilgtspējīga izmantošana,
- inovatīvie materiāli un tehnoloģijas,
- sabiedrības veselība.

Nacionālajai ELIXIR infrastruktūrai caur tajos potenciāli iesaistītajiem institūtiem ir arī tieša saistība ar izveidotajiem Valsts nozīmes pētījumu centriem (VNPC):

- 1) Lauksaimniecības resursu izmantošanas un pārtikas VNPC,
- 2) Meža un ūdens resursu VNPC,
- 3) Informācijas, komunikāciju un signālapstrādes tehnoloģiju VNPC,
- 4) Farmācijas un biomedicīnas VNPC,
- 5) Sabiedrības veselības un klīniskās medicīnas VNPC.

ESFRI infrastruktūras ELIXIR atbilstība prioritārajiem zinātnes virzieniem un izveidotajiem Valsts nozīmes pētījumu centriem, infrastruktūrā ieinteresētās institūcijas:

Prioritārie zinātnes virzieni (2010.-2013.)	VNPC	Zinātniskās institūcijas
Inovatīvie materiāli un tehnoloģijas (informātika, informācijas un signālapstrādes tehnoloģijas, nanostrukturētie daudzfunkcionālie materiāli un nanotehnoloģijas)	Informācijas, komunikāciju un signālapstrādes tehnoloģiju VNPC	Ventspils Augstskolas Inženierzinātņu institūts "Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs"; Elektronikas un datorzinātņu institūts; LU; LU Matemātikas un informātikas institūts; RTU
Sabiedrības veselība (profilakses, ārstniecības, diagnostikas līdzekļi un metodes, biomedicīnas tehnoloģijas).	Farmācijas un biomedicīnas VNPC	Latvijas Organiskās sintēzes institūts; Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs; LU; RTU
	Sabiedrības veselības un klīniskās medicīnas VNPC	RSU; LU; VSIA „Paula Stradiņa klīniskā universitātes slimnīca”
Vietējo resursu (zemes dzīļu, meža, pārtikas un transporta) ilgtspējīga izmantošana - jauni produkti un tehnoloģijas.	Meža un ūdens resursu VNPC	Latvijas Lauksaimniecības universitāte; Daugavpils Universitāte; Latvijas Hidroekoloģijas institūts; LU; Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts; Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"
	Lauksaimniecības resursu izmantošanas un pārtikas VNPC	Latvijas Valsts Augļkopības institūts; Latvijas Lauksaimniecības universitāte; LU; Pārtikas

		drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR"; Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts; Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts
--	--	--

ELIXIR iekļaujamās nacionālās infrastruktūras iekļaujamo datu ieguve un informācijas tehnoloģiju risinājumu izstrāde, kā arī infrastruktūras resursu izmantošana ir nozīmīga šādām Valsts pētījumu programmām un tajās iekļautajiem pētījumu projektiem:

- Vietējo resursu (zemes dziļu, meža, pārtikas un transporta) ilgtspējīga izmantošana - jauni produkti un tehnoloģijas,
- Jaunu profilakses, ārstniecības, diagnostikas līdzekļu un metožu, biomedicīnas tehnoloģiju izstrāde sabiedrības veselības uzlabošanai,
- Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem.

ELIXIR pēc būtības ir uzskatāma par e-infrastruktūru, kas paredz tajā integrēt jau esošos nacionālos un ES bioinformātikas resursus un infrastruktūras. Tāpēc nacionālā ELIXIR mezgla punkta izveide ir priekšnosacījums koordinētas Latvijas bioloģiskās informācijas infrastruktūras izveidei, kas kopīgā sistēmā apvienotu esošās datu bāzes un resursus, padarītu datus pieejamus, gan Latvijas, gan ārvalstu zinātniekiem, kas šobrīd vēl vairumā gadījumu nav iespējams. Koordinēta bioloģiskās informācijas struktūra ļautu apzināt un koncentrēt esošās zināšanas, pieredzi un kompetenci jaunu datu apstrādes risinājumu izstrādē, stiprinot šo jomu kopumā. Šādas infrastruktūras izveide veicinātu arī starpdisciplināru pētījumu veikšanu ar datu apstrādes metožu pārnesi starp dažādām dzīvības zinātņu nozarēm. ELIXIR nacionālo infrastruktūru, tiešā veidā bioloģisko datu un informācijas uzglabāšanai, analīzei un pielietošanai pētniecībā kā arī tālākai starptautiskai pieejamībai varēs izmantot bioloģijas, medicīnas, lauksaimniecības, pārtikas un mežzinātnes nozarēs, kā arī augu ģenētisko resursu aktivitātēs strādājošas Latvijas institūcijas. Jaunu informācijas apstrādes tehnisko risinājumu izstrādē un pielietošanā ieinteresētas ir arī informācijas tehnoloģijas nozares institūcijas (piemēram, LU MII, Rīgas Tehniskās universitātes Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultātes Lietišķo datorsistēmu institūts u.c.).

Savu bioloģisko informāciju Latvijas nacionālajā infrastruktūrā var glabāt arī citi attiecīgo nozaru Baltijas valstu institūti (piemēram, šobrīd ir izveidojusies laba sadarbība un kopējas pētnieciskas aktivitātes ar Igaunijas dzīvības zinātņu universitātes Polli Dārzkopības pētījumu centru; Lietuvas Dārzkopības institūtu; Baltijas valstu botāniskajiem dārziem). Visas augšminētās un citas bioloģisko datu jomā iesaistītās institūcijas, izmantojot nacionālās infrastruktūras saistību ar ELIXIR, savā pētniecības darbā var

izmantot pieeju Eiropas bioloģisko datu krātuvēm, pētniecisko risinājumu informācijai, kā arī nodrošināt savu datu starptautisku pieejamību, veicinot sadarbību, jaunu tehnoloģiju pārnesi.

Potenciālajam nacionālajam ELIXIR mezgla punktam LU MII personā līdz šim nav bijusi tieša sadarbība ar ELIXIR, jo Latvija nav oficiāli iesaistījusies šajā pētniecības infrastruktūras izveidē. Bet institūtam ir sadarbība ar citu valstu institūcijām, kas ir iekļautas ELIXIR, kā arī LU MII ir kontaktējies ar ELIXIR un izrādījis vēlmi iesaistīties, saņemot akceptu no ELIXIR centrālās infrastruktūras puses darboties kā potenciālam Latvijas ELIXIR mezgla punktam <http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=en&vps=2&jsv=334b&oe=UTF8&mmsa=0&msid=213979352013546178424.00048e05ee3c1cf4c6f66> ).

LU MII ir plaša pieredze starptautiskajā sadarbībā bioinformātikas jomā. Tas izstrādājis biomedicīnas informācijas menedžmenta sistēmu SIMBioMS kā arī vairākas uz šīs sistēmas izveidotās slimnieku fenotipisko datu un eksperimentālo izmeklējumu datubāzes (izveidotas ES projektu MolPAGE un ENGAGE ietvaros un satur datus par metaboliskajām un kardiovaskulārajām saslimšanām). Iekļaušanos ELIXIR infrastruktūrā nodrošinās tādas jau esošās e-infrastruktūras kā BalticGrid un GEANT, kuru izveidē un uzturēšanā piedalās LU MII. Kopējai ELIXIR infrastruktūrai potenciālais nacionālais mezgla punkts LU MII var piedāvāt esošo datu uzglabāšanas un pielietojumu bāzi, kas ietver:

- zinātnisko datu glabātuvi (468 TB ar 8 jaudīgiem serveriem un specializēto programmatūru, kas nodrošina automātisku datu spoguļošanu un vienlaicīgu datu lietojumu);
- zinātnisko IT aparatūru (serveri, profesionālās darba stacijas, datoraprīkojums, specializētā programmatūra, konferenču prezentācijas tehnika, GRID infrastruktūra;
- tīkla aparatūru un pieslēgumu GEANT 2,5 Gb/s - operacionāli, 10Gb/s- tehniski;
- medicīnas anonimizētu statistisko datu bāzi.

Pieklūvi, kā arī savu datu piedāvājumu Eiropas infrastruktūrai caur Latvijas nacionālo ELIXIR mezgla punktu var nodrošināt Latvijas Valsts auglīkopības institūts kopā ar Latvijas Valsts mežzinātnes institūtu „Silava”, kuru pārziņā ir Latvijas kokaugu datu banka. Šo nacionālo datu repozitoriju būtu iespējams iekļaut ELIXIR integrētajā bioloģisko datu sistēmā, padarot to pieejamu Eiropas pētniecības videi. Savukārt Latvijas zinātniekiem iesaistišanās ELIXIR infrastruktūrā sniegtu iespēju piekļūt Eiropas bioloģiskās informācijas datiem, kas ir nepieciešami dažādu pētījumu veikšanai, piemēram, gēnu sekvenču informācijai. Tas paaugstinātu Latvijā veikto pētījumu kvalitāti augu ģenētikas, molekulāro iedzimtības mehānismu izpētes un augiem kaitīgo organismu izpētes jomās, kā arī palielinātu šādu pētījumu rezultātu zinātnisko nozīmību. Pateicoties ELIXIR, Latvijas zinātnieku radītā informācija nonāktu citu Eiropas zinātnieku rīcībā, kas

veicinātu Latvijas zinātnieku atpazīstamību un nodrošinās pētniecības sadarbības aktivitātes un sadarbības projektu izstrādi.

Lai gan Latvijā jau ir veiktas nozīmīgas iestrādes un ieguldījumi dzīvības zinātņu un medicīnas datubāzu un citu informācijas resursu izstrādē (piemēram, Latvijas valsts iedzīvotāju genoma datu bāze, slimnieku reģistri, LU Botāniskā dārza sistēma „LU Augi”, NBD datubāze „Dendroflora”, Latvijas kokaugu datu banka u.c.), jāuzsver, ka šo resursu vērtība parādās tikai tad, kad tie kļūst atvērti un pieejami pētniekiem. Diemžēl, šobrīd tas nav nodrošināts – parastais datu iegūšanas veids ir vai nu vienošanās ar datu uzturētājiem par viņu iekšējā interfeisa izmantošanu, vai par nepieciešamās datu kopas uzkopēšanu uz ārēja datu nesēja. Pēdējā situācijā dati bieži vien izrādās slikti strukturēti un to kvalitāte ir grūti pārbaudāma. Tikai atsevišķos gadījumos ir izveidota web-balstīta tiešsaistes pieeja datiem vai vismaz to daļai. Tas, ka internetā bāzēta pieeja, komplektā ar atbilstošiem uz potenciālo lietotāju orientētiem meklēšanas rīkiem sevi attaisno, jau ir pierādījis pagaidām visai eksperimentālā pētījumā valsts pētījumu programmas ietvaros, kura rezultātā 6 VSMTVA slimnieku reģistri tika integrēti uz ontoloģijām balstītā RDF datubāzē, kā rezultātā radās iespēja nodrošināt gan zināmu datu kvalitātes kontroli, gan arī piedāvāt lietotājiem draudzīgāku interfeisu datu atļaušanai (ir jau iegūtas atzinīgas atsauksmes no lietotāju puses, kas ir izmēģināšus šo sistēmu).

Kā ļoti būtiska lieta jāatzīmē, ka, lai gan nozīmīgi, pagaidām Latvijā esošie medicīnas informātikas resursi ir ļoti pieticīgi, salīdzinot ar vairumu ES dalībvalstu. Līdzīga situācija vērojama arī citu nozaru bioloģiskajiem datiem. Līdz ar to šo resursu integrācija vienas infrastruktūras ietvaros būtiski uzlabotu un vienkāršotu pieeju Latvijas pētniekiem pie šiem citās valstīs izveidotajiem resursiem. Vienotu standartu un ontoloģiju/klasifikatoru izstrāde un pielietošana varētu būtiski atvieglot datu izmantošanu vienlaicīgi no vairākiem atšķirīgiem resursiem. Tāpat, ļoti svarīga ir bioloģiskās informātikas datu sasaiste ar galvenajām bioinformātikas datubāzēm (piemēram, Latvijas iedzīvotāju genoma datubāzes sasaiste ar anotētu cilvēka genoma datubāzi Ensembl, Latvijas kokaugu datu bankas sasaiste ar EURISCO ģenētisko resursu katalogu, sekvenču datu bāzēm), kas būtiski atvieglotu un paplašinātu šo datu izmantošanas iespējas. Šobrīd medicīnas informātikas resursu pieejamība Latvijā ir viena no sliktākajām ES. Lai gan Latvijas valsts iedzīvotāju genoma datu bāzes izstrādātāji to veido ar lielu entuziasmu, bez nepieciešamā IT resursu un speciālistu nodrošinājuma, BMC viens pats nespēj veikt savu resursu integrēšanu plašākā infrastruktūrā. Vēl sarežģītāka situācija ir ar VSMTVA slimnieku reģistriem, kurus tika izstrādājušas komercfirmas konkrētu pasūtījumu ietvaros, neplānojot to tālāku attīstību. Šo resursu, kā arī Latvijas partneru konceptuāla iesaistīšanās ELIXIR projektā dos iespēju būtiski palielināt Latvijā jau izveidoto medicīnas informātikas resursu vērtību, nodrošinās vai atvieglos Latvijas pētniekiem pieeju citu ES valstu izveidotajiem resursiem, veicinās šo resursu aktīvu izmantošanu pētnieku vidū, kā arī būtiski stiprinās starptautisko sadarbību

medicīnas informātikas (un, tālākā perspektīvā, jācer, arī bioinformātikas, jomā).

Paredzams, ka pirmie ELIXIR infrastruktūras lietotāji būs tie Latvijas pētnieki, kuri jau šobrīd izmanto Latvijā pieejamos bioloģisko datu informātikas resursus, tādā formātā kādā dati šobrīd ir pieejami. Var prognozēt, ka sasaistot šos resursus vienotā integrētā infrastruktūrā ar uz lietotāja vajadzībām orientētu pieejas interfeisu, to Latvijas pētnieku skaits, kas izmantos šos resursus, būtiski palielināsies. Ārvalstu lietotāju skaitu Latvijas bioloģisko datu resursiem šobrīd ir grūti prognozēt (iekļaušanās Eiropas mēroga infrastruktūrā lielā mērā arī uzrādīs to salīdzinošo „konkurētspēju”), tomēr ir pilnīgi skaidrs, ka principā tādi būs, jo interese par Latvijas zinātnieku radītajiem bioloģiskajiem datiem ir izrādīta tiešajos kontaktos. Var sagaidīt, ka vismaz sākuma posmā daudz lielāka varētu būt Latvijas pētnieku interese par caur infrastruktūru pieejamajiem citu valstu resursiem.

Mūsdienu dzīvības zinātnes pētniecības procesā ģenerē lielus bioloģisko datu apjomus, kam nepieciešama atbilstoša glabāšana un analīze. Šo datu iegūšana, kvalitātes kontrole, glabāšana, integrēšana un pieejamības nodrošināšana ir nopietns izaicinājums, ar kuru bieži vien ir grūti tikt galā atsevišķam institūtam vai valstij. Tāpēc nepieciešama starptautiska sadarbība, apkopojot resursus. Sevišķi nozīmīgi tas ir valstīm ar ierobežotiem zinātnes finansējuma resursiem, jo datu glabāšana, pieejamības nodrošināšana parasti netiek finansēta zinātnisko projektu ietvaros, līdz ar to institūcijās vai zinātnieku grupās iegūtie dati paliek iekšējai lietošanai un iespējams netiek pilnībā izmantoti. Nozīmīga pētījumu daļa vai pat pilnīgi jaunu pētījumu iniciēšana ir jau esošo datu integrācijai, kas paaugstinātu to vērtību, sevišķi globālā mērogā. Iekļaujoties ELIXIR, Latvijas pētniecības videi būs pieejamas papildus iespējas bioinformātikas jomā: citu valstu un institūciju pieredze un rīki datu sistēmu izstrādē un uzturēšanā, datu analīzē, apmācības iespējas. Informācijas glabāšana Eiropas mēroga infrastruktūrā nodrošinās drošu un stabilu ilgtermiņa bioloģisko datu uzglabāšanu, nepakļaujot to mainīgā finansējuma riskam.

Iekļaušanās ELIXIR veicinās Latvijas pētījumu rezultātu atpazīstamību, jaunu sadarbības jomu un formu attīstību, iesaistīšanos Eiropas līmeņa pētniecības tīklos. Tas sekmēs ES finansējuma piesaisti starptautisku projektu veidā nodrošinot konkurētspējīgu pētījumu veikšanu, tehniskās un cilvēkresursu kapacitātes nodrošināšanu. Pieeja ELIXIR infrastruktūrai ir nozīmīga arī izglītības jomā - informācijas resursi un zināšanas tiks izmantotas dažādu līmeņa studentu apmācībai, t.sk. bakalaura un maģistra darbu izstrādei. Īpaši nozīmīga šī piekļuve ir doktora studiju nodrošināšanai, kas nav pilnvērtīga bez fundamentālo pētījumu datu un rezultātu starptautiskās apmaiņas. ELIXIR bioloģiskās informācijas infrastruktūra nodrošinās aktuālu un brīvu pieeju jaunākajiem rezultātiem un sasniegumiem attiecīgajās nozarēs, iespēju iekļaut tos savos pētījumos.



Pasaules līmeņa zinātnisko infrastruktūru attīstīšana Latvijā ir iespējama, pievienojoties un iesaistoties Eiropas Pētniecības infrastruktūrās. Kā pašus būtiskākos ieguvumus var minēt sekojošos: jaunas „pievienotās vērtības” piešķiršana Latvijā jau radītajiem bioloģisko datu resursiem (ja tiem netiek nodrošināta mūsdienu prasībām atbilstoša pieeja elektroniskā formā un tie netiek integrēti ar citām sistēmām, to izmantošanas vērtība ir nesalīdzināmi zemāka), un Latvijā izveidoto resursu integrēšana ar citās ES valstīs izveidotajiem (ņemot vērā pašreizējo Latvijas resursu nelielo īpatsvaru uz ES fona, šeit gūtais ieguvums varbūt atzīstams pat par vēl nozīmīgāku). Jau šobrīd pēc EMBL-EBI interneta vietnes analīzes, piemēram 2010.gadā tai bijis apmēram 3,4 miljoni apmeklētāju (uzskaitītas unikālās IP adreses, kuras gan var lietot lielāks skaits lietotāju). Iesaistoties ELIXIR konsorciā, arī Latvijā radītie bioloģiskie dati iegūs šo auditoriju.

Eiropas Padomes regula nr.723/2009, kas nosaka tiesisko regulējumu Eiropas pētniecības infrastruktūras konsorciā (ERIC) paredz, ka katras Eiropas Pētniecības infrastruktūras izveidei un īstenošanai izveido Eiropas Pētniecības infrastruktūras konsorciā. ERIC izveido Eiropas Pētniecības infrastruktūrā iesaistītās valstis un tas tiek nodibināts ar Eiropas Komisijas lēmumu kā patstāvīga juridiska persona ar ierobežotu atbildību. ERIC centrs (*seat*) atrodas attiecīgās Eiropas Pētniecības infrastruktūras koordinatora valstī. Tomēr ERIC nav ES pārvaldes institūcija. Pastāv zināma līdzība tās juridiskajam statusam ar starptautiska līguma ietvaros nodibinātu starptautisko organizāciā. Taču, tā kā ERIC tiek izveidots uz ES regulas pamata, tas ir jāatzīst visām ES dalībvalstīm (starptautiskā organizāciā var pilnvērtīgi darboties tikai atbilstošo starptautisko līgumu noslēgušajās valstīs). Tādēļ, lai kāda ES dalībvalsts pievienotos ERIC, nav nepieciešama papildu starptautiskā līguma ratifikācijas un/vai noslēgšanas procedūra, bet ir nepieciešams Latvijas valdības lēmums. Līdz šim Latvija ir uzaicināta iesaistīties vairākās Eiropas Pētniecības infrastruktūrās pilntiesīga dalībnieka (ERIC locekļa) statusā.

LU MII ir vairāk, nekā 5 gadus veiksmīgi piedalījies medicīnas infrastruktūras izstrādē vairākos ES projektu ietvaros un LU MII kā nacionālā mezgla iesaistīšanās ELIXIR infrastruktūras izveidē ir dabisks šī darba turpinājums. LU MII šobrīd faktiski ir arī vienīgā Latvijas zinātniskā institūcija, kas šim projektam spēj piedāvāt jau šobrīd esošus pietiekami jaudīgus skaitļošanas tehnikas un komunikāciā resursus, kā arī, iespējams, vienīgā institūcija, kurā ir speciālisti ar ELIXIR projektam atbilstošu pieredzi un kompetenci. Nacionālo ELIXIR infrastruktūru plānots veidot ciešā sadarbībā ar bioloģiskos datus ģenerējošajiem institūtiem un augstskolām.

ELIXIR projektam 2012.gada nogalē ir noslēgusies sagatavošanas stadija, ko finansēja ES un no 2013.gada janvāra sākusies ieviešanas stadija, tāpēc detalizētāka informāciā par finanšu sadalījumu, iespējamo dalības maksu vēl nav pieejama un precizējama katrai dalībvalstij iestājoties infrastruktūras ERIC konsorciā. Izmaksas vēl tiks precizētas ELIXIR projekta pieteikumā (atkarībā no izvēlētajiem finansēšanas modeļiem un sīkāk

definētas Latvijas partneru lomas projektā), taču aptuveni vērtējot sekmīgai projekta izpildei nepieciešams piesaistīt 5-6 pilnas slodzes (PLE) pētniekus un programmēšanas inženierus no LU MII un Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra, kā arī paredzēt līdzekļus starptautiskās sadarbības nodrošināšanai. Atbilstoši pašreizējiem ELIXIR uzstādījumiem, līdzekļus infrastruktūras izveidei un uzturēšanai ir paredzēts piesaistīt no Eiropas struktūrfondiem. ELIXIR ir orientēts uz infrastruktūras izveidi un ilglaicīgu tās uzturēšanu, līdz ar ko tam nav darbības beigu termiņu; pēc „stabilas” infrastruktūras bāzes izveides tālākie uzturēšanas izdevumi varētu tikt pārskatīti (iespējams, mazāks uzturētāju skaits, bet nepieciešami jauni tehniskie resursi), līdz ar ko pašlaik izdevumi ir plānoti pirmajiem 4 gadiem. Latvijas plānotajai ELIXIR infrastruktūrai pašreiz tieša finansiālā atbalsta nav, esošās bioloģisko datu krātuves un informācijas sistēmas daļēji tiek finansētas pētniecisko projektu ietvaros, kas nav tieši vērsti uz infrastruktūras attīstību (pārsvarā tikai atsevišķu sistēmu vai lietojumprogrammu izstrādei, nevis esošās infrastruktūras uzturēšanai, datu menedžmentam un publiskās pieejas nodrošināšanai). Saskaņā ar plānotajām aktivitātēm nacionālā ELIXIR mezgla punkta un medicīnas datu centra uzturēšanas izmaksas sastāda 290 000 EUR/gadā, citu iesaistīto dzīvības zinātņu institūciju lokālo datu sistēmu uzturēšanas kopējās izmaksas plānotas LVL 50 000 gadā. No tīri ekonomiskā aspekta, piedalīšanās šajā infrastruktūras projektā, protams, nozīmē papildus izmaksas, taču jau izveidoto resursu efektivitātes būtiska paaugstināšana ļaus iegūt daudz lielāku atdevi no kopējiem investētajiem līdzekļiem. Tāpat esošo resursu integrācija vienotā ES sistēmā būtiski uzlabos Latvijas pētniekiem pieeju citās valstīs izvietotajiem resursiem, t.sk. brīvpieeju ELIXIR iekļautajai informācijai un lietojumiem.

Plānotajā Latvijas ELIXIR infrastruktūrā, atbilstoši pieejamajiem resursiem un kompetencei kā nacionālais mezgla punkts var tikt nominēts LU MII ap kuru veidojas esošo bioloģisko datu krātuvju un šo datu lietotāju tīkls. LU MII nodrošina nacionālās ELIXIR infrastruktūras sasaisti ar centrālo Eiropas infrastruktūru. Sākotnējā nacionālās infrastruktūras attīstības etapā iesaistīšanās ELIXIR infrastruktūrā iespējama balstoties uz pastāvošo infrastruktūru, nodrošinot tās uzturēšanu kā iepriekš jau tika norādīts. Tālākajos nacionālās infrastruktūras attīstīšanas etapos nepieciešams veikt esošo un nepieciešamo tehnisko risinājumu analīzi, lai rastu optimālo bioloģisko datu infrastruktūras modeli un nodrošinātu visu iesaistīto institūciju datu iekļaušanu kopējā struktūrā. Finansējums piesaistāms atkarībā no izvēlēta tehniskā un loģiskā risinājuma (valsts budžeta līdzekļi, t.sk., IZM, LZP, VARAM, VM, ZM un citu valsts pārvaldes institūciju finansējums; Eiropas struktūrfondu līdzekļi; citi starptautiskā līdzfinansējuma avoti).

## ***PRACE - Partnership for Advanced Computing in Europe*** **Eiropas Modernās skaitļošanas partnerība**

Rodoties jaunām pētniecības metodēm, kas izmanto mūsdienīgus skaitļošanas resursus, datubāzes, datortīklus un citus līdzekļus pētniecībā, paveras jaunas iespējas, ko vienā vārdā sauc par e-zinātņi. Lai saglabātu Eiropas konkurētspēju, zinātnieki ir jānodrošina ar skaitļošanas un citiem resursiem e-zinātnes metožu ieviešanai, piemēram, sarežģītu eksperimentu virtualizācijai. e-Infrastruktūra ir vide, kura paver šādu iespēju kopīgi izmantot pētniecības resursus (aparāturu, programmatūru un datus), lai veicinātu sadarbību un efektīvāku pētniecību. Šādā vidē caur datortīkliem ir apvienoti skaitļošanas resursi (superdatori, *grid*, *cloud*, programmatūra), eksperimentālas pētniecības iekārtas, datu glabātuves, citi pētniecības rīki un līdzekļi, kā arī organizatorisks nodrošinājums virtuālai sadarbībai pētniecības jomā. Var teikt, ka e-Infrastruktūra ir Eiropas Vienotās pētniecības telpas (ERA) tehnoloģiskā bāze visām zinātnes nozarēm. Šo infrastruktūru gan izveido, pilnveido un uztur IKT nozares speciālisti, bet lieto visi, tāpat kā pilsētas ielas, transportu, veikalus, elektrotīklus u.c. infrastruktūru mēs lietojam visi.

PRACE pētniecības infrastruktūras primārais mērķis ir uzlabot Eiropas zinātnes konkurētspēju, nodrošinot piekļuvi augstākās klases skaitļošanas resursiem zinātniekiem kā no akadēmiskās, tā industrijas vides. Papildus PRACE realizēs dažādas iniciatīvas Eiropas zinātnes attīstības veicināšanai:

- „zaļo” risinājumu ieviešana HPC – energoefektīvas skaitļošanas sistēmas izveide, to ietekmes uz vidi mazināšana. Tiks veidoti skaitļošanas sistēmu prototipi nākotnes „zaļajām” HPC sistēmām, notiks sagatavošanās *exaflop* mēroga sistēmām.
- jauno speciālistu apmācība. Šobrīd novērojams liels speciālistu trūkums HPC jomā, tādēļ tiks organizēti sistēmu administratoru, programmatūras izstrādātāju un mediatoru (zinātnieks <> HPC) mācības.
- sadarbība ar industriju, piedāvājot tai gan skaitļošanas resursus un pakalpojumus (piemēram, programmatūras pielāgošanā), gan veidojot kopīgus projektus „zaļo” risinājumu ieviešanā u.c. jomās.

Piekļuve PRACE skaitļošanas resursiem tiks organizēta kā projektu konkurss ar regulāriem uzsaukumiem, kuros zinātnieki varēs pieteikties uz „mašīnlaiku” savu pētījumu veikšanai. Iesniegtie pieteikumi tiks vērtēti Eiropas līmenī. Pieteikt pētījumus varēs jebkurš zinātnieks saistīts ar kādu Eiropas zinātnisko institūciju, tai skaitā sākot ar 2012.gada pētījumu pieteikumus pieņems arī no industrijas ar nosacījumu, ka to rezultāti tiks publicēti. Par pētījumiem izmantotajiem skaitļošanas resursiem tiks segts no ES līdzekļiem.

Skaitļošanas sistēmu klasifikācijai tiek izmantota TIER līmeņu sistēma no TIER-0 vislielākajiem centriem līdz TIER-2 lokālajiem zinātniskajās iestādēs. Attēlā ir parādīta PRACE HPC centru ekosistēma.



Šobrīd skaitļošana PRACE ietvaros tiek veikta sešos TIER-0 resursu centros, kas norādīti tabulā. Šo infrastruktūru ir plānots palielināt, tuvākajā laikā iesaistoties PRACE asociācijā vēl citiem skaitļošanas centriem (piemēram, CSC Somijā un SURFsara Nīderlandē).

#### PRACE skaitļošanas infrastruktūra

Skaitļošanas sistēma	Veiktspēja Pflops	Kodoli	Sistēma	Vieta Top500	Organizācija, valsts
"JUQUEEN"	5	393k	IBM Blue Gene/Q	5	FZJ, Vācija
"SuperMUC"	3.2	147k	IBM System XiDataplex	6	LR, Vācija
"Fermi"	2	164k	IBM Blue Gene/Q	9	CINECA, Itālija
"Curie"	1.8	82k	BULL Bullx cluster	11	GENCI, Francija
"HERMIT"	1	113k	Cray XE6	27	HWW/US, Vācija
"MareNostrum"	0.7	33k	IBM System XiDataplex	36	BSC, Spānija

Zinātniekiem, kas vēlas saviem pētījumiem izmantot skaitļošanas resursus kādā no šiem centriem, ir divas iespējas:

- pretendēt uz pilnu piekļuvi (līdz vienam gadam vai vairāku gadu) PRACE TIER-0 centros, ja var pamatot sava skaitļojamā uzdevuma gatavību un pamatotību (mērogojamību un efektivitāti) izpildīšanai šāda mēroga sistēmās. Parasti šie uzdevumi iepriekš ir noskaņoti TIER-1 līmeņa centros savā valstī. Tāpēc ir svarīgi, lai arī Latvijā būtu 1-2 šādi TIER-1 līmeņa superdatori;
- Pretendēt uz sagatavošanās piekļuvi, lai ar PRACE speciālistu palīdzību, pārbaudītu un uzlabotu savu skaitļojamo uzdevumu. Tas jau ir daudz sarežģītāk, jo TIER-0 centru resursi ir ierobežoti, tāpēc ir jābūt pārliecībai par uzdevuma realizējamību, tas prasa arī papildus finanšu un laika resursus no visām iesaistītajām pusēm.

#### Situācijas novērtējums Latvijā

Latvijas akadēmiskās vides nodrošinājums ar datoru resursiem ir viens no sliktākajiem ES. Šajā ziņā mēs ļoti atpaliekam ne tikai no kaimiņvalstīm (Igaunijas un Lietuvas), bet arī no Rumānijas un Bulgārijas, kas tikai nesen ir iestājušās ES.

Skaitļošanas infrastruktūras Latvijā sastāvā pašreiz ir:

- Divi sertificēti GRID klasteri savienoti ar Eiropas Grid Infrastruktūru (EGI): RTUETF un IMCUL. Tie tiek uzturēti attiecīgi LU Matemātikas un informātikas institūtā un Rīgas Tehniskajā universitātē. Veido Latvijas Grid infrastruktūras kodolu un sniedzot skaitļošanas pakalpojumus pētniekiem no akadēmiskajām organizācijām kā arī izmantojami sadarbībai ar ārzemju partneriem;
- lokāli augstas veiktspējas skaitļošanas resursi (HPC) universitātēs un institūtos (3 nozīmīgākie) ir atspoguļoti tabulā;
- Latvijas pieslēgums Eiropas akadēmiskajam tīklam GEANT tehniski ir iespējams ar ātrumu 10 Gb/s, bet tiek apmaksāts un nodrošināts tikai 3 Gb/s. pieslēgums<sup>12</sup>;
- starp akadēmiskajām organizācijām Latvijā ir nodrošināti optiskie savienojumi ar datu pārraides ātrumu 1 Gb/s.

Akadēmiskā organizācija	Fiziski CPU kodoli	GPU procesori	Datu glabātuve	Apraksts
Rīgas Tehniskā universitāte	378	6	70 TB	<p><i>Sistēma 1:</i>            32 x TPlatforms T-Blade 2 serveri            64 x Intel Xeon X567 @ 2.93GHz            RAM 2 GB/kodols            4 QDR Infiniband starpsavienojums            6 x Nvidia Tesla M2070 GPU</p> <p><i>Sistēma 2:</i>            4 x IBM Blade H21 Extended            8 x Intel Xeon E5405@ 2.00GHz            RAM 8 GB/kodols            1 GigE starpsavienojums</p>
Latvijas Universitātes Matemātikas un	224	-	500 TB	56 x Supermicro Superserver 56 x Intel Xeon E3-1200 @ 3.4 GHz

<sup>12</sup> Informācija no LU MII

informātikas institūts				RAM 4 GB /kodols 1 GigE starpsavienojums
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts	350	-	22 TB	Dažādi serveri RAM kopā 1150 GB

Latvijā ir veiksmīgi attīstījušies komerciālie datu pārraides tīkli, bet e-infrastruktūras resursu attīstīšana pētniecības vajadzībām ir ilgstoši atstāta novārtā. Lielā mērā šo stāvokli ir veicinājusi arī nespēja valstī izveidot Akadēmiskā datortīkla organizāciju (NREN - National Research and Education Network), kas pārstāvētu Latviju Eiropas Savienībā, kā arī koordinētu e-infrastruktūras izmantošanu un attīstību Latvijā. Tas ir arī viens no cēloņiem, kas izraisa kavēšanos „Akadēmiskā tīkla projekta” īstenošanā. Šādas organizācijas trūkums kavē arī Latvijas iekļaušanos un veiksmīgu darbību Eiropas e-infrastruktūrās (tai skaitā arī PRACE).

Salīdzinājumam nākošajā tabulā ir raksturota Igaunijas zinātniskās skaitļošanas infrastruktūra ETAIS, kura apvieno 3 lielākos datorresursu centrus. Igaunijā sekmīgi darbojas NREN pārstāvoša organizācija *Estonian Educational and Research Network* (EENet). Savā zinātniskās infrastruktūras ceļakartē (roadmap) 2010 Igaunija ir izteikusi vēlmi iestāties PRACE. Kā viens no priekšnoteikumiem mērķa sasniegšanai tiek minēts esošo skaitļošanas resursu un tīklu saderība ar Eiropas infrastruktūru [Lauri Anton „*Estonian Scientific Computing Infrastructure: current situation and future plans*”, 1st Baltic HPC and Cloud Computing Conference, Rīga, Latvija, septembris, 2012].

Resursu novietojums	Resursu raksturojums
Tartu Universitātes HPC centrs	3000 cores, 8TB RAM, Storage 1PB raw space
Tallinas Tehnoloģijas universitātes HPC centrs	2000 cores, 8TB RAM, Storage 200TB raw space
Nacionālā ķīmiskās fizikas un biofizikas institūta Augsto enerģiju fizikas nodaļa	4096 cores, 8TB RAM, Storage 1.1 PB raw space
EENet	Autentifikācija, uzskaitē, monitorings, 10 Gbps savienojumu nodrošināšana starp centriem

Latvijas pievienošanās PRACE iniciatīvai dotu būtisku stimulu Latvijas zinātnes attīstībā tai pašā laikā ar minimāliem ieguldījumiem no Latvijas puses. Gada dalības maksa PRACE asociācijā ir 60 000 EUR, taču tas dod iespēju piesaistīt par vairākām kārtām lielākus PRACE atbalstīto projektu līdzekļus. Šobrīd Latvija PRACE ir novērotāja statusā, kur to tehniski pārstāv

Rīgas Tehniskā universitāte. Šādā statusā, ir tikai iespēja piedalīties apspriedēs un atsevišķās aktivitātēs, bet ne PRACE iniciētos projektos. Iestāšanās ir jārisina jau šobrīd, lai jau 2014. gadā varētu piesaistīt līdzekļus no PRACE projektiem, jo Latvijas speciālistu kvalifikācija ir atbilstoša dalībai tajos.

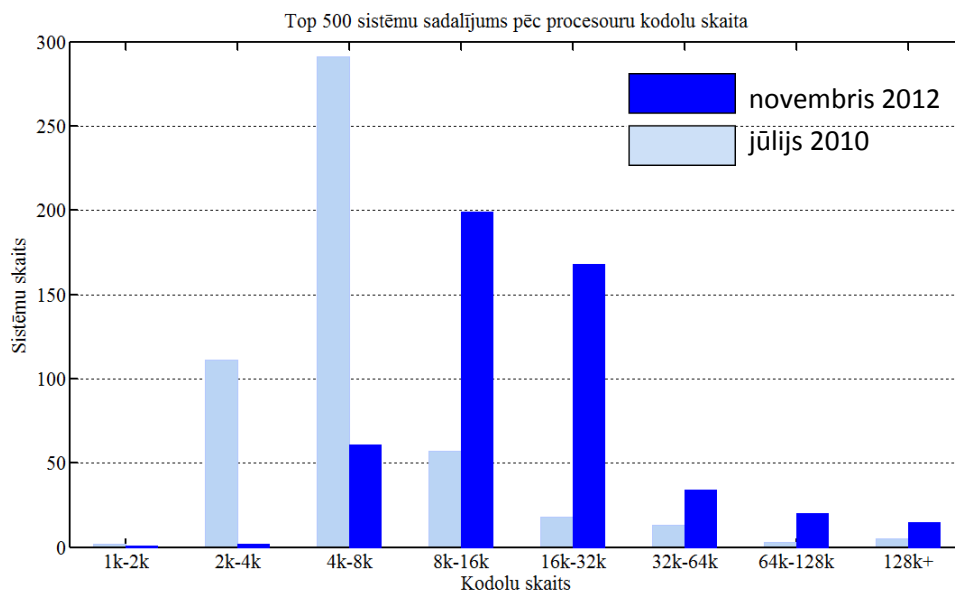
Latvijas skaitļošanas infrastruktūra nevar nodrošināt vajadzīgo resursu apjomu lieliem pētījumiem. Iespēja piekļūt PRACE resursiem ir nozīmīga iespēja mūsu zinātniekiem izvērst plašāku pētniecību.

Ieguvumi no pilntiesīgas dalības PRACE:

- tikai PRACE dalībvalstu zinātnieki var iesaistīties PRACE iniciatīvu projektos. Dalība PRACE projektos ļautu piesaistīt lielus ES līdzekļus tikai ar 20% dalībvalsts pašas līdzfinansējumu. Projektu rakstīšanā un virzīšanā ES iestādēs palīdz PRACE speciālisti;
- nākotnē izveidojot spēcīgu skaitļošanas centru Latvijā, būs iespēja piesaistīt PRACE ietvaros veikto skaitļošanu un iekasēt samaksu par patērēto procesorlaiku;
- Ņemot vērā Latvijas atpalcību skaitļošanas jomā, līdzdalība PRACE un tā ietvaros realizētajos projektos veicinās zināšanu un tehnoloģiju pārnesi Latvijā.

Lai kļūtu par PRACE dalībnieku nepieciešama ir oficiāla vēstule no IZM, kurā apstiprināts, ka iestāties vēlmi izteikusī organizācija ir atbildīga par HPC servisu uzraudzību un koordināciju un ir nozīmēta pārstāvēt valsti PRACE. Parasti lieli superdatoru datorcentri vai, ja tādu valstī nav, tad Akadēmiskā tikla organizācijas tiek deleģētas pārstāvēt valsti PRACE organizācijā.

**TIER-0 un TIER-1 līmeņa skaitļošanas sistēmu izveide Latvijā.** TOP500 [<http://www.top500.org>] apkopo informāciju par 500 pasaulē jaudīgākajiem klasteriem un superdatoriem un parāda galvenās tendences šajā nozarē. Attēlā ir parādīts skaitļošanas sistēmu sadalījums šajā rangū tabulā pēc to kodolu skaita. Var redzēt cik strauji mainās sistēmu izmērs pēc kodolu skaita - ja 2010.gadā vairums top sistēmās bija 4k-8k kodolu, tad jau 2012. gadā lielākais īpatsvars ir sistēmām ar procesora kodolu skaitu no 8 000 - 16 000. Latvijā 3 lielāko skaitļošanas sistēmu kopējais kodolu skaits šobrīd nerasniedz par 1 000 ☺!



Ene:

[<http://www.green500.org> ] datiem par 500 visefektīvākajām skaitļošanas sistēmām pasaulē, līderi sasniedz pat 2500 MFlops/W. Vidējais rādītājs ir ap 440 MFlops/W. Būtisks energoefektivitātes pieaugums tiek panākts arvien plašāk izmantojot grafiskos procesorus (GPU).

Visas sešas PRACE TIER-0 sistēmas ir gan Top 500, gan Green500 rangu tabulā. Lai izveidotu pasaules klases skaitļošanas infrastruktūru Latvijā, kura būtu ilgtspējīga un konkurētspējīga arī PRACE ietvaros, ir jāņem vērā minētās tendences un jau šobrīd ir jāplāno energoefektīvas sistēmas ar 16-32 tūkstošiem kodolu un vairāk. Attiecībā uz datu tīklu, TIER-0 līmeņa centri šobrīd ir savienoti ar 10Gb/s ātrumu (tagad jau arī 100 Gb/s), ko nodrošina GEANT.

Papildus ir jāņem vērā, ka ja Latvija vēlas, lai zinātnieki varētu konkurēt piekļuvei uz PRACE resursiem, to skaitļošanas uzdevumiem ir jābūt gataviem izpildei uz šāda mēroga sistēmām. Tādēļ ļoti svarīgi, lai tie iepriekš tiktu sagatavoti un pārbaudīti nacionāla līmeņa TIER-1 sistēmām, kādas šobrīd Latvijā vēl nav.

Nepieciešamie finanšu resursi dalībai PRACE ir šādi:

- Ikgadēja dalības maksa 60 000 EUR;
- PRACE atbalstīto projektu līdzfinansējums 20% apmērā, kam var tikt piesaistīti arī sponsori no industrijas;
- Ieguldījumi e-Infrastrukturā piekļuves nodrošināšanai Eiropas Akadēmiskajam tīklam GEANT, kas šobrīd jau tiek nodrošināts, bet, iespējams, būtu jāpalielina;
- Ieguldījumi e-infrastrukturā „PRACE līmeņa” skaitļošanas centru izveidē un uzturēšana, daļēji jau tiks realizēts „Akadēmiskā tīkla projekta” un VNPC ietvaros attiecībā uz TIER-1 līmeni.

***ESSneutron - European Spallation Source for neutron spectroscopy***



## Eiropas atskaldīto neitronu avots

[www.europeanspallationsource.se](http://www.europeanspallationsource.se)

ESSneutron pētniecības infrastruktūra tiks izveidota kā pasaulē spēcīgākais neitronu plūsmas avots, kas rodas iestarojot augstas enerģijas protonus šķidra metāla mērķī. Neitronu lielā plūsmas intensitāte un specifiskais enerģētiskais sadalījums pavērs principiāli jaunas iespējas neitronikai kā pētniecības instrumentam dažādās zinātnes nozarēs, t.sk. fizikā, bioloģijā, medicīnā, materiālzinātnē u.c. Starojums dod iespēju testēt dažādu materiālu kvalitāti, izturību, tā struktūras deformācijas laikā, telpā un temperatūrā, tātad neitronu starojumam ir nozīme materiālzinātnēs, nanotehnoloģijās un biotehnoloģijā. Neitronu starojumam ir plašs pielietojuma spektrs medicīnā un farmācijā – to var izmantot jaunu zāļu un diagnostikas metožu izstrādē, ar neitronu kūļiem iespējams analizēt vielu, tai skaitā sarežģītu bioloģisko polimēru – olbaltumvielu un gēnu, struktūras līdz pat ūdeņraža atomam. Īpaši jāatzīmē neitronu radītā iespēja pārstrādāt atomelektrostaciju “atkritumus”, t.i. pārvērst ilgi sabrūkošos izotopus ātrāk sabrūkošos. ESSneutron pamatinfrastruktūra tiks izveidota Lundā (Zviedrija) ar saistītu datu vadības un analīzes centru Kopenhāgenā (Dānija). ESSneutron ir Zviedrijas un Dānijas kopprojekts, ko atbalsta Baltijas reģiona valstis Polija, Lietuva, Latvija un Igaunija. Šobrīd ESSneutron konsorcijs ir iesaistīts 17 valstīs. Šo valstu atbalsts ESSneutron projektam ir apstiprināts ar 2009.gadā valdību lēmumiem noslēgtiem divpusējiem nodomu protokoliem. ESSneutron infrastruktūras konsorcijs Ricības komitejā Latviju pārstāv Latvijas Universitātes profesors Leonīds Buligins, bet Administrācijas un finanšu komitejā Izglītības un zinātnes ministrijas Zinātnes un tehnoloģijas departamenta dabinieks Kaspars Kuļikovs.

Plānots, ka neitronu atskaldītāja izveide un celtniecība tiks uzsākta 2013.gadā, bet infrastruktūras darbība varētu sākties 2019.gadā. Pašlaik notiek projekta izstrādes fāze, kuras izmaksas ir aprēķinātas 30 miljonu EUR apmērā, bet paša objekta celtniecības izmaksas tiek lēstas 13 miljardu EUR apmērā, savukārt darbības izmaksas iekārtai būtu 1 miljards EUR gadā.

2013.gada 9.jūlijā ESSneutron konsorcijs ir iesniedzis dokumentus ERIC statusa apstiprināšanai Eiropas Komisijā.

### Situācijas novērtējums Latvijā

Latvijas dalībnieks ESSneutron – Latvijas Universitātes Fizikas institūts (LU FI). Institūta dalība šajā pētniecības infrastruktūras izveidē balstās uz institūta specializāciju, uzkrāto pieredzi un unikālo pētniecības aprīkojumu šķidro metālu tehnoloģiju jomā, trubulences struktūras un ģenerēšanas procesa izpētē un enerģētiskajā novērtēšanā. LU FI ir izpētītas un salīdzinātas dažādas protonu plūsmas veidošanas metodes, noteiktas to priekšrocības un trūkumi, izstrādātas rekomendācijas plūsmas kontrolei protonu mērķī,

izstrādāts sapārots elektromagnētiskais sūknis, ar kuru realizēta LU FI ieteiktā divplūsmu shēma protonu mērķa dzesēšanai.

LU Fizikas institūts ir bijis iesaistīts praktiski visu šobrīd eksistējošo šķidrā metāla protonu mērķu izveidē, piemēram MEGAPIE projekts Šveicē, Paula Šerera Institutā (PSI), kura ietvaros 2006.gada nogalē pirmo reizi tika ģenerēti neitroni ar prognozēto augsto plūsmas blīvumu. LU FI pētījumu rezultātā tika izstrādāta protonu iestarošanas "loga" dzesēšanas metodika un pirmo reizi veikta reāla augstas enerģijas protonu kūļa iestarošana sienā, kas dzesēta ar PbBi plūsmu.

Kopš 2008.gada LU FI ir iesaistīts ESSneutron infrastruktūras sagatavošanas fāzes projektā, ko finansē Eiropas Komisija.

Nepieciešamais finansējums LU FI veiktajiem darbiem ir 805 000 LVL apmērā, kas var tikt uzskatīts kā Latvijas *in-kind* ieguldījums ESSneutron izveidē.

## ***CLARIN - Research Infrastructure to make language resources and technology available and useful to scholars of all disciplines*** **Valodas resursu un tehnoloģiju infrastruktūra**

[www.clarinelu](http://www.clarinelu)

CLARIN ir Eiropas valstu sadarbības iniciatīva, kuras mērķis ir novērst pašreizējo sadrumstalotību valodas resursu jomā un izveidot integrētu, paplašināmu un sadarbību veicinošu pētniecības infrastruktūru, kas ļautu viegli piekļūt un izmantot valodas resursus un tehnoloģijas ne tikai dažādu humanitāro un sociālo zinātņu nozaru pētniekiem, bet arī humanitāro un eksakto zinātņu starpnozarei – datorlingvistikai. Valodnieki, izmantojot digitālu, formāli anotētu valodu materiālu, var izstrādāt un optimizēt valodas analīzes modeļus un rīkus. Humanitāro zinātņu pētnieki var efektīvi izmantot ne tikai Latvijas zinātniskajās institūcijās un ar valodas tehnoloģiju izstrādi saistītajos uzņēmumos, bet arī citās valstīs izstrādātos nepieciešamos resursus un tehnoloģijas, ātri un vienkopus iegūt informāciju par viņiem nepieciešamajiem resursiem.

Eiropa ir multilingvāla, un, lai risinātu dažādas ar (daudz-)valodu automatizētu analīzi saistītas problēmas, ir jāizveido lieli, balansēti tekstu korpusi – kā vienu valodu, tā arī paralēlie (sastatīti viens no otra tulkoti teksti) – un leksiskas datubāzes (izsmeļošas, formāli precīzas skaidrojošas un tulkojošas vārdnīcas). Dažām valodām ir valodas resursu pārpilnība, citām, īpaši jauno Eiropas Savienības dalībvalstu valodām (t. sk. latviešu), ir izteikts pamatresursu trūkums. Turklāt, tā kā resursi un rīki tiek izstrādāti decentralizēti, tie ir izklaidēti, apgrūtinot vienotas izmantošanas un integrēšanas iespējas.

CLARIN piedāvā izveidot salīdzināmu galveno valodas resursu un rīku komplektu visām valodām, kas iekļautas infrastruktūrā. CLARIN ietvaros par valodas resursiem tiek domāts ne tikai sinhronajā, bet arī diahronajā aspektā, kas sniegtu ieguldījumu Eiropas multikulturālā un multilingvālā mantojuma saglabāšanā un atbalstīšanā.

Rakstītu un pēdējā laikā arī runātu tekstu ierakstu apjoms tīmeklī ir milzīgs, tas pieaug eksponenciāli. Materiāla daudzuma dēļ humanitāro un citu zinātņu pētniekiem, kas izmanto valodas materiālu, automatizētas metodes ir ārkārtīgi nepieciešamas. Vēl jo vairāk – attīstītas meklēšanas iespējas, kas balstītas uz dabīgo valodu analīzes tehnoloģijām, ir būtiskas ikvienam, kas tīmeklī meklējbkāda veida informāciju. Lielu valodas korpusu uzkrāšanai, elektronizēšanai un anotēšanai, vārdnīcu un valodas aprakstu (metadatu) izveidošanai nepieciešami lieli laika un finansiālie resursi. Valodas materiāla apstrādei vajadzīgo rīku izveidei ir nepieciešamas dziļas zināšanas un iemaņas, īpaši, lai tie būtu piemēroti arī tiem lietotājiem, kas nav valodniecības vai valodas tehnoloģiju speciālisti.

CLARIN pētniecības infrastruktūra ir paredzēta, lai palīdzētu tiem, kas darbojas humanitāro un sociālo zinātņu jomā, ir saistīti ar valodu un kam ir nepieciešamas automatizētas tehnoloģijas.

CLARIN infrastruktūras sagatavošanas posms tika īstenots ar 7. Ietvara programmas projekta CLARIN finansiālu atbalstu. CLARIN sagatavošanās posma nobeigumā tajā bija iesaistīti 35 partneri no 27 valstīm. Sagatavošanās posmā CLARIN projekta partneris no Latvijas bija LU Matemātikas un informātikas institūts (LU MII).

Šobrīd CLARIN projekts ir pārtapis par ERIC (*European Research Infrastructure Consortium*). 2012. gada 29. februārī Eiropas Komisija apstiprināja CLARIN ERIC izveidi (C(2012) 1018). Par CLARIN ERIC dibinātājām valstīm un pilntiesīgajām locekļēm kļuva Austrija, Bulgārija, Čehija, Dānija, Igaunija, Nīderlande, Polija un Vācija. CLARIN-ERIC ietvaros tiek turpināts iesāktais – notiek CLARIN tehnisko centru izveide, turpinās dažādu valodu resursu un rīku standartizācija, standartizētu tīmekļa pakalpojumu izveide un integrācija pakalpojumu sistēmā *WebLicht*, intelektuālā īpašuma un juridisko jautājumu izpēte saistībā ar valodas resursiem un rīkiem, u. tml. Diemžēl Latvija pašlaik var tikai vērot, kā norit darbs pie vienotās valodas resursu un tehnoloģiju infrastruktūras tālākas izveides. Latvijai ir iespēja kļūt par CLARIN-ERIC partneri vai iegūt novērotāja statusu. Ja Latvija kļūtu par CLARIN-ERIC dalībvalsti, tad netiku zaudēts jau CLARIN projekta sagatavošanās posmā izdarītais. LU MII pozicionējās kā otrā līmeņa digitālo resursu turētājs un arī kā valodas pētniecības rīku izstrādātājs.

### **Situācijas novērtējums Latvijā**

Kopš 2008. gada 1. septembra līdz CLARIN projekta sagatavošanās posma beigām 2011. gada jūnijā LU MII ir aktīvi piedalījies CLARIN darbībā un realizējis nacionālos pasākumus CLARIN mērķu sasniegšanai. Kā galvenie rezultāti minami: dalība CLARIN infrastruktūras specificēšanā, latviešu valodas resursu un rīku pārskata izveidošana, dalība dokumentu izstrādē (piem., dokumenti par CLARIN centru tipiem, valodas resursu un rīku identifikācijas sistēmu, valodas resursu un rīku metadatu standartiem un kategorijām, CLARIN tīmekļa apkalpēm, izglītojošo semināru vadība u. c.).

Lai sekmētu Latvijas iekļaušanos CLARIN infrastruktūrā un noteiktu CLARIN darbības prioritātes Latvijā, 2009. gada septembrī Latvijas Republikas

Izglītības un zinātnes ministrija izveidoja CLARIN Latvijas Nacionālo konsultatīvo padomi, kas šobrīd savu aktīvo darbību ir pārtraukusi. CLARIN Latvijas konsultatīvajā padomē iesaistījās pārstāvji no 17 institūcijām (Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrija, Valsts valodas komisija, Valsts valodas centrs, Latviešu valodas aģentūra, Latvijas augstskolas (Latvijas Universitātes Humanitāro zinātņu fakultāte, Daugavpils Universitāte, RPIVA, Liepājas Universitāte, Rēzeknes Augstskola, Ventspils Augstskola), zinātniskās institūcijas (Latvijas Zinātņu akadēmija, LU aģentūra „LU Latviešu valodas institūts”, LU aģentūru „LU Matemātikas un informātikas institūts”, Latvijas Universitātes Literatūras, folkloras un mākslas institūts) un uzņēmumi (SIA „TILDE”, Latvijas Nacionālo bibliotēka). LU MII direktors R. Balodis-Bolužs ir padomes priekšsēdētājs. Konsultatīvās padomes mērķis – noteikt CLARIN darbības Latvijā prioritātes, kā arī sekmēt veiksmīgu CLARIN Latvijā iekļaušanos CLARIN infrastruktūrā. CLARIN-ERIC jau ir izveidotas darba grupas un tiek gaidītas arī Latvijas iesaistīšanās tajās.

CLARIN izveides laikā apzinot humanitāro un sociālo zinātņu nozaru pētnieku vajadzības un iespējas izmantot mūsdienīgu pētniecības infrastruktūru, tika konstatēts, ka Latvijā pašlaik informācijas tehnoloģijas kopumā tiek izmantotas gan humanitārajās, gan sociālajās zinātnēs, tomēr valodas resursi un rīki nav kļuvuši par humanitāro un sociālo zinātņu pētniecības infrastruktūru. Galvenie iemesli ir šāda veida infrastruktūras novitāte, no kuras savukārt izriet nepieciešamība praksē apgūt tās izmantošanas iespējas. Aktuāla ir arī zināšanu pārnese starp resursu un rīku veidotājiem un to potenciālajiem lietotājiem. Tāpēc būtu nepieciešams turpināt darbu CLARIN-ERIC infrastruktūras izstrādē, izglītojot sociālo un humanitāro zinātņu pētniekus nacionālā līmenī un veicinot zināšanu pārnesi un informācijas apmaiņu, lai CLARIN infrastruktūra pēc iespējas pilnīgāk apmierinātu tās potenciālos izmantotājus.

Viens no svarīgākajiem CLARIN sagatavošanās posma uzdevumiem bija valodas resursu un tehnoloģiju pārskata sagatavošana. Pārskatā par katru valodu tika apkopota informācija, kādi valodas resursi un rīki jau eksistē un kādus nepieciešams izveidot. Pārskatā analizētas ne tikai valodniecības nozares, bet arī pārējo humanitāro un sociālo zinātņu pētnieku vajadzības, piemēram, arheoloģijas, politikas zinātnes, teātra zinātnes u. c. 2008. gadā, lai apzinātu Latvijas pētniecības institūciju rīcībā esošos valodas resursus un rīkus, tika veikta anketēšana. Aptaujas anketas iesūtīja Daugavpils Universitātes Mutvārdu vēstures centrs, Latvijas Nacionālā bibliotēka, Latvijas Zinātņu akadēmijas Terminoloģijas komisija, Liepājas Universitātes Kurzemes Humanitārā institūta Folkloras un valodas centrs, LU Filozofijas un socioloģijas institūts, LU Latviešu valodas institūts, LU Literatūras, folkloras un mākslas institūts, LU Matemātikas un informātikas institūts, LU Sociālo zinātņu fakultāte, Rēzeknes Augstskola, sabiedrība „Tilde”, Valsts valodas centrs.

Latvijā apzinātie resursi un rīki ir iekļauti kopējā Eiropas CLARIN datubāzē (<http://www.clarin.eu/vlo>), kā arī CLARIN Latvija projekta mājaslapā ([www.clarin.lv](http://www.clarin.lv)) izveidots latviešu valodas resursu un rīku pārskats. CLARIN resursu un rīku datu bāze ir pieejama ikvienam interesentam. Pašlaik

(28.05.2013.) Eiropas CLARIN datubāzē ir reģistrēti 1027 elektroniskie resursi, no tiem 38 ir latviešu valodas resursi (valodas korpusi, vārdnīcas, tekstu datubāzes un mācību līdzekļi) un 210 valodas apstrādes rīki, no tiem 9 ir latviešu valodas apstrādes rīki (piem., morfoloģiskais analizators, runas sintezators). Detalizētu pieejamo resursu informāciju var skatīt CLARIN infrastruktūras mājaslapā [www.clarin.lv](http://www.clarin.lv). Salīdzinot latviešu valodas resursus un rīkus ar citām Eiropas valodām pieejamajiem, ir skaidrs, ka latviešu valodā trūkst vairāki pamatresursi un tehnoloģijas (piemēram, 100 miljonus vārdlietojumu liels līdzsvarots runātās un rakstītās latviešu valodas tekstu korpusi, paralēlo tekstu korpusi, runātās valodas apstrādes rīki u. c.), kas būtiski kavē pētniecību valodas tehnoloģiju jomā un inovatīvu valodu tehnoloģiju izstrādi.

Šai pētniecības infrastruktūrai ir gan nacionāls aspekts (letonika), gan internacionāls aspekts — daudzviet Eiropā (Prāgas Kārļa universitātē, Kauņas Vitauta Dižā universitātē, Poznaņas Adama Mickeviča universitātē u. c.) tiek apgūta un pētīta latviešu valoda un valodas resursi un rīki ir ļoti nepieciešami. Turklāt CLARIN-ERIC datubāzē iekļautos resursus un rīkus standartizējot, izmantojot vienotus matadatu un kategoriju standartus, tos iespējams savietot ar citu valodu resursiem un rīkiem.

CLARIN infrastruktūra ir saistīta ar šādiem Ministru kabineta noteiktajiem prioritārajiem zinātnes virzieniem 2010.–2013.gadam: nacionālā identitāte (valoda, Latvijas vēsture, kultūra un cilvēkdrošība) un inovatīvie materiāli un tehnoloģijas (informātika, informācijas un signālapstrādes tehnoloģijas, nanostrukturētie daudzfunkcionālie materiāli un nanotehnoloģijas). Šie virzieni ir īpaši nozīmīgi Latvijas zinātnes konkurētspējas veicināšanai, kā arī atbilst Latvijas sabiedrības un valsts attīstības interesēm.

Pētniecība datorlingvistikā un letonikā Latvijā aizsākta sen — 20. gs. 60. un 70. gados veikti latviešu valodas funkcionālo stilu statistikas pētījumi, Emīlijas Soidas un Sarmas Kļaviņas sastādītā „Latviešu valodas inversā vārdnīca” (1970), autoru kolektīva veidoto „Latviešu valodas biežuma vārdnīca” (1966-1976)), pirmie eksperimenti mašintulkošanā (Gobzemis u. c.). 70. gados sadarbojoties Latviešu valodas un literatūras institūtam un Elektroniskas un skaitļošanas tehnikas institūtam, tika sākts darbs pie latviešu valodas morfoloģiskās analīzes sistēmas izstrāde. Lai gan valodas tehnoloģiju vēsture Latvijā ir pietiekami ilga un praktisko zinātņu vidū datorlingvistika ieņem arvien nozīmīgāku lomu, latviešu valoda digitālajā vidē joprojām pārstāvēta nepietiekami. Latvijai jāsasniedz vismaz vidējais līmenis datorlingvistikas attīstībā Eiropā, lai latviešu valoda uz vienlīdzīgiem principiem varētu darboties Eiropas valstu infrastruktūrā.

Nacionālajā CLARIN infrastruktūras attīstīšanā tika iesaistītas valodas jomā darbojošās Latvijas akadēmiskās institūcijas (Latvijas Universitātes Humanitāro zinātņu fakultāte, LU aģentūra „LU Latviešu valodas institūts”. LU Literatūras, Folkloras un mākslas institūts, Liepājas Universitāte, Rēzeknes Augstskola u. c.) un sadarbībai ir priekšvēsture vairākos valsts pētījumu programmu projektos un arī valsts nozīmes pētniecības cntrā IKSA-CENTRS.

LU MII piedalās Latvijas Akadēmiskā tīkla izveidē, piedalās Eiropas pētniecības un izglītības tīklā GÉANT un darbojas nacionāli kā NREN (*National*

Research and Education Network), kura funkcijas veic LU MII Akadēmiskā tīkla laboratorija SigmaNEt.

Ir panākta starptautiska sadarbība ar šādām institūcijām:

- META-NET, *the Multilingual Europe Technology Alliance* (sk.[www.meta-net.eu](http://www.meta-net.eu)). Tā mērķis ir padarīt resursus un tehnoloģijas plaši pieejamas, apvienot valodu tehnoloģiju pētniecības un izstrādes centrus. META-NET saistība ar CLARIN: daudzi CLARIN centri pieslēdzas šim tīklam, lai apvienotu akadēmisko ar praktisko.
- *Nordic Graduate School of Language Technology* (NGSLT); [www.ngslt.org](http://www.ngslt.org)
- Sistēmas ISOcat ([www.isocat.org](http://www.isocat.org)) izstrādātājiem. Sistēma ISOcat ir ISO standarta Nr. 12620 realizācija. CLARIN izveides laikā (2009.- 2011.gadā), konsultējoties ar LZA Terminoloģijas komisijas Informātikas terminu apakškomisiju, tika latviski iztulkota ISOcat standarta sadaļa „Metadati”, kas ietver valodas resursu un rīku aprakstā izmantotos terminus, to definīciju, lietojuma piemērus, kā arī piezīmes, un ISOcat sadaļas „Morfosintakse”, sekojot līdzī standartā iekļaujamo terminu atlasei un definīciju izveidei, lai pārliecinātos par terminu izpratnes atbilstību arī latviešu valodniecības tradīcijai.

Galvenie ieguvumi Latvijas zinātniekiem un uzņēmējiem, Latvijai iesaistoties CLARIN-ERIC:

- ✓ piekļuve daudzveidīgiem dažādu valodu resursiem;
- ✓ piekļuve valodas tehnoloģiju rīkiem un resursiem;
- ✓ kompetences pieejamība – neviena atsevišķa valsts nevar nodrošināt kompetenci visās ar valodas resursu izveidi saistītajās jomās, taču šādu kompetenci var sasniegt sadarbojoties;
- ✓ inovāciju iespējas – CLARIN infrastruktūra nodrošina e-zinātnes iespēju izmantošanu humanitārajās un sociālajās zinātnēs;
- ✓ valodu un kultūru daudzveidības veicināšana.

Ieguvums ir Latvijas valodu pētniekiem, kā arī datorlingvistikas speciālistiem. CLARIN ERIC infrastruktūra var tikt izmantota citu valodu pētniecībai Latvijā. Eiropas pētnieki var veikt pētījumus letonikā, piemēram, LU MII Mākslīgā intelekta laboratorijā izstrādāto tīmekļa vārdnīcu, kas ir iekļautas CLARIN datubāzē, popularitāte ir liela: ik gadu vidēji 200 000 apmeklējumu laikā tiek veikti vairāk nekā 500 000 šķirkļu pieprasījumi. Pēdējo trīs gadu laikā vārdnīcas ir izmantotas aptuveni 120 valstīs (90% Latvijā un 10% citās valstīs). Svarīgākais stimulējošs aspekts ir pieejamo valodas pētniecības rīku salīdzinājums (esamība/neesamība) dažādām valodām un valodu grupām.

Dalība CLARIN izveidē, gan risinot konceptuālus un organizatoriskus jautājumus, gan apzinot situāciju Latvijā valodas resursu un rīku izstrādes jomā, ir stimulējusi Latvijas virzību ceļā uz latviešu valodas resursu un rīku pieejamību, standartizāciju un atvērtību. Domājot par pieejamību ir nodrošinātas vairākas tīmekļa pakalpes (Web services) attālinātai un automatizētai rīku un resursu

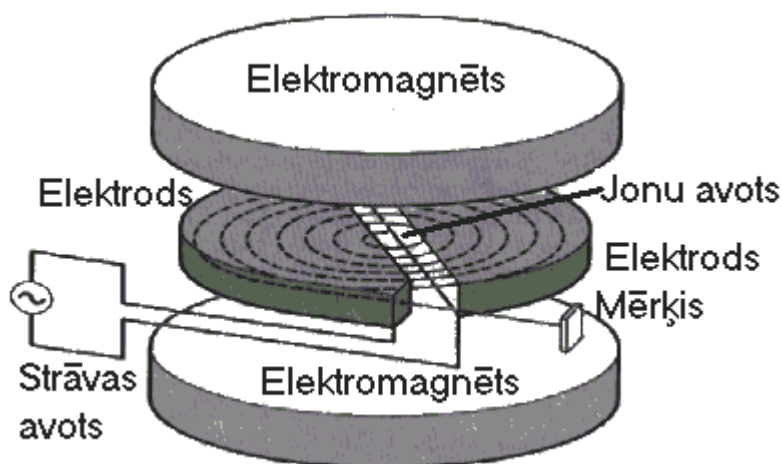


izmantošanai<sup>13</sup>. Nodrošinot pakalpojumu pieejamību, ir veikta vairāku izmantoto datu formātu standartizācija. Iestrādes standartizācijas jomā ir aktīvi jāturpina darbā ar latviešu valodas korpusiem, gan vārdnīcām.

CLARIN-ERIC uzturēšanas izmaksas ir aprēķinātas kā 1 miljons EUR/gadā, kuru savāc no konsorcijs dalībniekiem saskaņā ar statūtiem (paredzamā dalības maksa Latvijai varētu būt aptuveni 12 000 EUR gadā). Darbības, kas saistās ar infrastruktūras satura papildījumu, ir jāfinansē papildu. Gada maksājuma izmaksas CLARIN-ERIC ir ap 60 000 latiem, Latvijas centra uzturēšanas izmaksas ~ 40 000 LVL. Pētniecību Latvijā plānots finansēt projektu veidā – izmantojot Eiropas Savienības piedāvātos līdzekļus (*Horizon 2020*, *CEF* programmas, ESF un ERAF fondus), Latvijas Zinātnes padomes grantus.

### **Ciklotrons – jaunveidojama reģionāla līmeņa pētniecības infrastruktūra**

Ciklotrons ir lādētu daļiņu paātrinātājs (jonizējošā starojuma avots), kurā lādētās daļiņas tiek paātrinātas tām atrodoties spēcīgā magnētiskajā laukā, paātrināšanai izmantojot radiofrekvences elektromagnētisko lauku. Pēc paātrināšanas daļiņas tiek izvadītas no ciklotrona pa dažādiem apstarošanas kanāliem, lai pēc tam, izmantojot papildus aprīkojumu, jonizējošo starojumu pielietotu dažādiem medicīnas, zinātnes un pētniecības, rūpniecības un izotopu iegūšanas mērķiem. Lai nodrošinātu ciklotrona darbību, papildus ir nepieciešams attīstīt infrastruktūru - ciklotrona ēku ar radioķīmisko ražotni, pozitronu emisijas tomogrāfijas (PET) kameru ēkas, zinātnisko pētījumu komplekss, kas kopumā veido ciklotrona centru. Pagaidām šāds ciklotrona centrs nav nevienā Baltijas valstī un tuvākie ciklotrona centri ir Zviedrijā, Somijā un Slovākijā.



<sup>13</sup> <http://valoda.ailab.lv/ws>

Ciklotrona pētniecības infrastruktūru plānots izveidot īstenojot projektu «Baltijas ciklotrona centra izveidošana pētniecības pakalpojumu komercializēšanai» transformētajā Salaspils kodolreaktora teritorijā. Projekta mērķis ir veicināt komercdarbību pētniecības pakalpojumu sektorā un attīstīt zinātnes infrastruktūru augstas enerģijas starojuma izmantošanas pētījumiem un zināšanu pārnesi farmācijā, biotehnoloģijā un materiālzinātnē, lai sekmētu augstas eksportspējas produktu ražošanas farmācijas, biotehnoloģijas un mašīnbūves nozarēs. Kā piemēru iespējamajiem pakalpojumiem pētnieki min jaunu diagnostikas metožu pētniecību onkoloģisku slimību jomā izstrādi.

Projekta rezultātā tiks uzbūvēta ciklotrona centra ēka ar zinātnisko pētījumu bloku un rekonstruēta klīniski – epidemioloģisko pētījumu centra ēka Salaspilī, Miera ielā 31. Līgums ar Valsts izglītības un attīstības aģentūru par projekta līdzfinansēšanu no Eiropas Reģionālās attīstības fonda tika noslēgts 2012.gada 28.maijā. Projekta kopējās izmaksas plānotas 12 448 222 latu apmērā, no tiem 8 499 999 lati ir Eiropas Reģionālās attīstības fonda finansējums. Latvijas Universitāte un privātie investori 2011.gadā ir nodibinājuši SIA „Baltijas ciklotrona centrs” ar mērķi realizēt šo projektu.

Projekta realizēšana ciklotrona centra izveidošanai Salaspils reaktora teritorijā uzsākta, balstoties uz šādiem apsvērumiem:

- medicīniskie – paātrinātājs, kā izotopu avots ir nepieciešams agrīnā vēža un metastāžu diagnostikā, profilaksē un ārstēšanā, kā arī vairāku citu veselības problēmu diagnostikā un ārstēšanā;

- kodolfizika – lai saglabātu Latvijas valsts kompetenci šajā nozarē, ir nepieciešams kodolfizikas zinātnisks centrs, kur notiek speciālistu sagatavošana, apmācība un starptautiskā sadarbība;

- ekonomiskie – ciklotrons ir ekonomiski izdevīgs objekts, jo tā lietošana medicīnā un kā izotopu ražotne ļauj nosegt tā izveides un darbības izmaksas kā saimnieciskam objektam. Ciklotrona izveide reaktora teritorijā ļauj ietaupīt līdzekļus šīs teritorijas uzraudzībā un reaktora likvidēšanā;

- zinātniskie – ciklotrons, kā paātrinātu daļiņu un izotopu avots ir nozīmīgs zinātniskās pētniecības instruments ne tikai kodolfizikā, bet arī tādās strauji augošās un nozarēs kā farmācija, medicīna, biomedicīniskās zinātnes un materiālu zinātnes.

- starptautiskie – ciklotrona centrs ir starptautisks centrs, kurš veicinās Latvijas integrāciju starptautiskajā zinātnē un arī medicīnā. Bez tam ciklotrons celtu Latvijas prestižu un būdams vienīgais šāda veida objekts Baltijā arī nostiprinātu Latviju kā Baltijas valstu zinātnisko centru.

Projekta ietvaros plānots iegādāties un uzstādīt ciklotronu ar radioizotopu sintēzes un kontroles laboratorijām, kā arī iegādāties un uzstādīt iekārtas komercializējamiem farmakoloģiskajiem priekš-klīniskajiem, klīniskajiem, klīniski-epidemioloģiskajiem pētījumiem un diagnostikas metožu izstrādei.

Iespējamais neitronu starojums ciklotronā atļaus veikt pasaules līmeņa pētījumus kodolsintēzes reaktoru vajadzībām. Kodolsintēzes enerģijas



eksperimentālā reaktora (ITER) un „demonstrējuma” kodolsintēzes spēkstacijas (DEMO) izveidei vēl ir nepieciešami pētījumi par šajos zinātniski tehniskajos kompleksos izmantojamiem materiāliem, to īpašību izvērtēšanu jonizējošā starojuma (neitronu, gamma, elektronu u.c.) ietekmē, pie tam būs iespēja veikt eksperimentus lielu magnētisko lauku klātbūtnē.

Aktuāli ir arī pētījumi, kas saistīti ar jonizējošā starojuma ietekmes izvērtēšanu uz bioloģiskiem objektiem, t.sk. arī uz cilvēku, pastāv nepieciešamība apgūt starojuma biodozimetriju.

Salaspils novadā ir sagaidāms vietējās pašvaldības atbalsts ciklotrona centra izveidei, ir izdevīgs ģeogrāfiskais stāvoklis attiecībā pret paredzamajiem projekta izmantotajiem un galvenais faktors, ka Salaspils kodolreaktora kompleksā ir licence darbiem ar jonizējošā starojuma avotiem. Eiropā šādi centri ir iekļauti arī universitāšu infrastruktūrā ar nolūku tos izmantot mācību un pētnieciskiem mērķiem, neizslēdzot iespēju izmantot tos arī komerciāliem mērķiem radioizotopu ražošanai, materiālu sterilizācijā u.tml.

## C30



## Rekomendācijas

Ņemot vērā Latvijas zinātnisko institūciju līdzšinējo interesi un reālo sadarbību ar ESFRI Ceļa kartē 2010 iekļauto pētniecības infrastruktūras objektu koordinatoriem un ņemot vērā to, ka visi ESFRI Ceļa kartes 2010 infrastruktūras objekti ir/būs pieejami Eiropas Savienības dalībvalstu zinātniekiem, bet Latvijas valdības akceptēta līdzdalība to uzturēšanā un pārvaldībā ir nepieciešama tad, ja saistībā ar konkrēto ESFRI Ceļa kartes 2010 pētniecības infrastruktūru:

- Latvijā ir uzkrāta nozīmīga zinātniskās sadarbības pieredze;
- ESFRI Ceļa kartes 2010 pētniecības infrastruktūras darbības virziens ir saistīts ar kādu no Latvijas zinātnes prioritārajiem virzieniem;
- ir uzņemtas ilgtermiņa valsts garantētas saistības;
- saskaņā ar Eiropas Padomes 2009. gada 25. jūnija Regulu Nr. 723/2009 par Kopienas tiesisko regulējumu, ko piemēro Eiropas pētniecības infrastruktūras konsorcijam, ir izveidota vai plānots veidot vienotu pētniecības infrastruktūras pārvaldības struktūru (*European Research Infrastructure Consortium*) ERIC,

ieteicams un atbalstāms būtu Latvijai prioritāri pieteikties dalībai šādos Eiropas pētniecības infrastruktūras konsorcijos un kļūt par pilntiesīgu to ERIC dalībnieku:

1. BBMRI - biobanku un biomolekulāro resursu infrastruktūrai;
2. EU-OPENSREEN - atvērtajai skrīninga platformai ķīmiskajā bioloģijā;
3. CLARIN - kopējai valodas resursu un tehnoloģiju infrastruktūrai;
4. European Social Survey (ESS) - Eiropas sociālā apskata infrastruktūrai;
5. INSTRUCT - integrētai strukturālās bioloģijas infrastruktūrai.

Pamats Latvijas dalībai BBMRI-ERIC konsorcijā ir jau Latvijā izveidotā un nepārtraukti pilnveidotā VIGDB infrastruktūra. Iesaistoties BBMRI-ERIC konsorcijā tiks ievērojami paplašināts Latvijas zinātniekiem pieejamais materiālu, paraugu, informācijas un tehnoloģiju apjoms, kas savukārt dos iespēju attīstīt sekojošus pētījumu un praktiskās darbības virzienus:

- 4) jaunu tradicionālās un ģenētiskās diagnostikas tehnoloģiju izstrādi;
- 5) informācijas pieejamību medicīnai, kas veicinās personalizētas medicīnas pakalpojumu izstrādi un ieviešanu praksē;
- 6) farmakoģenētikas attīstību un jaunu terapijas līdzekļu izstrādi.

Biobankas ir tās pamata infrastruktūras, kas tuvākajās desmitgadēs nodrošinās ar materiāliem pētījumus ģenētiskās epidemioloģijas un citās medicīnas zinātnes jomās.

No otras puses, Latvijai iekļaujoties BBMRI-ERIC konsorcijā, pieeja Latvijas biobankās un VIGDB esošajiem paraugiem un materiāliem tiks nodrošināta ne tikai Latvijas zinātniekiem, bet arī Eiropas un pārējās pasaules

valstu zinātniekiem. Tas savukārt sekmēs Latvijas pētījumu integrāciju Eiropas Vienotajā pētniecības telpā ERA.

Lai pilnvērtīgi iekļautos BBMRI-ERIC konsorciā darbībā, ir jānodrošina atbalsts BIRTI ietvaros izstrādātajam Nacionālā biobanku kompleksa attīstības plānam (1.attēlā), kas paredz koordinētu biobanku infrastruktūras objektu izveidi un attīstību vairākās medicīniskās un zinātniskās institūcijās. Šī plāna realizācijas rezultātā Latvijā tiktu izveidots augsta līmeņa biobanku tīkls, kas ievērojami uzlabos BBMRI-ERIC nacionālā līmeņa infrastruktūru. BMC izveidots klīnisko paraugu apstrādes un sagatavošanas un izsniegšanas komplekss un pilnībā automatizēts saldētavu komplekss nodrošinātu centralizētu, kvalitātes normām atbilstoši paraugu deponēšanu un izsniegšanu nacionālā BBMRI tīkla ietvaros. RAKUS ietvaros tālāk attīstāma ir onkoloģisko audu paraugu un citu slimību biobanka, bet PSKUS - audu, orgānu un cilmes šūnu banka. Lai nodrošinātu audu donoru iesaistīšanu un kvalitatīvu paraugu un datu ievākšanu, nepieciešams izveidot rekrutēšanas centrus, tai skaitā vienu mobilo rekrutēšanas vienību, kas nodrošinātu visu Latvijas reģionu iesaisti biobanku struktūrās. Visām minētajām biobankām jāizstrādā vienota laboratorijas un datubāzu informācijas menedžmenta sistēma, kas piemērota liela apjoma datu glabāšanai un apmaiņai starp reģistriem. Nepieciešams izveidot vienotu ētisko principu, juridisko nosacījumu, standarta operāciju procedūru un kvalitātes sistēmu, kā arī nodrošināt nepieciešamā personāla apmācību. Līdz ar to kopējās Nacionālā biobanku kompleksa izmaksas ir plānojamas 11,5 miljonu LVL apmērā.

Jānorāda, ka biobanku infrastruktūras izveides process noteikti ir jākoordinē ar citiem pasākumiem veselības aprūpes jomā, tai skaitā dažādu reģistru pieejamību un e-veselības ieviešanas procesu. Pilnvērtīga biobanku izmantošana veselības aprūpes uzlabošanai nav iedomājama bez elektronisko slimības vēsturu un citu reģistru informācijas izmantošanas, gan izpētes rezultātu izmantošanas diagnostikā vai terapijā. Šo procesu veiksmīgai realizācijai ir nepieciešamas arī atbilstošas izmaiņas esošajā likumdošanā.

Latvijas dalība pētniecības infrastruktūrā *EU-OPENSCREEN* nodrošinās vēl nebijušu iespēju akadēmisko institūciju un uzņēmumu zinātniekiem - vismūsdienīgāko skrīninga tehnoloģiju izmantošanu ķīmisko savienojumu bioloģiskās aktivitātes noteikšanai. *EU-OPENSCREEN* ietvaros paredzēts veikt mērķtiecīgu bioloģiskās aktivitātes skrīningu vairāk kā 500 000 dažādiem savienojumiem, un nākamajā darbības posmā veicot jaunu ķīmisku molekulu konstruēšanu noteiktu farmakoloģisku mērķu sasniegšanai. *EU-OPENSCREEN* starpdisciplinārā pieeja, apvienojot kopīgam darbam ķīmiķus, inženierus, biologus, informātikas speciālistus, novērsīs esošo fragmentāciju Eiropas zinātnē ķīmiskās bioloģijas jomā. Jaunās zināšanas ķīmiskajā bioloģijā veicinās inovāciju farmācijas industrijā, klīniskajos pētījumos, diagnostikā, arodveselībā, sistēmu bioloģijā, struktūrbioģijā, bioķīmisko reaģentu un komplektu izstrādē, ķīmiski-bioloģiskās informācijas pakalpojumos, lauksaimniecībā, biotehnoloģijā u.c.

*EU-OPENSSCREEN* izvirzītie mērķi un uzdevumi pilnībā atbilst vienam no Latvijā noteiktajiem prioritārajiem zinātnes virzieniem<sup>14</sup> - sabiedrības veselība (profilakses, ārstniecības un diagnostikas līdzekļi un metodes, biomedicīnas tehnoloģijas), kā arī daļēji attiecas uz citu prioritāro virzienu - vietējie resursu (zemes dziļi, meža, pārtikas un transporta) ilgtspējīga izmantošana - jauni produkti un tehnoloģijas.

Latvijas dalība *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras ERIC konsorciā sniegs abpusēju piensumu:

- Farmācijas un biomedicīnas Valsts nozīmes pētniecības centra (FBVNPC) dalībnieku ilggadējā pieredze jaunu medikamentu atklāšanā, kā arī radītie modeļi jaunsintezēto savienojumu bioloģiskās aktivitātes pārbaudei, tajā skaitā, aktivitātes pārbaudēm *in-vivo*, dos būtisku ieguldījumu *EU-OPENSSCREEN* izvirzīto mērķu un uzdevumu īstenošanā;
- dalība *EU-OPENSSCREEN* ERIC konsorciā sniegs ne vien ieguldījumu šīs Eiropas nozīmes infrastruktūras attīstībai, bet ilgtermiņā stiprinās un attīstīs arī Latvijas zinātnes izcilību un konkurētspēju. Latvijas dalība *EU-OPENSSCREEN* infrastruktūras ERIC konsorciā kā partnerim ļaus pilnvērtīgi izmantot FBVNPC esošo pētniecisko kapacitāti un infrastruktūru, nodrošinot izveidotā centra ilgtspēju. Ārvalstu speciālistu apmācība sekmēs tālāko sadarbību un Latvijas pētnieku dalību jaunos ES Ietvara programmas Apvārsnis 2020 projektos. Iekļaušanās *EU-OPENSSCREEN* konsorciā palīdzēs racionāli izmantot Latvijā esošos pētnieciskos, administratīvos un finanšu resursus jaunu inovatīvu produktu radīšanā, līdz ar to radot sociālekonomisku piensumu reģiona attīstībā.

Pamatojums Latvijas dalībai CLARIN ERIC konsorciā ir Latvijā uzkrātie un pieejamie lieli datu resursi pētniecībai letonikā digitālā veidā. Iekļaujoties CLARIN ERIC konsorciā šie Latvijā uzkrātie dati tiks integrēti kopā ar citās valstīs uzkrātajiem resursiem vienotā pētniecības infrastruktūrā, tādejādi likvidējot sadrumstalotību šo valodas resursu jomā. Izveidosies integrēta, paplašināma un sadarbību veicinoša pētniecības infrastruktūra, kas ļaus viegli piekļūt un izmantot jebkurus valodas resursus un tehnoloģijas dažādu humanitāro un sociālo zinātņu nozaru pētniekiem, tai skaitā arī humanitāro un eksakto zinātņu starpnozāres – datorlingvistikas pētniekiem.

CLARIN tā ERIC juridiskajā statusā sāka veidoties 2011.gadā. Toreiz Izglītības un zinātnes ministrija un LU MII izteica vēlmi kļūt par šī konsorciā locekļiem, parakstot Saprašanās memorandu (MoU). Taču tālākai LU MII darbībai CLARIN-ERIC ietvaros Izglītības un zinātnes ministrija pilnvarojumu nav sniegusi. Tas būtu jāsniedz, lai netiku zaudēts jau CLARIN projekta sagatavošanās posmā Latvijā izdarītais. LU MII bija ES 7.Ietvara programmas finansētā projekta, kura mērķis bija atbalstīt CLARIN pētniecības

---

<sup>14</sup> Ministru kabineta rīkojums Nr.594, "Par prioritārajiem zinātnes virzieniem fundamentālo un lietišķo pētījumu finansēšanai 2010.-2013.gadā", Rīgā, 2009.gada 31.augustā (prot. Nr.54 24.§)

infrastruktūras izveidi tās sagatavošanas posmā, dalībnieks. Taču pēc šī projekta beigām tālākā LU MII darbība CLARIN infrastruktūrā tika pārtraukta un pārtraukti tika ar CLARIN saistītie darbi Latvijā.

Iesaistoties CLARIN ERIC konsorciņā paralēli atjaunojama ir CLARIN Latvijas Nacionālās konsultatīvās padomes, kas tika izveidota 2008.gadā, darbība. Tās mērķis bija koordinēt un pārraudzīt CLARIN infrastruktūras izveidi Latvijā un nodrošināt Latvijas zinātniekiem iespēju to efektīvi izmantot pētniecībā, nodrošinot piekļuvi visas Eiropas valodu resursiem un rīkiem. Lai to sasniegtu, jau CLARIN infrastruktūras sagatavošanas posmā LU MII uzsāka CLARIN infrastruktūras eksperimentālu ieviešanu LU MII. Kļūstot par CLARIN-ERIC dalībnieci, būtu jāveic tehniskās infrastruktūras paplašināšana, to sasaistot arī ar reģionālajām augstskolām.

Iesaistoties CLARIN ERIC konsorciņā būs nepieciešams nacionālais finansiālais atbalsts, lai nodrošinātu izveidoto valodas datu resursu uzturēšanu, kā arī, lai sekmētu dažādās Latvijas zinātniskajās institūcijās uzkrāto resursu digitalizāciju un iekļaušanu CLARIN infrastruktūrā, veidojot resursu krātuves, kas būtu standartizētas un ērti lietojamas arī ārpus konkrētās institūcijas. Un jāturpina būs CLARIN sagatavošanas posmā iesāktā humanitāro un sociālo zinātņu nozaru pētnieku izglītošana praktiskos semināros, iepazīstinot zinātniekus, studentus un citus interesentus ar datubāzē iekļautajiem resursiem un rīkiem.

Latvijas dalība INSTRUCT pētniecības infrastruktūras konsorciņā būtiski atvieglos piekļuvi Eiropas modernākajiem instrumentiem un resursiem molekulāru objektu struktūras pētījumu jomā, tas būtiski paaugstinās strukturālās bioloģijas nozares pētījumu kvalitāti Latvijā. Strukturālajai bioloģijai un medicīnas ķīmijai ir nozīmīga loma jaunu ārstniecības preparātu radīšanā. Kā piemēru var minēt šobrīd ar rentgenstruktūranalīzes palīdzību uzlabotais labi pazīstamais OSI radītais preparāts Mildronāts.

Latvijā strukturālās bioloģijas jomā darbojas divas spēcīgas zinātniskās grupas. Abās laboratorijās pieejamo zinātnisko aprīkojumu var uzskatīt par nacionāla līmeņa pētniecības infrastruktūru. Esošā infrastruktūra ir konkurētspējīga arī reģionālā līmenī, jo citās Baltijas valstīs nav pieejama analoga aparatūra. Un ņemot vērā farmaceitiskās rūpniecības attīstības tendences Latvijā, par nacionālo INSTRUCT infrastruktūru ir sagaidāma interese arī no uzņēmēju puses.

Latvijas dalība *European Social Survey (ESS)* pētniecības infrastruktūras ERIC konsorciņā ir svarīga Latvijas sociālo zinātņu attīstības kontekstā, jo šī līdzdalība dos iespēju piedalīties pētījumos un sekot līdzi jaunākajām nostādņām sociālo pētījumu metodoloģijā un metodikā. ESS ir vienīgais ilgtermiņa salīdzinošs starptautisks pētījums, kas dod iespēju piedalīties mūsdienu pētniecisko tendenču izstrādē un aprobācijā sociālo zinātņu jomā. ESS organizētajos pētījumos tiek iegūti visu Eiropu raksturojoši dati, kas gūti, balstoties uz vienotu metodoloģiju, vienotu metodiku un veikti apmēram

vienā laikā. Ieguvēji būs visi Latvijas zinātnisko institūciju sociālo zinātņu pētnieki, jo viņiem tiks dota iespēja iepazīt jaunāko sociālo zinātņu izpētes metodoloģiju, un regulāri analizēt Latvijas datus gan ilgtermiņā, gan salīdzinošos datus gadu griezumā, moduļu griezumā utt. Savukārt, Latvijai iesaistoties ESS ERIC konsorciņā un piedaloties ESS organizētajos pētījumos, ārvalstu zinātniekiem, gan politikas veidotājiem, gan analītiķiem būs iespēja izmantot Latvijā iegūtos un apkopotos pētījumu datus salīdzinošā kontekstā.

ESS infrastruktūras izmantošana paredzēta Latvijas Nacionālajā attīstības plānā 2013.-2020.gadam kā politikas monitoringa līdzeklis, tādējādi tas nepieciešams politikas veidotājiem un analītiķiem.

Latvijas dalība ESS ERIC konsorciņā ir svarīga arī izglītības kontekstā. ESS koordinatoru izstrādāta aktivitāte izglītības jomai ļauj apgūt datu analīzes zināšanas, prasmes un iemaņas, tādējādi gan sociālo zinātņu studentiem, gan akadēmiskajam personālam tiek dotas iespējas uzlabot prasmes un izpratni par sociālo datu analīzes metodēm un tās izmantot studiju darbā. ESS ietvaros ir paredzēts izveidot izglītības tīklu (*Education Net*), kas ir ar ESS datu repozitoriju cieši saistīta aktivitāte, kuras mērķis ir nodrošināt elektronisku augstākās izglītības apmācības resursu. Portāls piedāvā īpašu tehnoloģisku risinājumu, kas integrē teorijas, datus un metodoloģiju, un nodrošina elektronisku pieeju šiem resursiem. Šādā veidā tiks veicināta jauno speciālistu kvalitatīva izglītība.

Un visbeidzot ir jāatzīmē, ka ar 2014.gadu ESS aktivitātēs varēs piedalīties tikai ESS ERIC konsorciņa locekļi. Nepievienojoties ERIC konsorciņam, Latvija zaudēs iespēju iegūt kvalitatīvus, regulārus, salīdzināmus starptautiskus datus politiku monitoringa un analīzes vajadzībām un nodrošināt kvalitatīvas pētniecības modeļa sociālajās zinātnēs izveidi Latvijā.

Attiecībā par šādām ESFRI Ceļa karte 2010 pētniecības infrastruktūrām:

1. ELIXIR - Eiropas dzīvības zinātnes bioloģiskās informācijas infrastruktūra dzīvības zinātnē;
2. ESSneutron - Eiropas atskaldīto neitronu avots;
3. MIRRI - mikrobioloģisko resursu pētniecības infrastruktūra;
4. PRACE - Eiropas Modernās skaitļošanas partnerība,

rekomendācija ir šobrīd atbalstīt zinātnisko institūciju interesi un sadarbību ar šiem ESFRI objektiem. Šīs pētniecības infrastruktūras atbilst Latvijas zinātnes prioritātēm, Latvijas valdība ir uzņēmusies līdzdalības saistības attiecībā par ESSneutron pētniecības infrastruktūras izveidi un Latvijas zinātniskās institūcijas ir pieaicinātas līdzdarboties šajās pētniecības infrastruktūrās asociētā partnera vai citā dalībnieka statusā, lai gan ERIC veidošana 2013.gadā un 2014.gadā vēl to gadījumā nav paredzēta.

Latvijai būtu jāsadarbojas ar ELIXIR pētniecības infrastruktūru, paralēli veicot nepieciešamos mājas darbus. Pirms iesaistīšanās ELIXIR konsorciņā, Latvijā ir jāizveido sava nacionālā bioloģisko datu infrastruktūra, tajā

aptverot un iesaistot esošās dažādu zinātnisko institūciju izveidotās bioloģisko datu glabātuves. Ņemot vērā esošos tehniskos un intelektuālos resursus, kā arī starptautiskās sadarbības pieredzi, LU MII atzīstams par piemērotāko institūciju ELIXIR nacionālā mezgla izveidei un saites nodrošināšanai ar centrālo ELIXIR infrastruktūru. Latvijas bioloģisko datu infrastruktūras izveide jāuzsāk ar esošo resursu (datu uzglabāšanas aprīkojums, programmatūra, personāls, tiklu tehniskie risinājumi utt.), datu apjoma un veida, pieejamības iespēju apzināšanu. Iegūtā informācija ļaus izveidot nacionālo datu glabātuvju tīklu, novērtēt tā atbilstību iekļaušanai ELIXIR infrastruktūrā un tālākās attīstības iespējas.

Latvijas dalība MIRRI pētniecības infrastruktūrā ir pamatota ar to, ka Latvijas Mikroorganismu kultūru kolekcijas ir lielākā mikrobioloģisko resursu glabātāja Latvijā un Baltijas valstīs, vienīgā kolekcija šajā reģionā, kurai piešķirts Starptautiskas deponējošas iestādes statuss. LMKK integrēšanās MIRRI ieguvums ir efektīva un radoša nacionālo kultūru kolekciju sadarbību, koordinēta to izmantošana un attīstība, prasmju un pieredzes uzlabošana. LMKK iegūs to, ka MIRRI ietvaros tas tiks modernizēts, tiks apgūtas un tā darbībā ieviestas jaunākās sekvencēšanas un identifikācijas metodes. MIRRI, atbalstot visus biotehnoloģiskos sektorus, nacionālajās kultūru kolekcijās esošos mikrobioloģiskos resursus (baktērijas, raugus, micēlijsēnes, mikroskopiskās aļģes, vīrusus (augu, cilvēka un dzīvnieku), protozojus, cilvēka, dzīvnieku un augu šūnu kultūras, plazmīdas, bakteriofāgus, DNS un RNS paraugus) integrēs Eiropas līmenī, lai veicinātu to koordinētu izmantošanu, ļaus efektīvāk risināt pētnieciskos jautājumus, kuri finansiālo un kapacitātes ierobežojumu dēļ līdz šim vairākiem mikroorganismu kultūru kolekcijām nebija iespējami.

Eiropa ir uzstādījusi mērķi kļūt par e-zinātnes izcilības centru un PRACE ir viena no stratēģiskajām iniciatīvām šā mērķa sasniegšanai. Eiropas Komisija jau ir pasludinājusi šo vērienīgo Eiropas stratēģisko platformu modernās skaitļošanas (HPC - *High Performance Computing*) jomā, kas aptvers elementu klāstu no komponentiem un sistēmām līdz nepieciešamajai programmatūrai un pakalpojumiem, par nozīmīgu instrumentu mērķa sasniegšanai. Dalībvalstis tiek aicinātas sadarbībā ar Eiropas Komisiju<sup>15</sup> palielināt un apvienot savas investīcijas PRACE atbalstam, kā arī ar to saistīto pētniecības jomu atbalstam. Jāatzīst, ka Latvijas resursi e-zinātnes jomā šobrīd ir ļoti pieticīgi, tāpēc pievienošanās PRACE iniciatīvai dotu būtisku stimulu Latvijai zinātnes attīstībai.

Lai pievienotos PRACE pētniecības infrastruktūrai Latvijā ir jāizveido vienota, ilgtspējīga un efektīvi pārvaldīta e-infrastruktūra, kas būtu pieejama visām Latvijas augstākās izglītības un zinātnes institūcijām, kā arī visiem

---

<sup>15</sup> ICT Infrastructures for e-Science. EC Communication. Brussels, 5.3.2009 COM(2009) 108 final. (latv. val. versija atrodamā <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0108:FIN:LV:PDF> )

ESFRI projektos iesaistītajiem, lai nodrošinātu to attīstību un integrēšanos Eiropas Vienotajā pētniecības telpā. Nepieciešams virtuāli integrēt visus akadēmiskajā vidē pieejamos datoru resursus vienotā mākonī un to turpmākās darbības plānojumu varētu uzticēt VNPC IKSA-Centrs Uzraudzības padomei. Šāda Latvijas e-infrastruktūru pārvaldoša organizāciju, kurā piedalās universitāšu, zinātnisko institūtu, IZM un LZA pārstāvji būtu tā, kas pārstāvētu Latviju PRACE pētniecības infrastruktūrā. Šī organizācija pārvaldītu arī koplietošanas skaitļošanas resursus, kuri potenciāli var tikt iekļauti PRACE infrastruktūrā. Līdz šādas organizācijas izveidei pārstāvēt Latviju PRACE pētniecības infrastruktūrā var Rīgas Tehniskā universitāte (RTU), kura šobrīd jau darbojas PRACE novērotāja statusā. RTU ir atbilstošs zinātniskais potenciāls dalībai PRACE iniciatīvu projektos par inženiertehniskajiem risinājumiem, piemēram, „zaļo” skaitļošanas sistēmu prototipi.

Latvijas valdība ir uzņēmusies līdzdalības saistības attiecībā par ESSneutron pētniecības infrastruktūras izveidi Lundā (Zviedrija). Tā kā 2009.gadā parakstītā Zviedrijas un Latvijas valdības Nodomu protokola par atbalstu ESSneutron izveidei darbības laiks ir izbeidzies, ir jāpieņem jauns lēmums par Latvijas turpmāko atbalstu ESSneutron infrastruktūras izveidei Lundā, kas ir politisks lēmums. Latvija, ņemot vērā tās zinātnieku profesionālo kvalifikāciju un kompetenci, var līdzdarboties ESSneutron infrastruktūras izveidē ieguldot tajā savas zināšanas un resursus *in-kind* veidā. LU Fizikas institūts ir to zinātnisko institūciju skaitā, kas piedalās dažādos ar ESSneutron izveidi saistītos izpētes un tehnoloģiju izstrādes darbos. LU FI zinātnieki, ņemot vērā to kompetenci un profesionālo pieredzi, ir iesaistīti ESSneutron Starojuma avota stacijas izveides sadarbības grupā (*Target Station Design Update Collaboration*). Šo darbu turpināšanai nepieciešams finansiālais nodrošinājums.



## Kopsavilkums

Pētījuma „Latvijas zinātnisko institūciju kapacitāte un nepieciešamība dalībai ESFRI Eiropas Pētniecības infrastruktūrās. Situācijas novērtējums un rekomendācijas” gaitā tika apzināta un izvērtēta Latvijas zinātniskajās institūcijās pieejamā zinātniskā infrastruktūra un tās attīstības plāni, kā arī tās atbilstība un iespējamā dalība kādā no ESFRI Ceļa kartē 2010 iekļautajiem pētniecības infrastruktūras objektiem.

Pētniecības infrastruktūras ir iekārtas, resursi un ar tiem saistītie pakalpojumi, ko izmanto zinātnieki un uzņēmēji, lai veiktu augstākā līmeņa pētniecību atbilstīgajās jomās, un tās ietver sevi:

- zinātniskās iekārtas un instrumentu komplektus (tai skaitā pētniecības kuģus, teleskopus, satelītus, kosmosa kuģu novērošanas iekārtas, utt.);
- uz zināšanām balstītus resursus, piemēram, kolekcijas, datu bāzes, bibliotēkas, arhīvus vai strukturētu zinātnisku informāciju;
- IKT infrastruktūru (piemēram, datortehniku, programmatūru un sakaru tehniku, liela ātruma/jaudas komunikācijas tīklus);
- ikvienu citu līdzekli, kas ir būtisks izcilības sasniegšanai pētniecībā (bioloģisko objektu kolekcijas, arhīvi).

Darbs pie koordinētas Eiropas politikas veidošanas pētniecības infrastruktūru jomā aizsākās 2000.gadā Francijas prezidentūras laikā. 2001.gada jūnijā Konkurētspējas padome uzdeva Eiropas Komisijai sadarbībā ar dalībvalstīm apzināt jaunu mehānismu veidošanu, lai sekmētu ar pētniecības infrastruktūrām saistītās politikas izstrādi.<sup>16</sup> Darbs vainagojās ar Eiropas pētniecības infrastruktūru stratēģiskā foruma ESFRI izveidi. ESFRI misija ir atbalstīt vienotu un uz stratēģiju balstītu pieeju jaunu un jau esošo Eiropas līmeņa un globālu pētniecības infrastruktūru politikas veidošanai. ESFRI mērķu un uzdevumu īstenošanas instruments ir ESFRI „Ceļa karte”, kas pirmo reizi tika izstrādāta 2006.gadā un saturēja informāciju par 35 Eiropas līmeņa pētniecības infrastruktūras objektiem, par kuru izveidi un attīstību kopīgi ir vienojušās ES dalībvalstis. ESFRI “Ceļa kartes” mērķis ir nodrošināt pārskatu par Eiropas līmeņa pētniecības infrastruktūrām un pamatot to nepieciešamību. ESFRI darbības mērķis nav nospraust prioritātes vai lemt par izveidojamo pētniecības infrastruktūru finansējumu un atrašanās vietu. Tas ir dalībvalstu jautājums.

Latvijai un citām ES mazajām un Austrumeiropas dalībvalstīm svarīgs pavērsiena punkts bija 2007.gadā ESFRI pieņemtais lēmums pievērst lielāku uzmanību pētniecības infrastruktūru reģionālajiem aspektiem, kā arī risināt jautājumu par Eiropas Struktūrfondu izmantošanu pētniecības infrastruktūru izveidē vai attīstībā.

Pašreizējās ESFRI “Ceļa kartes 2010” ietvaros ir noteikta 48 pētniecības infrastruktūru projektu īstenošana. ESFRI ir uzstādījis ambiciozu mērķi nodrošināt, ka līdz 2015.gadam reālas darbības uzsākšanai tiek sagatavoti

---

<sup>16</sup> Council Conclusions "Infrastructures in the European Research Area" - 26.06.2001.; [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/improving/docs/infrastructures\\_council\\_concl\\_062001.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/improving/docs/infrastructures_council_concl_062001.pdf)

vismaz 60% no visiem ESFRI Ceļa kartē 2010 pētniecības infrastruktūru objektiem.

Latvijai ir iespējas iesaistīties Eiropas Kopējās pētniecības telpas aktivitātēs ar Latvijā izvietotiem zinātniskās infrastruktūras objektiem - tādiem, kas nodrošina efektīvu zinātnes rezultātu ieviešanu ražošanā, attīstot augstās tehnoloģijas, kā arī unikālu pētniecības infrastruktūras objektu darbību un attīstību, kā piem., Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs, LU Fizikas institūta šķidro metālu laboratorija (tai skaitā zemes magnētiskā lauka izpētes pilotiekārta) un c.

Ņemot vērā pētniecības infrastruktūru jautājuma nozīmību ne tikai ES līmenī, bet arī nacionālā līmenī, 2007.gada maija ES Konkurētspējas ministru padome aicināja ES dalībvalstīm izstrādāt nacionālos pētniecības infrastruktūru attīstības plānus.

2009.gada laikā Latvijas Zinātņu akadēmija un Latvijas Zinātnes padome Izglītības un zinātnes ministrijas uzdevumā uzsāka darbu pie priekšlikumu izstrādes Latvijas Pētniecības infrastruktūru attīstības plāna projektam. Aptauju formā no Latvijas zinātnieku kopienas pārstāvjiem tika iegūta informācija, apkopoti dati par Latvijā eksistējošām pētniecības infrastruktūrām, to pašreizējo stāvokli, šo infrastruktūru iespējamo sasaisti ar Eiropas pētniecības infrastruktūrām un konkrēti ar ESFRI „Ceļa kartes 2010” ietvaros apstiprinātajām Eiropas pētniecības infrastruktūrām, kā arī ar citām starptautiska līmeņa pētniecības infrastruktūrām, apzināti viedokļi par nepieciešamību izveidot valstī jaunas pētniecības infrastruktūras. Tā rezultātā ir izveidojies to ESFRI Ceļa kartes 2010 pētniecības infrastruktūru saraksts, kuru darbībā būtu vēlama Latvijas zinātnisko institūciju ar saviem resursiem iesaistīšanās:

### ***1. BBMRI - Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure*** **Biobanku un biomolekulāro resursu pētniecības infrastruktūra**

Eiropas pētniecības infrastruktūra paredz apvienot Eiropā esošās un nākotnē izveidojamās biobankas (bioloģisko datu un resursu krātuves), lai koncentrētu un koordinētu pētniecības resursu pieejamību sabiedrības veselības izpētē un uzlabošanā.

### ***2. EU-OPENSOURCE - European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology***

#### **Atvērtā skrīninga platforma ķīmiskajā bioloģijā**

Eiropas līmeņa infrastruktūra kopējai pētījumu platformai ķīmiskajā bioloģijā. Šī pētniecības infrastruktūra dos iespēju izveidot visplašāko dažādu savienojumu datu bāzi un nodrošinās modernāko tehnoloģiju pieejamību jaunu bioloģiski aktīvu savienojumu identificēšanai.

### ***3. INSTRUCT - An Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe*** **Integrēta strukturālās bioloģijas infrastruktūra**

INSTRUCT izveides mērķis ir nodrošināt Eiropas strukturālās bioloģijas un biomedicīnas nozaru pētniekiem pieeju nepieciešamajai modernai aparatūrai, tehnoloģijām un ar tām saistītajai ekspertīzei.

#### **4. ESS - European Social Survey**

##### **Eiropas Sociālais pētījums**

ESS mērķis ir nodrošināt iespēju veikt visaptverošus salīdzinošus sociālos pētījumus tādās pētniecības jomas kā sociālā politika, sociālā struktūra, politiskās sistēmas, izglītības un zinātnes socioloģija, jaunatnes socioloģija, etniskās attiecības un deviance, nodrošinot augstu kompetences līmeni un zināšanas par sabiedrībā notiekošajiem procesiem un sabiedrības vērtību izmaiņām.

#### **5. MIRRI - Microbial Resource Research Infrastructure**

##### **Mikrobioloģisko resursu pētniecības infrastruktūra**

MIRRI izveides mērķis ir sekmēt un nodrošināt efektīvu un koordinētu piekļuvi Eiropā bioloģisko resursu centros *ex-situ* apstākļos glabātajiem mikrobioloģiskajiem/ģenētiskajiem resursiem, to atvasinājumiem, ar tiem saistītajām datu bāzēm un sniegtajiem pakalpojumiem.

#### **6. ELIXIR - The European Life-science infrastructure for biological information**

##### **Eiropas dzīvības zinātnes bioloģiskās informācijas infrastruktūra dzīvības zinātnē**

ELIXIR misija ir izveidot un uzturēt ilgtspējīgu Eiropas bioloģiskās informācijas infrastruktūru, lai atbalstītu pētniecību dzīvības zinātnēs (bioloģija, medicīna un vides zinātnes), sekmētu pētniecības rezultātu komercializāciju un pārnesi uz bio-industrijas, medicīnas un vides aizsardzības sektoriem, kā arī informācijas izplatīšanu un apmaiņu, kopēju pētniecības projektu izstrādi un kompleksu datu apstrādi.

#### **7. PRACE - Partnership for Advanced Computing in Europe**

##### **Eiropas Modernās skaitļošanas partnerība**

PRACE pētniecības infrastruktūras mērķis ir uzlabot Eiropas zinātnes konkurētspēju, nodrošinot piekļuvi augstākās klases skaitļošanas resursiem zinātniekiem kā no akadēmiskās, tā industrijas vides.

#### **8. ESSneutron - European Spallation Source for neutron spectroscopy**

##### **Eiropas atskaldīto neitronu avots**

ESSneutron pētniecības infrastruktūra būs pasaulē spēcīgākais neitronu plūsmas avots, kas rodas iestarojot augstas enerģijas protonus šķidra metāla mērķī.

#### **9. CLARIN - Research Infrastructure to make language resources and technology available and useful to scholars of all disciplines**

##### **Valodas resursu un tehnoloģiju infrastruktūra**

CLARIN mērķis ir novērst sadrumstalotību valodas resursu jomā un izveidot integrētu, paplašināmu un sadarbību veicinošu pētniecības infrastruktūru, kas ļautu viegli piekļūt un izmantot valodas resursus un tehnoloģijas dažādu humanitāro un sociālo zinātņu nozaru pētniekiem, t.sk. datorlingvistiem.

#### **10. Ciklotrons - jaunveidojama reģionāla līmeņa pētniecības infrastruktūra**

Ciklotrons ir lādētu daļiņu paātrinātājs (jonizējošā starojuma avots), kurā lādētās daļiņas tiek paātrinātas tām atrodoties spēcīgā magnētiskajā laukā, paātrināšanai izmantojot radiofrekvences elektromagnētisko lauku.