

LATVIJAS VIEDĀS SPECIALIZĀCIJAS STRATĒGIJAS (RIS3)
SPECIALIZĀCIJAS JOMAS AR HORIZONTĀLU IETEKMI

Biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas

PĒTNIECĪBAS EKOSISTĒMAS ANALĪTISKAIS PĀRSKATS
(2014.–2018.)

LATVIJAS VIEDĀS SPECIALIZĀCIJAS STRATĒGIJAS (RIS3)
SPECIALIZĀCIJAS JOMAS AR HORIZONTĀLU IETEKMI

Biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas

PĒTNIECĪBAS EKOSISTĒMAS ANALĪTISKAIS PĀRSKATS
(2014.–2018.)

Pārskats izstrādāts ERAF projekta “Integrētie nacionālā līmeņa pasākumi Latvijas pētniecības un attīstības interešu pārstāvēības stiprināšanai Eiropas pētniecības telpā”, Nr. 1.1.1.5/17/1/002 ietvaros.



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

Saīsinājumi

AMR – antimikrobiālā rezistence

BKUS – Bērnu klīniskā universitātes slimnīca

BM – viedās specializācijas joma
“Biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas,
biofarmācija un biotehnoloģijas”

BMC – Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs

DU – Daugavpils Universitāte

EDCTP – Eiropas un jaunattīstības valstu
klīnisko pārbaužu partnerības programma

ERAF – Eiropas Reģionālās attīstības
fonds

*ERA-NET – European Research Area
Network*, dalībvalstu iniciētas sadarbības
platformas zinātnē un pētniecībā, kuras
organizē kopīgus pētniecisko projektu
konkursus

H2020 – ES ietvarprogramma
“Apvārsnis 2020”

KF – darbības programmas
1.2.1. specifiskā atbalsta mērķa
“Palielināt privātā sektora investīcijas
P&A” 1.2.1.2. pasākums “Atbalsts
tehnoloģiju pārneses sistēmas
pilnveidošanai”

KVS – kardiovaskulārās slimības

LSPA – Latvijas Sporta pedagogijas
akadēmija

LU – Latvijas Universitāte

LU RMK – LU Rīgas Medicīnas koledža

LU SMK – LU P. Stradiņa medicīnas
koledža

OSI – Latvijas Organiskās sintēzes
institūts

PSKUS – P. Stradiņa Klīniskā universitātes
slimnīca

R1MK – Rīgas Pirmā medicīnas koledža

RAKUS – Rīgas Austrumu klīniskā
universitātes slimnīca, ietverot Latvijas
Infektoloģijas centru

RIS3 – Viedās specializācijas stratēģija
(*Research and Innovation Strategy for Smart
Specialization*)

RSU – Rīgas Stradiņa universitāte

RSU SKMK – RSU Sarkanā Krusta
medicīnas koledža

RTU – Rīgas Tehniskā universitāte

TRL – tehnoloģiju attīstības līmenis

UAP – uzņēmējdarbības atklājuma
princips

ZI – zinātniskā institūcija

Saturs

Kopsavilkums	6
1. Vispārējs specializācijas jomas raksturojums	7
2. Saistība ar globālām tendencēm	8
3. Ieguldījumi specializācijas jomā	9
4. "Apvārsnis 2020"	11
4.1. Finansējuma piesaiste	11
4.2. Pētniecības projektu tematiskais sadalījums "Apvārsnis 2020"	11
4.3. "Apvārsnis 2020" projektu ģeogrāfija	12
5. Tematisko nišu analīze	14
6. Personāls	21
7. Studējošie	25
7.1. Sadalījums pa augstskolām 2018./2019. m. g.	27
7.2. Sadalījums pa studiju līmeņiem 2018./2019. m. g.	28
8. Publikācijas	29
9. Starptautiskā sadarbība	32
9.1. Sadarbības tīkls	34
9.2. Speciālas sadarbības formas	34
10. Secinājumi un ieteikumi	35
10.1. RIS3 pirmā posma izvērtējuma secinājumi BM	35
10.2. Rekomendācijas	36

Kopsavilkums

Latvijas Viedās specializācijas stratēģijā noteiktas piecas specializācijas jomas. Viena no tām ir "Biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas" (saīsināti – BM). Specializācijas joma balstīta uz Latvijai tradicionālu pētniecību un industriju, kas piedzīvojuši gan straujas, gan lēnākas attīstības posmus. Latvijas gadījumā uzsvars likts uz bioloģijas ieguldījumu, savukārt Igaunijā prioritāra ir informācijas tehnoloģiju un veselības sasaiste, bet Lietuvā – biotehnoloģija, atspoguļojot šajās valstīs pastāvošās spēcīgās pētniecības un komercializācijas tradīcijas. Kopumā gandrīz visos Eiropas Savienības reģionos veselības joma un tajā ietilpstošās apakšnozares asociētas ar vismaz vienu no specializācijas virzieniem.

Pārskats balstīts uz datu analīzi par periodu no 2014. līdz 2018. gadam, balstoties uz viedās specializācijas atbalsta instrumentu ieviešanas pieredzi. Cilvēkresursu analīzei izvēlēts 10 gadu periods, jo tajā procesi ir ilglaicīgāki.

BM raksturo pieaugošs studējošo skaits, kas to izceļ pārējo jomu vidū. To nosaka ārvalstu studentu skaita pieaugums, kā arī augstākā izglītība BM nozarē parāda augstu eksporta potenciālu. Būtisks ir faktors, ka veselības jomas profesijas saglabā savu pievilcību arī vietējo studējošo vidū. Lai arī pašreizējais finansējums veselības nozarē nav pietiekams, tomēr tā ir nozare, kura uzrāda strauju finansējuma pieaugumu, tādējādi tā spēj radīt jaunas darba vietas. Darba vietas veselības nozarē rodamas arī ārpus galvaspilsētas reģiona, taču pētniecības aktivitātes uzrāda būtisku centralizāciju. Labāka

ģeogrāfiskā integrācija, pielietojot jaunas datu apstrādes un piekļuves metodes, ir perspektīvs virziens BM attīstībai reģionālās specializācijas aspektā. Laba datu pārvaldība ir priekšnoteikums dalībai globāla mēroga pasākumos, piemēram, vēža izpētes misijā.

Pētnieciskā izcilība ir tas, kas raksturo BM nozari. Ietekmes rādītāji tām publikācijām, kas publicētas sadarbībā ar ārvalstu zinātniekiem, kopumā ir ļoti augsti. Nepārprotami BM ir vilcējspēks Latvijas pētniecības sistēmas pievilcības vairošanai. Analīze parāda arī virzienus, kuros nepieciešami uzlabojumi, – īpaši tas attiecas uz attīstības ķēžu fragmentācijas samazināšanu, optimālu iekļaušanos globālo vērtības ķēžu sistēmā. Pārskatā konstatēti arī vairāki specifiski faktori ekosistēmas funkcionēšanai BM jomā.

Atzīmējamas arī jaunas tendences, piemēram, Eiropas Inovāciju un tehnoloģiju institūts Veselības Zināšanu un inovāciju kopienas aktivitāšu uzsākšana Latvijā. Jauno zinātnieku un studējošo ieguldījums, jaunuzņēmumu izveide parāda BM lielo potenciālu Latvijas ekonomikas transformācijā uz augstas pievienotās vērtības produktu un pakalpojumu piedāvājuma attīstību.

Sabiedrības novecošanās radītie izaicinājumi, digitalizācija, infekcijas un antibiotiku rezistence ir centrālās tēmas, kuras piesaistīs BM uzmanību nākotnē. Veiksmīgi problēmu risinājumi būs atslēga ekonomiskam uzplaukumam un veselīgi nodzīvoto gadu skaita pieaugumam, kā to nosaka vidēja termiņa plānošanas dokumenti. Lielo izaicinājumu risināšana būs arī visas cilvēces izdzīvošanas jautājums klimata pārmaiņu un sabiedrības transformāciju ceļā.

1

Vispārējs specializācijas jomas raksturojums

Viedās specializācijas jomā “**Biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas**” fundamentālā un lietišķā pētniecība koncentrēta četrās galvenajās institūcijās:

- Latvijas Organiskās sintēzes institūts (OSI);
- Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (BMC);
- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU);
- Latvijas Universitāte (LU).

Klīniskā izpēte un aprobācija notiek šādās klīniskajās universitātes slimnīcās:

- P. Stradiņa Klīniskā universitātes slimnīca (PSKUS);
- Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca (RAKUS), ietverot Latvijas Infektoloģijas centru;
- Bērnu klīniskā universitātes slimnīca (BKUS).

Līdz ar nosauktajām ir arī virkne institūciju, kas darbojas uz zinātņu saskares robežas, kā Rīgas Tehniskā universitāte biomateriālu izpētē, BIOR uz biomedicīnas un bioekonomikas saskares šķautnes, LU Matemātikas un informātikas institūta aktivitātes integrē medicīnu un informātiku, kā arī nozīmīgi spēlētāji ir specializētās slimnīcas (traumatoloģijas ortopēdijas, garīgās veselības, Nacionālais rehabilitācijas centrs “Vaivari” u.c.).

BM jomā varam runāt par spēcīgām pētniecības tradīcijām un tradicionālām tautsaimniecības nozarēm – farmāciju, biotehnoloģiju, medicīnas tehniku. Nozarē agrīni ienākušas informācijas tehnoloģijas, tālāk attīstot bioinformātiku un ekspertu sistēmas medicīnā.



2

Saistība ar globālām tendencēm

BM nozarē ir vairāki megatrendi. Pirmais megatrends ir sabiedrības novecošanās, kas prasa diagnostikas, ārstniecības līdzekļus un metodes padarīt pieejamas veciem cilvēkiem. Otrs megatrends ir mobilā un personalizētā medicīna, kura nodrošina jaunas iespējas gan ārstēšanā, gan monitoringā. Trešais megatrends varētu būt bioloģisks izaicinājums – antibiotiku rezistence, kura pāris gadus var likt pilnībā pārkārtot visu medicīnas pakalpojumu sistēmu un novelk robežas medicīnas

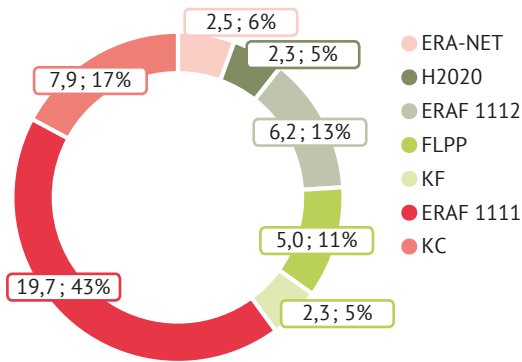
iespējām, kā arī jaunu infekciju draudi. Megatrendi nosaka to, ka veselības joma visās pasaules valstīs uzrāda pieaugošu īpatsvaru IKP, un tā ir viena no nākotnes svarīgākajām nozarēm. Darbības kritērijs veselības nozarē arvien vairāk ir publisko izdevumu efektīvs ietaupījums, nevis arvien jaunu komerciālu produktu radīšana, jo līdz ar ārkārtīgi dārgu ārstniecības līdzekļu ieviešanu klīniskajā praksē veselības tehnoloģiju efektivitātes novērtēšana iegūst jaunu sistēmisku nozīmi.

3

Ieguldījumi specializācijas jomā

Kopējie ieguldījumi BM specializācijas jomā pārskata periodā 2014.–2018. g. ir 45,9 miljoni EUR. Pa finansēšanas instrumentiem tie sadalās šādi:

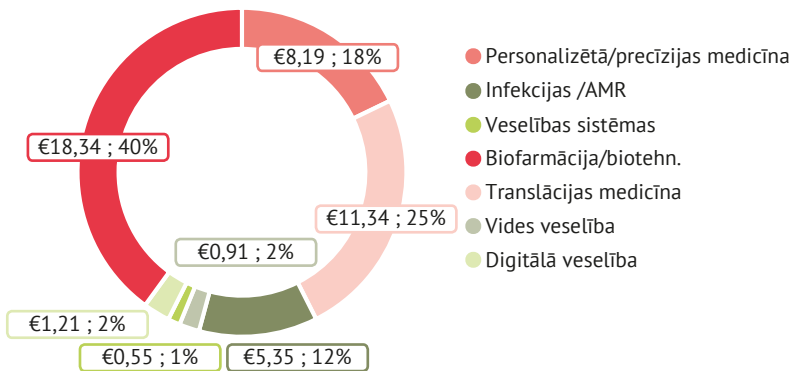
Ieguldījumi BM



1. attēls. Ieguldījumu struktūra BM

Savukārt sadalījums pa nišām (apakšnozarēm), par pamatu ņemot "Apvārsnis 2020" Veselības prioritātes nozaru dalījumu, ir šāds:

Ieguldījums



2. attēls. Investīciju sadalījums pa BM tematiskajām nišām

No kopējā ieguldījuma 36 miljoni nākuši no RIS3 instrumentiem (80 %). Līdz ar to specializācijas nosacījums kopumā ir izpildīts. Zināma disproporcija vērojama pēcdoktorantūras un praktisko pētījumu attiecībā, ko daļēji nosaka šo aktivitāšu uzsākšanas laika būtiskās atšķirības (praktisko pētījumu atbalsta programma tika uzsākta ar liela finansējuma konkursu, kas absorbēja vairāk nekā pusi no aktivitātei pieejamā finansējuma). Tas noteikti ietekmēs pēcdoktorantu iespējas turpināt darbu ZI, jaunās prasmes un zināšanas pielietojot praktiskajā pētniecībā.

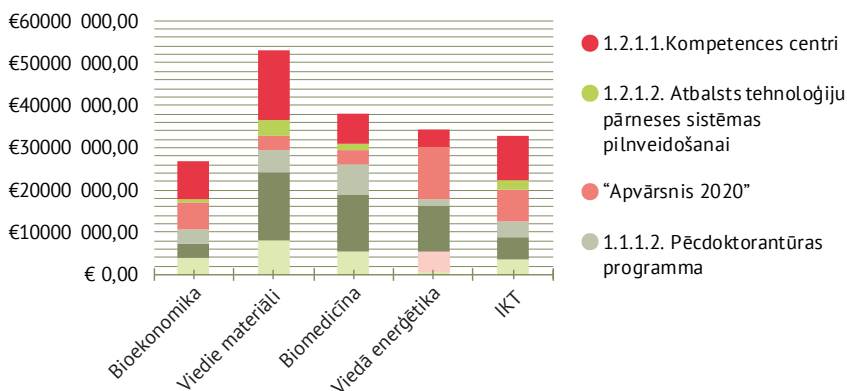
Jauno zināšanu plūsma (ERA-NET, H2020, FLPP) veido 22 % no finansējuma un tādējādi sakrīt ar OECD valstu vidējo pa visām nozarēm.¹ Tomēr, ņemot vērā jomas lielo zinātnisko intensitāti, šeit var veidoties nākotnes risks nepietiekamās fundamentālās pētniecības dēļ, kas nepieciešama efektīvai zināšanu difūzijai inovāciju sistēmā. Tas jo vairāk

Starprozaru skatījumā:

ir indikatīvi, ņemot vērā kritiskās masas un blakusefektu nozīmi šajā jomā, kā rezultātā zinātniskās izcilības finansējums Eiropā koncentrējas praktiski tikai lielajos centros un arī Latvijā ārpus galvaspilsētas Rīgas reģiona pētniecības aktivitāšu ir maz.

Ieguldījumu tematiskā struktūra kopumā pārsteigumu neizsauc. Dominē spēcīgas jaunas nozares, tādas kā personalizētā/precīzijas medicīna, un tradicionālās – translācijas medicīna un biofarmācija. Nepieciešams būtisks atbalsts kritiskās masas nodrošināšanai digitālās un vides veselības jomā, jo tās ir nozares ar lielu nākotnes potenciālu, kā arī veselības sistēmu pētniecībā, kas ietver sociālo zinātņu komponenti, tādējādi nodrošinot tehnoloģisko inovāciju absorbciju un ilgtspēju. Šim nolūkam Latvijai jāpiedalās Eiropas Komisijas plānotajās "Apvārsnis Eiropa" partnerībās, kuras nosedz tieši šo pētniecības sadaļu. Būtisku atbalstu saņem infekcijas slimību pētniecība.

Finansējums P&A pēc avota par RIS3 jomām



3. attēls. Investīciju sadalījums pa RIS3 specializācijas jomām

1. http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/what_is_the_optimal_balance_between_basic_and_applied_research

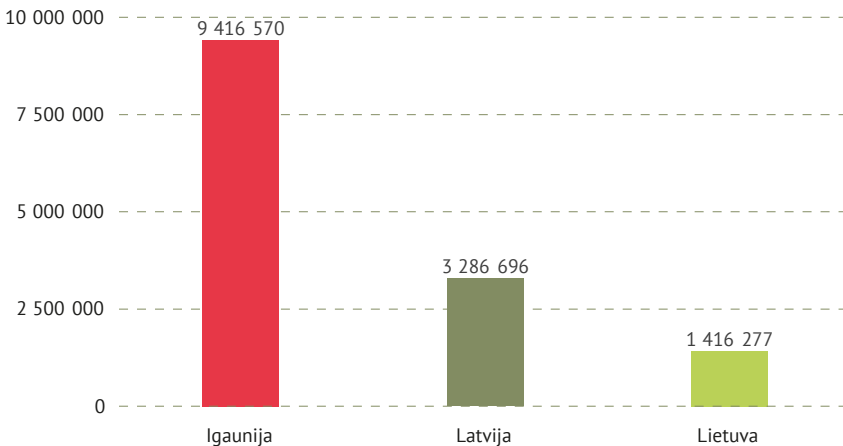
4

“Apvārsnis 2020”

4.1. Finansējuma piesaiste

Latvijas sasniegumi “Apvārsnis 2020” programmā ir būtiski labāki nekā Lietuvas

guvums (pēc stāvokļa uz 2019. gada martu), bet atpaliek no Igaunijas rezultāta.



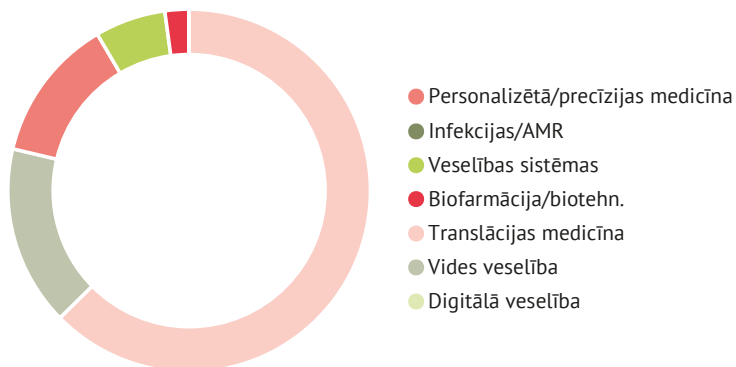
4. attēls. Iegūtais finansējums no ES ietvara programmas “Apvārsnis 2020” 2014.–2018. g.

4.2. Pētniecības projektu tematiskais sadalījums “Apvārsnis 2020”

Lielākais finansējuma apjoms, analogi nacionālajiem instrumentiem, iegūts translācijas medicīnas jomā. Tādējādi nacionālās prioritātes izstāro arī uz ietvara programmu. Būtiska ir vides veselības sadaļa, kas nacionālajā finansējumā parādās tikai cilvēkresursu attīstības ietvarā pēcdoktorantūras

SAM 1.1.1.2 aktivitātē. Finansējums infekcijas slimību/AMR jomā tika iegūts tikai līdz ar Inovatīvo medikamentu iniciatīvas projekta ERA4TB uzsākšanu, un digitālās veselības jomā – līdz ar projekta PERSIST uzsākšanu. Abi projekti norisinājās 2020. gadā, kas vēl nav parādīti šajā diagrammā.

H2020 2014.–2018. g.



5. attēls. "Apvārsnis 2020" finansējuma sadalījums pa tematiskajām nišām

Jāpiezīmē arī, ka veselības nozare
gūst atbalstu no finansējuma citās
Apvārsnis2020 prioritātēs – informācijas

tehnoloģijas, darbības paplašināšana
un izcilības izplatīšana, sākotnējās
apmācības tīkli Marijas Kirī programmā.

4.3. "Apvārsnis 2020" projektu ģeogrāfija

H2020 iegūtais finansējums biomedicīnā



Piesaistītā finansējuma sadalījums ģeogrāfiskā veidā parāda absolūto centralizācijas tendenci BM. Viss finansējums ir koncentrēts Rīgā un tās tuvākā apkārtnē. To nosaka vairāki faktori: BM investīcijas pēdējo gadu laikā, īpaši investīcijas infrastruktūrā koncentrētas galvaspilsētā, abi nozarē aktīvie Valsts nozīmes pētniecības centri atrodas Rīgā. Objektīvi pētniecības resursi būtu rodami arī ārpus Rīgas reģiona, īpaši bioloģijas jomā. Tomēr BM nozarei raksturīgā ļoti integrētā ekosistēmas darbība nav viegli emulējama ārpus galvaspilsētas, jo vairāk to nosaka tendence augsta līmeņa medicīniskos pakalpojumus arī

koncentrēt Rīgā. Pētniecība uz robežas ar bioekonomiku, kā farmakognozija un funkcionālā pārtika, un ar vides zinātni, kā rekreācija, kurortoloģija, vides un klimata pakalpojumi, kam Latvijā būtu ļoti priekšnoteikumi, diemžēl nav guvuši atbalstu to attīstībai vai arī attīstība notikusi uz īstermiņa projektu bāzes, kas savukārt neļauj izveidot kapacitāti veiksmīgam startam ietvara programmās.

Jāpiebilst, ka Lietuvā un Igaunijā ietvara programmu finansējums ir multicentrisks, jo tajās objektīvi pastāv divi galvenie BM aktivitātes centri: Viļņa un Kauņa, Tartu un Tallina.

5

Tematisko nišu analīze

Apskats veidots pēc principa, ka tiek norādītas visas aktivitātes saistībā ar konkrēto nišu, tādējādi, ja kāds projekts atbilst vairākām nišām, tas tiks norādīts

visās no tām. Nišas izvēlētas pēc "Apvāršnis 2020" tematiskā dalījuma, kas dažos gadījumos dalīts sīkāk, ja pastāv Latvijas RIS3 nozīmīgi tirgus segmenti.

Pārskats heatmap formātā:

H2020 joma	Joma	"Apvāršnis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
PHC, personalizēta medicīna, precīzas medicīna un datu ezeri	Precīzijas medicīna	1	1	6	6	10	1	1
	Farmakoģenētika			1	2			
BHC, translācijas medicīna, inovācijas veselības aprūpē	Vēža pētniecība	2	3	7	10	8 (4 + 4)	1	7
	Ģenētika un molekulārā bioloģija			1	8			4
	Farmakoģenētika, toksikoloģija un biofarmācija			1	4	1	6	5
	Neirozinātne		5	3	3	2		2
	Diagnostiskās tehnoloģijas				4	2	1	5
	Imunoloģija (vispārīgi)	2	–	4	1			1
	Dermatoloģija			1	3	1		3
	Retās slimības	2			3			
	Endokrinoloģija			1	2			2
	KVS	1		2		2		1
	Terapeitiskās tehnoloģijas			2			1	2
	Autoimunitāte			2				1
	Mentālā veselība		1	2				
	Reproduktīvās tehnoloģijas					1		1
	Stomatoloģija							1
Sensorie orgāni							1	
Vides un klimata ietekme uz veselību	Vides veselība un eksosoma	1						4
	Uzturzinātne							4

H2020 joma	Joma	"Apvārsnis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
Infekcijas slimības un globālā veselība	AMR		3	1	2			2
	Vakcīnas			1	1	2		1
	Mikrobioloģija un virusoloģija	1			1			4
	HIV/AIDS		2					
	Malārija				1			1
	Tuberkuloze				1			
Inovatīvas veselības aprūpes sistēmas, integrētā aprūpe	Veselības sistēmas	1						2
	Aprūpes zinātne							2
Digitālā transformācija veselības aprūpē	M-veselība	1			1	1		2
	Simulatori, augmentētā realitāte veselībā	1						
Lielu datu risinājumi un kibernetika						2		
LEIT, biotehnoloģija un materiāli, izejvielas	Farmācijas ķīmija un zāļu tehnoloģija	1		1	6		14	7
	Biotehnoloģija	1	1		4	1		7
	Biomateriāli	1	1	2				3
	Farmakognozija				2	3	12	3

Personalizētās un precīzijas medicīnas tematikā (analogā H2020 sadaļa – PHC) darbojas visas galvenās jomas institūcijas. Īpašas aktivitātes veic BMC, kas ir arī Latvijas mezgla organizācija Eiropas biobanku un molekulāro resursu infrastruktūrai (BBMRI ERIC). BMC uztur nacionālo biobanku, veic bioinformātikas datu apstrādi. RIS3 ietvaros profilējas BMC sadarbībā ar citām institūcijām veiktie **precīzijas medicīnas** pētījumi uz t.s. datu ezera bāzes. Savukārt RSU ir Latvijas pārstāvis Flagera platformā, projektā "IT Future of Cancer", kas sagatavo ES mēroga audzēju profilēšanas un datu analīzes ar mākslīgo intelektu "Flagship" projektu. LU un OSI intensīvi darbojas biomarkieru izpētes laukā. Farmakoģenētikas jomā projektus realizē BMC un LU.

Precīzijas medicīnas sadaļā, vērtējot datu ezeram piesaistītās komercializējamās aktivitātes, konstatējams, ka tās vērstas uz augstas pievienotās vērtības pakalpojumu sniegšanu (*know-how* bāzēti pakalpojumi), īpaši farmaceitiskajai industrijai, attīstot algoritmu terapijas personalizācijai un – kas īpaši inovatīvi – drošības un efekta prediktīvajai modelēšanai. Pieprasījums pastāv pēc precīzījā balstītas (ņemot vērā pacienta un slimības profilēšanu molekulārā un vizualizācijas līmenī) ADME modelēšanas un terapeitiskā efekta predikcijas. Tā kā visattīstītākā ir genomā balstītā precīzija, vissazarotākā pētniecība norisinās tieši audzēju izpētes jomā, jo šeit rodas iespēja analizēt gan pacienta, gan konkrētā audzēja ģenētisko specifiku, un pasaulē intensīvi tiek uzkrātas

zināšanas par specifiskiem gadījumiem. Augsta līmeņa pētnieciskie pakalpojumi kā zināšanu transfēra modalitāte nebūtu nekādā ziņā vērtējami negatīvi, jo pilnīgi objektīvi modernajā biomedicīnā procesi ir tiktāl sarežģījušies, ka zināšanu nodošana tradicionālā veidā ar patentu vai cita veida intelektuālā īpašuma aprakstu ir visai problemātiska, turklāt šo metožu realizācijai nepieciešams personāls ar desmit un vairāk gadu intensīvu apmācību un pieredzi. Daudz efektīvāk ir, ja pakalpojumu sniedz metodes izgudrotājs vai validētājs, kuram zināmas vissīkākās detaļas. Papildu arguments ir atvērtā inovācija, kur

arvien vairāk no sākotnējās pētniecības riska absorbē publiskā sektorā, un tas ir būtisks faktors industrijas piesaistei konkrētai valstij. Arīdzan Latvijas slimnīcu un laboratoriju vidē nav vēl iespējams veikt ksenobiotiskas proves, piemēram, variantu interpretācijas nolūkos. Digitālā dvīņa koncepcija savukārt prasa lieljaudas datorus ar augstu pieejamību, kurus lietderīgi tāpat koncentrēt specializētos IT centros.

PHC tēmā īpaši perspektīva ir sasaiste ar IT nozari un raksturīga samērā ātra lietojumu ieviešana. Tāpēc 62,5 % no Komerzializācijas fonda projektiem biomedicīnā attiecas uz šo tematiku.

Investīcijas plānošanas periodā (projektu skaits, finansējums EUR)

H2020 joma	Joma	"Apvāršnis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
PHC, personalizētā medicīna, precīzijas medicīna un datu ezeri	Personalizētā medicīna kopā	1 299 375	1 200 000	7 1 698 000	8 5 140 069	10 1 406 207	1 171 355	1 133 806
	t. sk. precīzijas medicīna	1 299 375	1 200 000	6 1 398 000	6 3 843 186	10 1 406 207	1 171 355	1 133 806
	t. sk. farmakoģenētika	–	–	1 200 000	2 1 296 883	–	–	–

Analizējot projektu finansējumu PHC sadaļā, redzams, ka šī apakšjoma ir konkurētspējīga sākotnējos un vidus vērtību ķēdes posmos. Sagaidāms, ka, realizējot Komerzializācijas Fonda projektus, radīsies izstrādes jau tālākai komercializācijai kompetences centros un komercsektorā. Apakšjoma ir labi nodrošināta ar cilvēkresursiem, līdz ar to nav bijusi liela nepieciešamība piesaistīt pēcdoktorantus. Perspektīva ir farmakoģenētika, jo tai ir tieša saskare ar industriālo pētniecību. Tādējādi precīzijas medicīna kā kompaktāka personalizētās medicīnas sadaļa ir labi

piemērota ekosistēmas izveidei. Tajā ir aktivitātes, kas nozīmīgas UAP, un tajā pastāv potenciāls komercializācijai.

Translācijas medicīnā (asociēta ar H2020 BHC – Better Healthcare) pētījumi vērsti uz konkrētu slimību izpēti un konkrētu risinājumu un produktu pētījumiem veselības problēmu risināšanai. Iepriekšējā PHC sadaļa ir daļēji uzskatāma par translācijas medicīnas sastāvdaļu un tiek iekļauta arī šajā sadaļā tikai tad, ja projekti tiek orientēti uz konkrētu slimību, t.i., pētniecība notiek ar mērķi atrast labākus

veselības aprūpes pasākumus un līdzekļus konkrētai pacientu grupai.

Lielākā pētniecības intensitāte galveno slimību izpētes jomā ir vēža pētniecībā. Tā tas Latvijā un daudzās ES valstīs jau ir tradicionāli, jo tieši šeit pēdējos gados ir novērojams būtisks zinātnisks progress. Sākot jau ar diviem vēža pētniecības projektiem "Apvārsnis 2020" programmā, kopējā sekvence veido 28 projektus šajā sadaļā. Latvijas biomedicīnas ekosistēmas galvenais trūkums vēža pētniecībā ir augstas kvalitātes inovatīvo reģistru nepietiekamā nodrošinātība, lai tie ietvertu arī personalizētu plaša spektra – omics – informāciju līdz ar modernās vizualizācijas datiem (piem. PET). Šādi reģistri nepieciešami iesaistei *Horizon Europe* plānotajā misijā vēža jomā, un to izveide ir PHC sadaļa.

Vēža pētniecībā "Apvārsnis 2020" ieguldījums nāk ne tikai no tradicionālās

Veselības sadaļas, bet arī no Darbības paplašināšanas sadaļas, kur realizēts tehnoloģiju intensīvs projekts vēža jomā.

Kardiovaskulārās slimības nepārprotami ir nozīmīgākais mirstības faktors Latvijā, turklāt mirstības koeficients vairāk nekā divas reizes pārsniedz ES vidējo rādītāju. Latvijā augstāka mirstība ir novērojama jaunākās vecuma grupās. KVS ir otrs nozīmīgākais veselīgi nodzīvoto dzīves gadu zuduma faktors, sievietēm – pats nozīmīgākais. Pētījumi KVS centrēti Latvijas Kardioloģijas centrā un ar to sadarbībā esošajās ZI, kā arī citās slimnīcās. KVS gadījumā izveidoti vairāki specializēti reģistri.

Neirozinātnē pēdējo gadu laikā vērojama agrīnās pētniecības aktivizācija. Tādējādi šī joma ir perspektīva turpmākiem fokusētiem konkursiem praktiskajā un komercializējamā pētniecībā, lai virzītos tālāk pa translācijas ķēdi.

H2020 joma	Joma	"Apvārsnis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
BHC, translācijas medicīna, inovācijas veselības aprūpē	Translācijas medicīna kopā	5 1 459 108	9 1 831 763	16 3 996 622	16 9 721 673	13 1 601 028	6 882 895	15 2 007 082
	t. sk. vēža pētniecība	2 867 575	4 830 000	7 1 799 895	10 5 971 736	8 1 181 203	1 171 355	7 936 635
	t. sk. kardiovaskulārās slimības	1 82 500	–	2 499 081	–	–	2 268 861	1 133 805
	t. sk. neirozinātnē	1 376 125	5 1 001 763	3 798 740	3 1 804 406	2 299 820	–	2 267 612
	t. sk. metaboiskās slimības	1 109 408	–	1 199 000	2 1 296 883	–	1 204 495	2 267 612
	t. sk. citas	1 399 625	–	3 699 906	1 648 648	5 428 004	2 238 184	3 401 418

Infekcijas slimību pētniecības jomā Latvijas specifika ir tāda, ka darbojas specializēts zinātniskais institūts – RSU Mikrobioloģijas un virusoloģijas institūts (agrākais LZA A. Kirhenšteina Mikrobioloģijas un virusoloģijas institūts), pētniecība lokalizēta gan BMC un OSI, gan BIOR, gan augstskolās. Īpaši nozīmīgi ir pētījumi par antimikrobiālo rezistenci

kā milzīgu globālo izaicinājumu. AMR pētījumos aktīvas LU un BIOR. Šajā sadaļā konstatējams pārāk liels uzsvars uz agrīnu pētniecību, pietrūkst komercializācijas aktivitāšu, lai gan tādas diagnostikas un terapijas tirgū būtu iespējamas. Viens no cēloņiem ir ļoti problemātiskās klīnisko pētījumu iespējas, te būtu vajadzīga sadarbība, piemēram, ar EDCTP.

H2020 joma	Joma	“Apvāršnis 2020”	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
Infekcijas slimības un globālā veselība	Infekcijas sl. kopā	1 299 375	3 497 844	1 200 000	7 4 475 857	1 24 503	1 238 130	7 936 642
	t. sk. antimikrobiālā rezistence (AMR)	–	3 497 844	1 200 000	2 1 232 337	–	–	2 267 612

Vides veselības un eksosoma izpētes apakšjomā darbojas specializēta aģentūra – RSU Darba drošības un vides veselības institūts (DDVVI). Pētījumus Eiropas Biomonitoringa iniciatīvas ietvaros veic DDVVI un LU. Apakšjoma Latvijā ir nepietiekami

attīstīta, lai gan investīcijas šajā jomā ir uzskatāmas par investīcijām klimata pārmaiņu samazināšanā un drošas ražošanas veicināšanā. Sagaidāma pastiprināta interese par mikrobioloģiskā piesārņojuma kontroli.

H2020 joma	“Apvāršnis 2020”	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
Vides un klimata ietekme uz veselību	1 255 325	–	–	–	–	–	4 535 224

Inovatīvas veselības aprūpes sistēmas, integrētā aprūpe. Lai arī šī apakšjoma identificēta kā svarīga Latvijā veselības nozares attīstībai, un arīdzan pastāv prioritārais pētniecības virziens “Sabiedrības veselība”, tomēr investīcijas līdz šim bijušas mazas. Lielāks devums ir bijis no 2017. gadā noslēgtās Valsts pētījumu programmas

nozārē. Lai nodrošinātu nozares attīstību, nepieciešama mērķtiecīga jauna programma, optimāli tai jābūt ilgākai nekā tradicionālais trīs gadu periods. Integrētās aprūpes jomā tiek realizēti implementācijas projekti INTERREG programmā, piemēram, BaltCityPrevention.

H2020 joma	"Apvārsnis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
Inovatīvas veselības aprūpes sistēmas, integrētā aprūpe	1 39 875	-	-	-	-	-	4 512 921

Digitālā transformācija veselības aprūpē ir nozīmīga uzņēmējdarbības atklājuma procesam, jo Latvijā ir aktīva jaunuzņēmumu ekosistēma digitālās veselības jomā, kā arī tai ir potenciāls veselības aprūpes izmaksu samazināšanā, un sociālu problēmu risināšanā, īpaši vecu cilvēku aprūpē. Vērā ņemama ir Latvijas pievienošanās Eiropas Inovāciju

un tehnoloģiju institūta zināšanu un inovācijas kopienai, kļūstot par reģionālās inovāciju shēmas dalībnieci. Jāpiezīmē, ka Latvijas pieteicēji bijuši aktīvi arī H2020 digitālās veselības sadaļā, taču ar konkrētiem projektiem šajā sadaļā aktivitātes vēl nav vainagojušās. Aktīvi darbojas Elektronikas un datorzinātņu institūts, RTU, VeA.

H2020 joma	"Apvārsnis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
Digitālā transformācija veselības aprūpē	1 (EIT) 50 000	-	-	1 648 586	1 24 969	-	2 267 612

Lielo datu risinājumi un kibernetiķība ir veselības jomas izaicinājums un iespēja. Lielo datu jomā realizēts viens projekts KF ietvaros, abās kārtās. Taču ir bijusi virkne labi novērtētu projektu, kas gan

nav sasnieguši finansēšanai nepieciešamo punktu skaitu, tomēr parāda, ka Latvijā atbilstoša kapacitāte ir. Kibernetiķība būtu iekļaujama fokusēta uzskaites ietvarā.

H2020 joma	"Apvārsnis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom-Fonds	Komp-Centri	ERAF 1112
Lielo datu risinājumi un kibernetiķība	-	-	-	-	2 299 968	-	-

RIS3 specializācijai atbilstošajās **biofarmācijas un biotehnoloģijas** apakšjomās norisinās aktīva pētniecība – pamatā lietišķās un komercializācijas virzienā. Uzreiz jāpiezīmē, ka biotehnoloģijā nav viegli veikt nodalīšanu no bioekonomikas jomām, farmācijā un organiskajā ķīmijā bieži vērojama pārklāšanās ar materiālu. Praktiskās nozīmes nolūkam farmācija

tiek izdalīta kā atsevišķa apakšjoma, lai arī, piemēram, H2020 klasifikācijā tā integrēta inovatīvajos ražošanas procesos. Farmācijas jomā šajā plānošanas periodā darbojas specializēts kompetences centrs, tas izskaidro lielo investīciju intensitāti šajā posmā (iepriekšējā plānošanas periodā bez tam pastāvēja arī specializēts biotehnoloģiju KC, kas netika turpināts).

H2020 joma	"Apvārs- nis 2020"	ERA-NET	FLPP	ERAF 1111	Kom- Fonds	Komp- Centri	ERAF 1112
Biotehnoloģija, materiālu konversi- ja, izejvielas	1 50 000	1 210 000	1 200 000	2 1 288 640	1 24 503	4 521 583	7 936 642
Farmācija un farmakognozija	2 100 000	–	2 599 970	10 5 460 907	3 297 431	22 7 499 776	14 1 873 282

Institucionālā specializācija

Institucionālā specializācija BM parāda salīdzinoši lielu paralelātāti pētniecībā, un ierobežotu komplementaritāti. Būtībā visas četras galvenās pētniecības organizācijas veic līdzīgus pētījumus. Specializācija ir vērojama atsevišķos virzienos, piemēram, OSI – farmācijā, LU – medicīnas fizikā, RSU – sabiedrības veselībā, BMC – datu ezera izveidē. Taču visumā BM jomu raksturo ļoti liela iekšējā konkurence, un, lai arī tā nodrošina patiešām augstas kvalitātes pētniecību, lielāka specializācija būtu apsveicama.

BM pētniecība ir fokusēta uz dabā pastāvošu procesu atklāšanu un izskaidrošanu natīvās sistēmās vai saistībā ar ārēju iedarbību. Pilnīgi eksperimentāla pieeja parādās tikai pēdējos gados līdz ar sintētiskās bioloģijas attīstību. Līdz ar to epistemioloģiskie principi BM ir atšķirīgi no citām RIS3 jomām. BM pētniecības kodols ir pētnieku grupa (nevis institūcija vai laboratorija), kas strādā ar konkrētu problēmu, piesaistot grupai labākos ekspertus konkrētā jomā. Tad, kad problēma ir atrisināta (vai pierādīts, ka to nevar atrisināt), grupa kā likums beidz

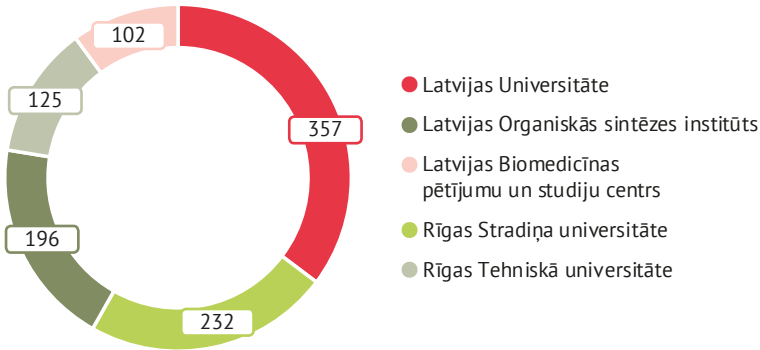
pastāvēt un zinātnieki pāriet strādāt uz citām grupām, kuras strādā pie tobrīd aktuālām problēmām. Virtuālo ilgtermiņa institūtu izveide BM drīzāk ir vērtējama kā traucējošs, nevis veicinošs faktors, jo tā samazina dinamismu nozarē. Tas arī izskaidro, kāpēc nav viegli iesaistīties starptautiskos projektos BM jomā, – jo institucionālas sadarbības formas šeit nav spēcīgas, dominē personīga sadarbības pieredze vai individuāls profils, kas balstīts publikācijās. Uzsākt pirmreizēju sadarbību ar citu zinātnisko grupu nav vienkārši, tam ir ne tikai zinātnē balstīti, bet arī nozīmīgi psiholoģiski, finansiāli un organizatoriski aspekti. Taču, ja šāda mijiedarbības forma ir izveidojusies, tad kā likums ilgtermiņā sadarbība ar grupas dalībniekiem, lai arī kādā konfigurācijā tie strādātu turpmākajā savā pētnieka karjerā, jau veidojas daudz vieglāk, balstoties uz iepriekšējo pieredzi. BM ir vajadzīga ne tikai pētniecības nauda, nepieciešami arī resursi laboratoriju apmeklēšanai ārvalstīs un īstermiņa vizītēm. Tieši BM gadījumā ekosistēmai jābūt ar spēcīgu zināšanu difūziju attiecībā pret ārējo pasauli, personālam jābūt mobilam un procesiem āgilem.

6

Personāls

Zinātniskā personāla skaits, kas pēc 2019. g. rādītājiem attiecināms uz

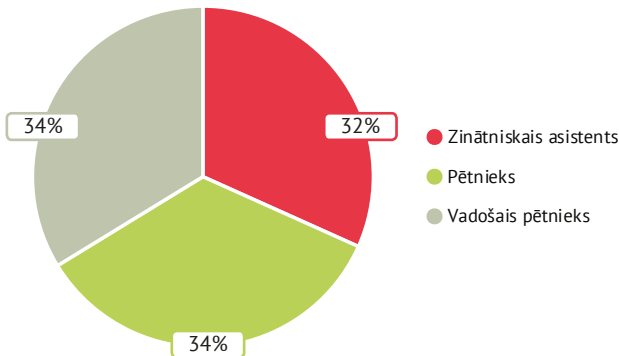
BM RIS3 jomu, ir 1337 personas. Pa institūcijām sadalījums ir šāds:



6. attēls. Zinātniskā personāla skaits lielākajās nozares institūcijās

Vēl 19 zinātniskajās institūcijās un augstskolās ir vismaz viens pētnieks, kas attiecināms uz RIS3 jomu. Ņemti vērā arī Sadalījums pēc amatiem:

ķīmijas inženierzinātņu jomas pētnieki, tos nedalot sīkāk pa iespējamām apakšnozarēm.



7. attēls. BM nozares zinātniskā personāla sadalījums pa amatiem

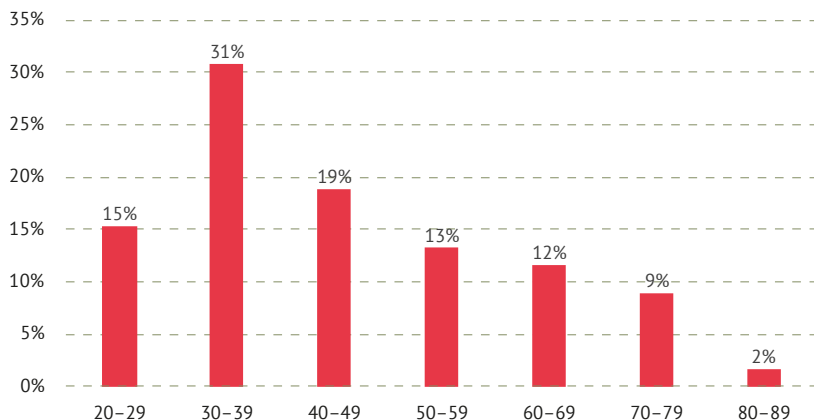
Šis sadalījums liecina par nepietiekamu jaunāko zinātnieku skaitu. To nosaka gan nepietiekamā paaudžu nomaiņa, gan arī

strukturāla problēma – tā kā metodes un zināšanas šajā nozarē prasa ilgu apguves laiku, tad gluži loģiski pieredzējuši

zinātnieki ir daudz vērtīgāki finansējuma piesaistē, tie kumulējas šajos projektos un instrumentos un dominē struktūrā. Būtībā Latvijas situācijā vispār nav nekādu instrumentu, kas būtu piemēroti

asistentiem un pētniekiem, kam vēl nav doktora grāda, un tā ir daļa no kapacitāšu atbalsta problēmas. Arī prakse augstskolu vidū attiecībā uz doktorantu pieņemšanu pētnieka statusā, ir stipri atšķirīga.

Vecuma struktūra



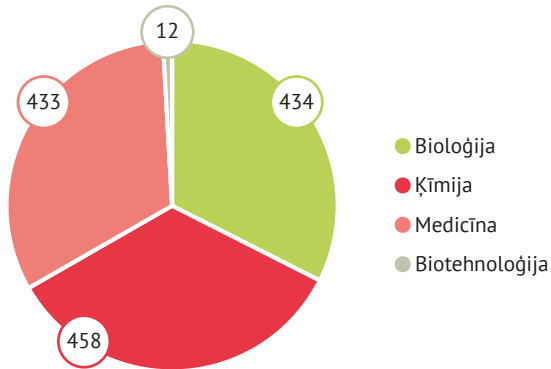
8. attēls. BM nozares zinātniskā personāla vecuma struktūra

Salīdzinoši lielais pētnieku skaits vidējā vecuma grupā 30–39 gadi rezultējas no doktorantūras atbalsta programmām iepriekšējā plānošanas periodā (2007.–2013.g.). Nepārprotami tas arī ir vecums, kurā notiek visaktīvākā zinātniskā darbība. Salīdzinoši lielais zinātniskā personāla

īpatsvars virs 60 gadiem (23 %) ir Latvijas īpatnība, kas vērojama arī citās nozarēs. To nosaka krīzes sekas, tās laikā valsts pensiju saņemšie zinātnieki bija salīdzinoši labākā situācijā, jo varēja iztikt ar mazāku atlīdzību par pētniecisko darbību, kas nebija vienīgais ienākumu avots.

Apakšspecializācijas RIS3 jomā:

Specializācija



9. attēls. BM zinātniskā personāla sadalījums pēc primārās specializācijas

Struktūra (kas veidota pēc pirmās nosauktās specializācijas) vērtējama kā optimāla. Salīdzinoši mazais pētnieku skaits rūpnieciskajā biotehnoloģijā saistāms ar šīs nozares saimnieciskās

ietekmes samazināšanos, kā arī faktu, ka biotehnoloģijas ekspertīze mūsdienās iekļauta daudzu inženierzinātņu – pārtikas, koksnes, vides – programmās.

Sadalījums pa institūcijām

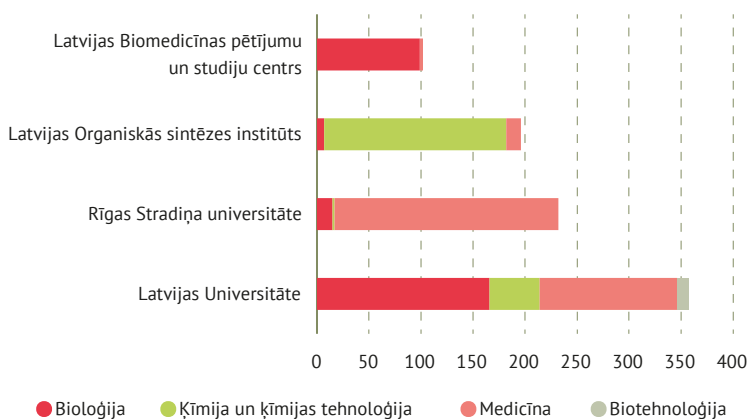
Tabula 1. BM specializāciju sadalījums pa zinātniskajām institūcijām

Institūcija	Bioloģija	Ķīmija un ķīmijas tehnoloģija	Medicīna	Biotehnoloģija
Kopā	434	458	433	12
Latvijas Universitāte	166	48	132	11
Rīgas Stradiņa universitāte	15	2	215	0
Latvijas Organiskās sintēzes institūts	7	175	14	0
Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs	99	0	3	0
Citas	147	233	69	1

Konstatējams, ka visās trijās galvenajās grupās – bioloģijā, ķīmijā un tās tehnoloģijā, medicīnā – ir aptuveni vienāds pētnieciskā personāla skaits, ņemot par pamatu primāri norādīto nozari. Tādējādi Latvijas mērogā specializācijas joma uzskatāma par labi sabalansētu. Vērtējot institūciju līmenī, skaidri iezīmējas apakšspecializācija: LU un BMC bioloģijā, RTU un OSI

ķīmijā un ķīmijas tehnoloģijā, RSU medicīnas nozarēs. Vērojama arī būtiska pārklāšanās ar bioekonomikas jomu, piemēram, koksnes ķīmijā, no kuras var iegūt arī nozīmīgas medicīnā lietojamas vielas. Pozitīvi vērtējams, ka, lai arī ar nelielu personāla skaitu, ir pārstāvēts arī komercsektors mazo un vidējo uzņēmumu formātā.

Cilvēkresursu specializācija



10. attēls. BM cilvēkresursu specializācijas vizualizācija

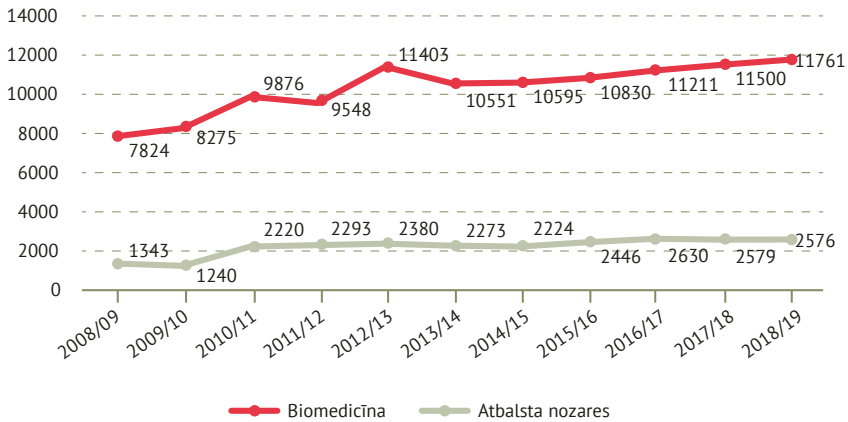
7

Studējošie

BM specializācijas jomas īpaša situācija ir tā, ka studējošo skaits ir pieaugošs. To nosaka divi faktori:

- spēja piesaistīt ārvalstu studentus, augstākā izglītība BM jomā ir eksportspējīga;
- jauniešu pieaugoša interese par veselības jomu, jo tajā ir salīdzinoši daudz darba vietu, turklāt šī izglītība nodrošina mobilitāti Eiropas un pasaules mērogā, jo pieprasījums pēc speciālistiem ir pieaugošs globāli.

Studējošo skaits visos līmeņos

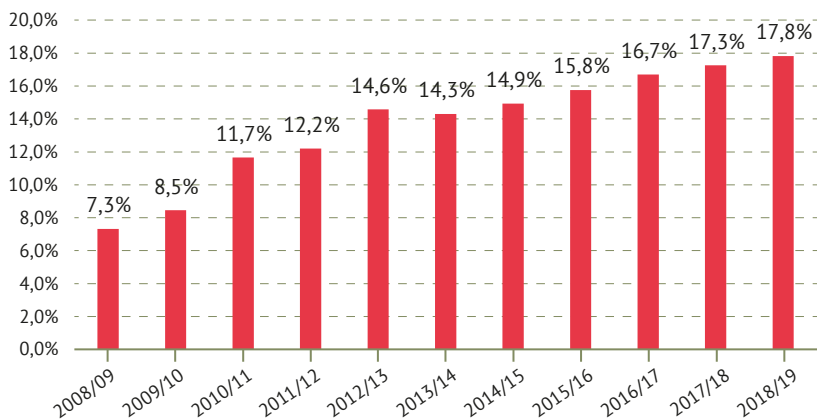


11. attēls. Studējošo skaits BM un atbalsta nozarēs desmit gadu periodā

Atbalsta nozarēs studējošo skaits ir stabils. Tas nodrošina gan augsti specializēta personāla pieejamību, gan speciālistu pieejamību industrijā uzņēmējdarbības atklājuma principa iedzīvināšanai.

Tādējādi BM un atbalsta nozaru īpatsvars kopējā studentu skaitā Latvijā parāda pieaugošu tendenci un desmitgades laikā ir dubultojies.

BM studējošo īpatsvars kopējā Latvijas studējošo skaitā



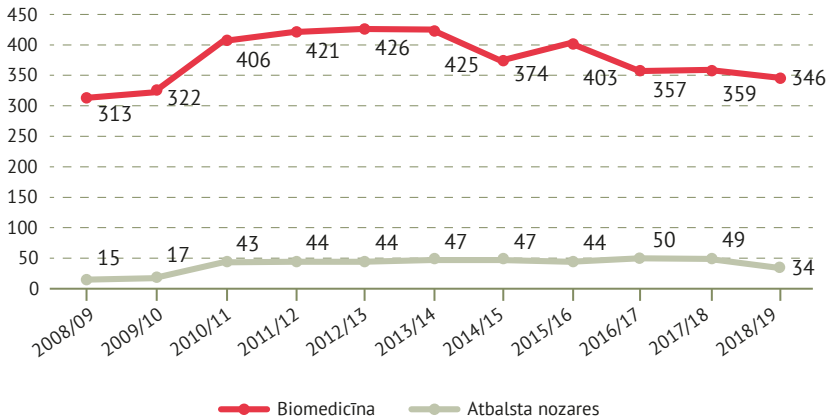
12. attēls. BM studējošo īpatsvars kopējā Latvijas studējošo skaitā

Īpatsvara pieaugums ir ne tikai piedāvājuma puses parādība, jo BM cilvēkresursu jomā nenoliedzami ir spēcīgi vilkmes faktori. Tas ir gan spēcīgais inovāciju process, kas rada jaunas apakšspecialitātes, gan arī strauji pieaugošās publiskās investīcijas, kas, lai gan vēl arvien nepietiekamas, tomēr izceļ veselības nozari citu vidū.

Nedaudz cita situācija vērojama doktorantūras jomā. Rādītāji vairāk atkarīgi no specifiskām atbalsta programmām, kādas pastāvēja 2007.–2013. gada plānošanas periodā (efektīvi

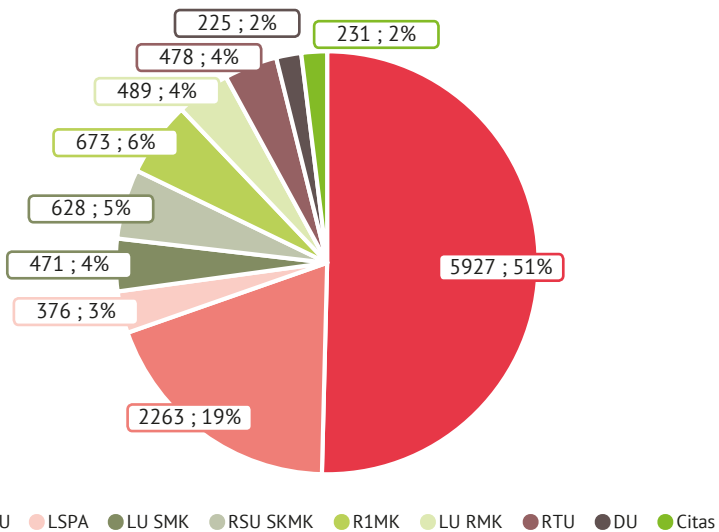
līdz 2015. g.). Lai nodrošinātu zinātnisko atjaunotni, skaidrs, ka doktorantūras attīstībai nepieciešamas atbalsta programmas arī šobrīd. Īpaši tas saistīts ar doktorantu sociālo nodrošinājumu, jo BM jomā doktorantūras studijas parasti tiek uzsāktas salīdzinoši vēlu, pēc profesionālās kvalifikācijas iegūšanas, un tādējādi doktorantiem jā rūpējas par ģimenes nodrošināšanu, savukārt studijas paralēli pilna laika darbam neļauj vajadzīgajā mērā koncentrēties uz zinātnisko darbību.

Studējošo skaits doktorantūrā



13. attēls. Studējošo skaits doktorantūrā

7.1. Sadalījums pa augstskolām 2018./2019. m. g.



14. attēls. BM studējošo sadalījums pa augstskolām

Aplūkojot visu līmeņu studējošo skaitu pa augstskolām, redzam šādu ainu: Vislielākais īpatsvars ir RSU, kurai tradicionāli tā ir stratēģiskā specializācija un kura piedāvā studijas visos studiju

līmeņos. RSU ir arī vislielākais ārvalstu studējošo skaits medicīnas nozarē. LU, RTU, LSPA savukārt profilējas tām atbilstošajos stratēģiskās specializācijas virzienos.

7.2. Sadalījums pa studiju līmeņiem 2018./2019. m. g.

Tabula 2.

	Biomedicīna	Atbalsta
Koledžas	2571	836
Prof. bakalaura	1856	1011
Akad. bakalaura	795	155
Maģistra	487	79
2. līmeņa augstākā izglītība ar kvalifikāciju (industriālā maģistra)	6	1
Prof. maģistra	801	460
Ārsta, farmaceita, zobārsta grāds	4899	
Doktora	346	34
Kopā	11761	2576

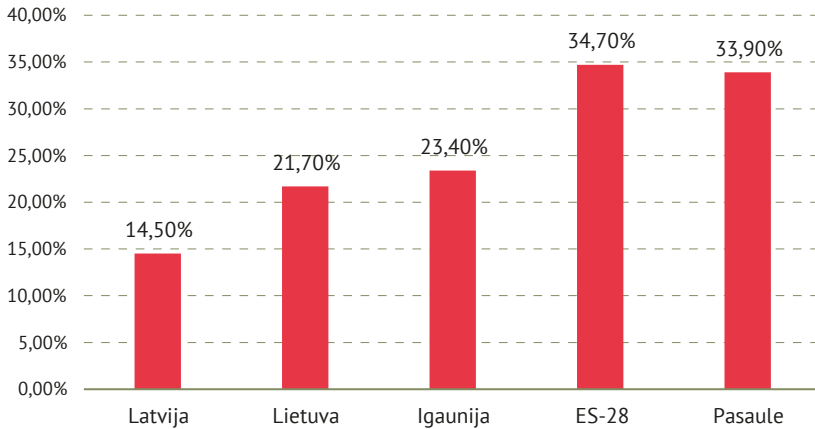
BM jomā 23,8 % veido koledžas programmās studējošie (BM + Atbalsta), kas to izceļ specializācijas jomu vidū. Primāri tas izriet no tradīcijām medicīnas personāla sagatavošanai, pirmā līmeņa augstākā izglītība ir standarts darbam māsas, radioloģijas asistenta, ārsta palīga profesijās. Latvijas koledžu sistēmā

medicīnas profesijas veido 30 % un tādējādi ir viens no koledžu sistēmas būtiskākajiem balstiem. Tas gan būtiski mainīsies līdz ar māsu izglītības reformu. Doktorantūrā studē tikai 2,7 %, kas ir pārāk mazs rādītājs, lai jomu nodrošinātu ar īpaši augsti kvalificētiem resursiem.

8

Publikācijas

BM īpatsvars no kopējā publikāciju skata

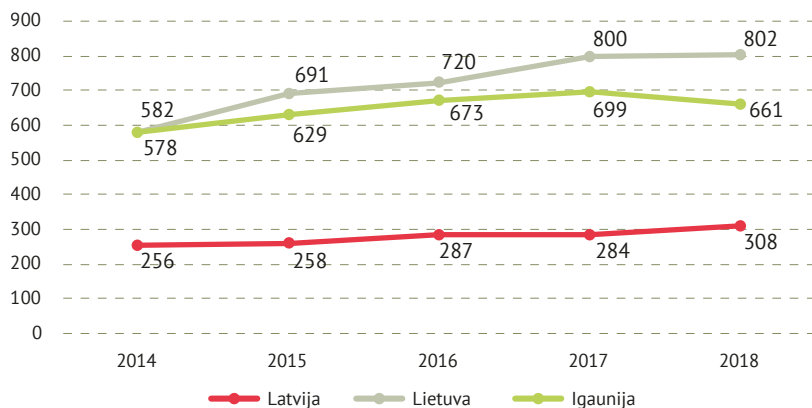


15. attēls. BM publikāciju īpatsvars. Avots - INCITES

Konstatējams, ka Latvijas publicēšanās produktivitāte BM jomā stipri atpaliek no globālajiem rādītājiem un arī ir būtiski zemāka nekā pārējās Baltijas valstīs. Latvijā BM jomā skaidri dominē formula – augstas kvalitātes publikācijas, bet salīdzinoši maz. Skaidrojums varētu būt tas, ka universitāšu

izcilības programmās ir samērā maz naudas, līdz ar to šīs nozares publikāciju ir relatīvi maz, jo nav finansiālās vilkmes; tas noved arī pie salīdzinoši zemākiem universitāšu reitingiem Latvijā. Lai būtiski celtu universitāšu reitingus, BM joma ir īpaši perspektīva.

Publikāciju skaits

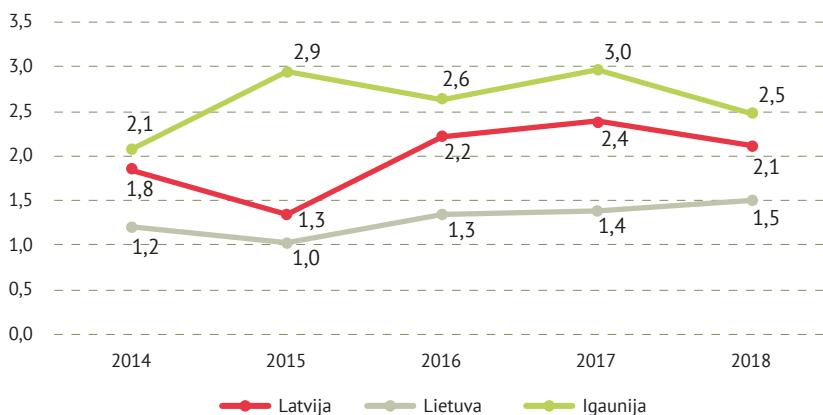


16. attēls. Publikāciju skaits Baltijas valstīs BM jomā. Avots - INCITES

Analogi publikāciju skaits 10 gadu periodā parāda relatīvi mazāko produktivitāti Latvijā, salīdzinot ar Lietuvu un Igauniju. Zinātniskās kvalitātes ziņā Latvijas rādītāji ir būtiski labāki nekā Lietuvai un tuvojas Igaunijas rādītājiem. To demonstrē gan *Clarivate*

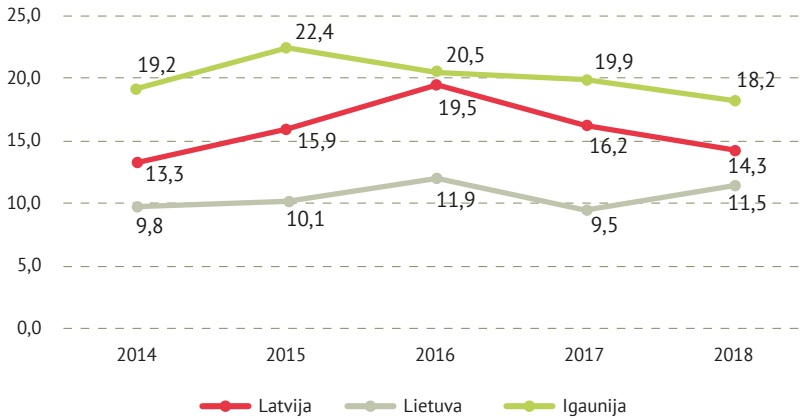
Analytics veidotais *CNCI* indekss, gan plašāk pazīstamākais publikāciju īpatsvars 10 % visvairāk citēto publikāciju vidū. Visos pārskata gados tie Latvijai ir bijuši būtiski augstāki nekā Lietuvai, vērojama satuvināšanās ar Igaunijas rādītāju.

CNCI



17. attēls. CNCI rādītāji BM pārskata periodā. Avots - INCITES

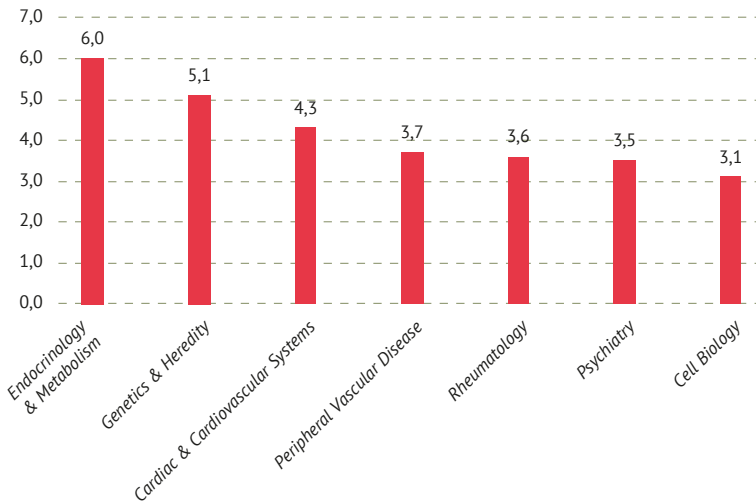
Top 10 % publikācijas



18. attēls. Publikāciju īpatsvars 10 % visvairāk citēto skaitā. Avots - INCITES

Nozares, kurās ir vislielākais *CNCI* rādītājs, ir šādas:

CNCI



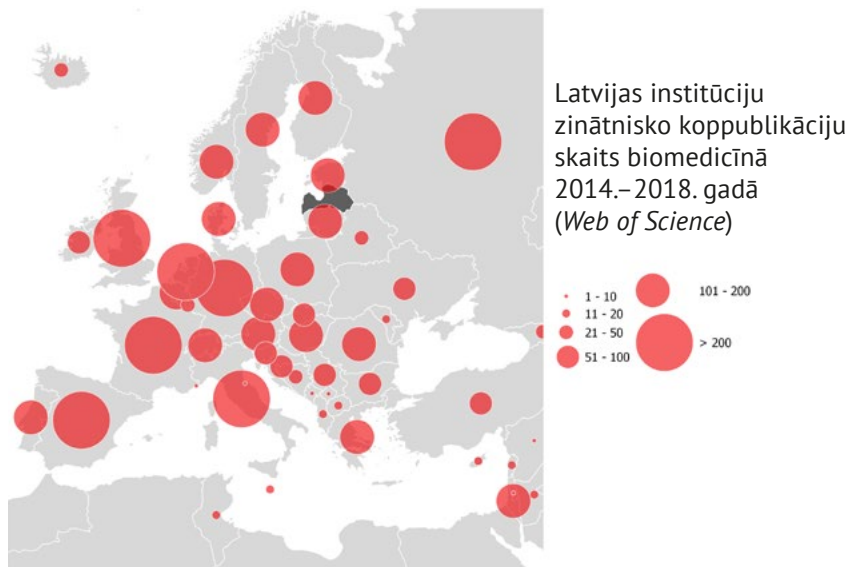
19. attēls. Nozares ar visaugstāko reprezentatīvo *CNCI*. Avots - INCITES

9

Starptautiskā sadarbība

Latvijas zinātnieku sadarbībā BM jomā līderos ir Eiropas valstis, nopietna sadarbība

pastāv arī ar ASV un ar Krieviju. Svarīgāko 12 valstu devums sadarbībā parādīts grafikā.

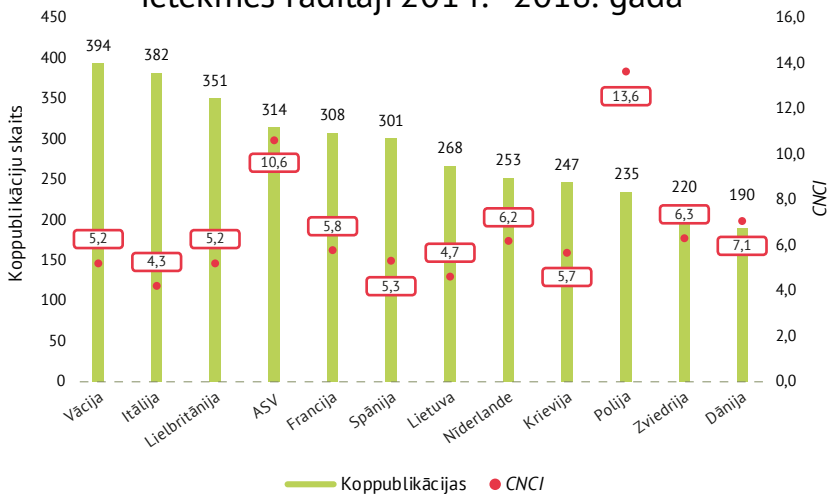


20. attēls. Latvijas sadarbība publikācijās BM jomā. Avots - *Web of Science*

Biomedicīna ir RIS3 specializācijas joma ar vislielāko starptautiskās sadarbības intensitāti, kur, analizējot galvenos sadarbības partneru ģeogrāgisko izvietojumu parādās Eiropas mērogā ļoti plaša sadarbība tieši ar Rietumeiropas valstīm. Šī ir arī RIS3 joma, kur nozīmīga zinātniskā sadarbība ir vērojama arī ar valstīm ārpus Eiropas, ko apliecina augstā

sadarbības intensitāte ar ASV, Japānu, Dienvidkoreju, Dienvidaustrumāzijas un Dienvidamerikas valstīm. Īpaši izceļama ir tieši ASV, jo, lai gan vairums koppublicāciju biomedicīnā ir ar Eiropas valstīm, starp 4 valstīm ar vislielāko sadarbības intensitāti (> 250 zinātniskās koppublicācijas šajā laika periodā) ir ne tikai Vācija, Itālija un Lielbritānija, bet arī ASV.

Kopīgo publikāciju un ietekmes rādītāji 2014.–2018. gadā



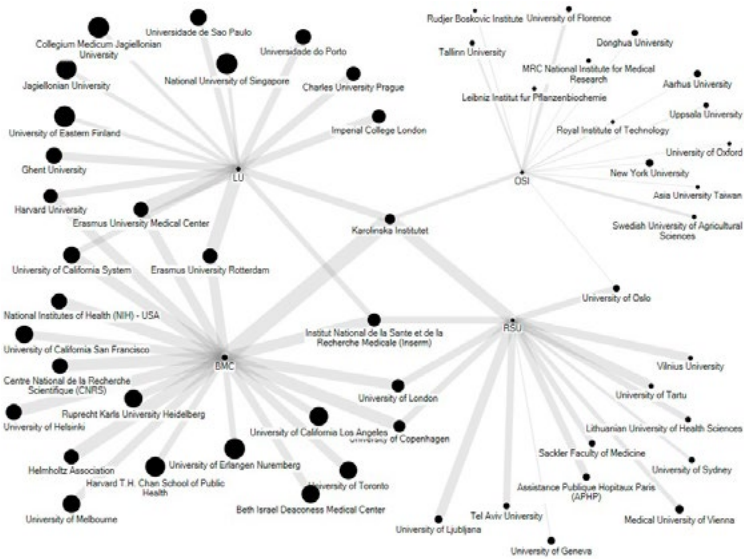
21. attēls. Sadarbībā publicētās publikācijas un atbilstošais CNCI

Jāatzīmē, ka Vācija, Francija un Itālija ir līderi ES starpvalstu sadarbības instrumentos, no kuriem BM jomā īpaši atzīmējami *ERA-NET*. Tā kā Latvija ir salīdzinoši aktīva BM nozares *ERA-NET* platformās, tas veicina koppublicāciju izveidi ar citām platformas valstīm.

Interesanti atzīmēt, ka ietekmes rādītājs *CNCI* ir labāks publikācijām

tajās starpvalstu sadarbībās, kur ir mazāks kopējo publikāciju skaits. Acīmredzot darbojas princips – mazāk, bet labāk. Taču jebkurā gadījumā visas šīs sadarbības publikācijas ir ar ārkārtīgi augstu ietekmi, līdz ar to politikas plānošanai tiek nodota skaidra ziņa: BM jomā sadarbība ir izcilības absolūti nepieciešamais nosacījums.

9.1. Sadarbības tīkls



22. attēls. Sadarbības tīkls institucionālā līmenī

Visas pētniecības organizācijas BM jomā sadarbojas ar reģionā nozīmīgāko BM jomas pētniecības institūciju – Karalisko (Karolinkas) institūtu Zviedrijā. Sadarbības tīkls ir visblīvākais BMC

gadījumā, ko nosaka sena un intensīva sadarbība Eiropas mēroga platformās un organizācijās, īpaši *ESFRI* platformās *BBMRI* un *INSTRUCT*.

9.2. Speciālas sadarbības formas

Latvija piedalās virknē BM jomas *ESFRI* platformu, no kurām praktiski visas izveidojušas *ERIC* konsorciju kā juridisku formu. *ESFRI/ERIC* kartē ir *BBMRI* (Biobanku un molekulāro resursu) *ERIC*, *INSTRUCT* (Strukturālās bioloģijas) *ERIC*, *EATRIS* (Eiropas Translācijas centru) *ERIC*,

OPENSSCREEN (Vielu skrīninga krātuvju) infrastruktūras. Savukārt *ESFRI* platforma *MIRRIS* (mikroorganismu kolekcijas) vēl nav izveidojusi *ERIC* organizāciju, Latvija tajā piedalās atbilstošajā sagatavošanas posmā, *ERIC* darbību plānots uzsākt 2021. gadā.

10

Secinājumi un ieteikumi

10.1. RIS3 pirmā posma izvērtējuma secinājumi BM

BM turpmākā attīstība kā RIS3 specializācijas jomai atkarīgi no sekojošiem šādiem procesiem.

1. Cik efektīvi ir translācijas (pārneses) procesi no fundamentālās pētniecības fāzes uz lietišķo un tālāk uz komercializāciju?
2. Vai varam uzskatīt, ka darbojas uzņēmējdarbības atklājuma princips, un kādas ir tā formas? Kā norisinās akadēmijas-industrijas sadarbība?

Analīze, kas veikta līdz šim, parāda šādu situāciju.

1. Translācijas procesi darbojas vāji tieši nepietiekamās transmisijas dēļ no fundamentālās pētniecības uz praktisko un pielietojumiem. To parāda tematiskā neatbilstība starp projektu tematiskajiem profiliem, kuri tiek realizēti FLPP, H2O2O, ERA-NET kā vairāk fundamentālajā pētniecībā, tālāk uz ERAF 1111 praktisko pētījumu atbalsta aktivitāti (daļēji arī ERAF 1112, taču šīs aktivitātes ietekme uz praktisku pētniecību ir vāja, tā primāri ir cilvēkresursu attīstības aktivitāte) un kā trešajā fāzē – KF un kompetences centru programmā. Konstatējams, ka trīs galvenās translācijas ķēdes pētniecības fāzes darbojas zināmā mērā autonomi. Pētniecības organizācijas cenšas uzturēt augstu līmeni pētījumam noteiktas fāzes ietvaros, turpretim pāreja uz nākamo fāzi ir saistīta ar riskiem, to pārvaldība ir ierobežota ar esošajiem instrumentiem. Projekti kādā no šīm fāzēm iekapsulējas un rada arvien augstāku zinātnisko līmeni, paliekot noteiktas fāzes ietvaros. Principā te

- ir trīs zobrati, kas rotē salīdzinoši autonomi, sistēma ir fragmentēta. Šī problēma ir zināma, līdz ar to mēģināts radīt mehānismus, kas spētu aktivizēt transmisiju uz nākamo fāzi, piemēram, tehnoloģiju skautu programma. Starptautiskā *peer-review* vērtēšana ir atkarīga no esošām iestrādēm, līdz ar to rodas spēcīgi pozitīvas atgriezeniskās saites efekti. Vēl viens apstāklis, kas transmisiju pa produkta attīstības ķēdi ierobežo, – Latvijā tikai mazā daļā ERAF 1111 aktivitātes pastāv RIS prioritātēs balstītu relatīvi agrīnu *TRL* projektu realizācijas iespējas. Lielākās fundamentālās pētniecības programmās, tādās kā FLPP, nav tiešas saistes ar RIS3 un vairāk lietišķa pētniecība bieži ir nekonkurētspējīga tīri uz pētniecisko izcilību vērstās finansēšanas programmās.
2. UAP darbībai nepieciešamais elements ir efektīva akadēmijas-industrijas sadarbība, kura balstīta labi funkcionējošā mijiedarbības formā. Latvijā BM ir aktuālas šādas sadarbības formas.
 - a. Klasiskā valorizācija, kas darbojas salīdzinoši mazefektīvi. Ieņēmumi no licencēšanas BM iespējami tikai OSI gadījumā, pārējās ZI tie ir visai mazi. Cēloņi ir primāri uzņēmējdarbības sektora pusē, kura absorbcijas spējas ir mazas, turklāt trūkst resursu salīdzinoši dārgajai valorizācijai. Savukārt atvērtās inovācijas princips Latvijā ir vāji attīstīts, bet ir pozitīvas tendences, piemēram, Eiropas Inovāciju un tehnoloģiju institūta aktīvāka darbība Latvijā.

- b. Zinātnisko pakalpojumu sniegšana ar augstu pievienoto vērtību. Šis segments ir augošs, un vērojama jaunu lielu klientu ienākšana. Sarežģītu tehnoloģiju gadījumā pakalpojuma sniegšana kļūst arvien pieprasītāka, salīdzinot ar patentēšanu un licencēšanu. To nosaka augstās apmācības izmaksas un infrastruktūras iegāde, lai komersants šīs aktivitātes veiktu uzņēmuma iekšienē (*in-house*), un pakalpojuma pasūtīšana akadēmiskajam sektoram var būt ļoti izdevīga, jo neprasa tūlītējas investīcijas un ir ekonomiski elastīga. Latvijā vēl trūkst funkcionālas institucionālas sistēmas zināšanu pārnesi, līdzīgi, piem., Steinbeis centriem Vācijā, kas balstīti tieši zinātnības pārdošanā, to iekļaujot pētnieciskos pakalpojumos.
 - c. UAP uz cilvēkresursu pamata (industriālie doktoranti) Latvijā praktiski nepastāv un nekādu lomu nespēlē, bet globāli ir nozīmīga akadēmijas-industrijas sadarbības forma.
1. Uzņēmējdarbības pusē nepieciešami augsta līmeņa pētniecības resursu un metožu pārzinātāji visā produktu attīstības ķēdes garumā, jo uzņēmējdarbības sektoram pastiprināti jārisina pārejas izaicinājumi no aktuālā produkta attīstības posma uz nākamo. Cilvēkresursu piesaiste Latvijas apstākļos saistīta ar būtiskiem izaicinājumiem augsti kvalificētā segmentā – pastāv darba tirgus fragmentācija, nav stabila kopapjoma, kas nodrošinātu šauras specializācijas ekspertiem saprātīgu stabilu ienākumu.
 2. Pārredzamība pār ekosistēmā notiekošo ir nepietiekama, līdz ar to atklājuma princips labāk strādā uz to zināšanu bāzes, kas tiešā veidā nāk no pētniecības, tas būtu jaunuzņēmumu sektorā vai lielajos uzņēmumos, kuriem ir ar resursiem nodrošinātas attīstības nodaļas. Mazie un vidējie uzņēmumi parādās kā pētniecības un attīstības pakalpojumu pasūtītāji, bet mazāk kā inovatori – iniciatori.
 3. Vispārēja Latvijas problēma ir neskaidrība par “avotiem” ekosistēmās, t.i., finanšu resursiem, jo tradicionālā kredītā balstītā uzņēmējdarbības attīstība ir maz iespējama, un īpaši BM nozarē produktu attīstība prasa ne tikai lielus finanšu, bet arī laika resursus.

Šāda BM ekosistēmas funkcionēšana var būt visai veiksmīga, taču tai ir arī zināma specifika.

10.2. Rekomendācijas

BM kā viedās specializācijas joma ir tālāk jāattīsta, veicot uzsvāru pārbīdi jomas iekšienē. To efektīvi var veikt ar specializētiem projektu konkursiem. BM ir galvenais vilcējspēks pētniecības izcilības rādītāju uzlabošanai Latvijas zinātnē un augstskolu reitingu paaugstināšanā. Uzņēmējdarbības izešana jaunās nozarēs, ārpus tradicionālajām, prasa būtisku publisku ieguldījumu kapacitāšu izveidē un pilotprojektu īstenošanā. BM atbilstošajam ekonomikas sektoram

raksturīga inerce jaunu produktu izveidē un ieviešanā tirgū, līdz ar to atbalsta mehānismiem jābūt ilgtermiņa. Atsevišķās finansēšanas programmas būtu jāintegre, nodrošinot to, ka fundamentālo pētījumu izcilība izstāro uz tālāko produkta attīstības vērtību ķēdi. Salīdzinoši laba situācija cilvēkresursu nodrošināšanā ir spēcīgs arguments nozares pastiprinātam atbalstam, lai nenokavētu zinātniskā personāla piesaistes un atjaunotnes iespēju labvēlīgo periodu.

Pārskats izstrādāts ERAF projekta "Integrētie nacionālā līmeņa pasākumi Latvijas pētniecības un attīstības interešu pārstāvības stiprināšanai Eiropas pētniecības telpā", Nr. 1.1.1.5/17/I/002 ietvaros.



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē