



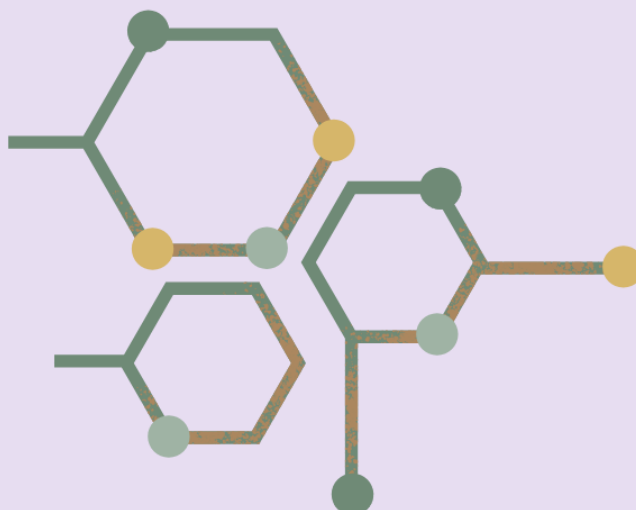
Latvijas Zinātnes padome



FLPP
FUNDAMENTĀLO UN
LIETIŠKO PĒTĪJUMU
PROJEKTI

Zinātne, kas turpinās:

Fundamentālo un lietišķo pētījumu programmas
2019. gada projektu konkursu
ilgtermiņa ietekmes izvērtējums



Saturs

Ievads.....	3
Pārskata tvēruma un informācijas avoti.....	5
Galvenās atziņas.....	5
Dabaszinātnes	8
Inženierzinātnes un tehnoloģijas.....	15
Medicīnas un veselības zinātnes.....	22
Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes	28
Sociālās zinātnes	34
Humanitārās un mākslas zinātnes	40
Kopsavilkums un secinājumi	46

Ievads

Pētniecības projektu ietekme ne vienmēr pilnībā izpaužas projekta īstenošanas laikā. Daļa rezultātu ir redzama uzreiz – publikācijās, izstrādātās metodēs, datu kopās vai zinātniskajos ziņojumos. Tomēr būtiska ietekmes daļa kļūst pamanāma vēlāk, kad projektā iegūtās zināšanas tiek izmantotas jaunos pētījumos, studiju procesā, profesionālajā praksē, sadarbības tīklos vai sabiedrības informēšanā.

Šajā pārskatā aplūkota Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu (FLPP) programmas 2019. gada projektu konkursā finansēto projektu ilgtermiņa ietekme. Pārskata mērķis ir izvērtēt, vai un kā projektu rezultāti turpinājuši attīstīties pēc projektu noslēguma, veicinot zinātnisko kapacitāti, sadarbību, jaunu pētniecības virzienu attīstību, zināšanu pārnesei un sociāli ekonomisko ietekmi.

Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu programma aptver abus pētniecības veidus, kuru rezultāti un ceļš līdz praktiskai ietekmei var būt atšķirīgs. Fundamentālo pētījumu mērķis ir radīt jaunas zināšanas un padziļināt izpratni par dabas, sabiedrības un tehnoloģiju procesiem. To rezultāti ne vienmēr uzreiz pārtop praktiski izmantojamās tehnoloģijās vai risinājumos, jo šādi pētījumi parasti aptver agrīnākos zināšanu un attīstības posmus. Tomēr tajos radītās zināšanas veido pamatu turpmākiem pētījumiem, inovāciju attīstībai, uz pierādījumiem balstītai lēmumu pieņemšanai un sabiedrības ilgtspējīgai attīstībai.

FLPP mērķis



FLPP finansējums daudzos gadījumos ir kalpojis kā būtisks sākuma impulss pētniecības ideju pārbaudei un tālākai attīstībai. Projekti ļāvuši apgūt jaunas metodes, izveidot vai nostiprināt pētniecības grupas, attīstīt starpdisciplināru sadarbību, sagatavot jaunus projektu pieteikumus un radīt pamatu turpmākiem pētījumiem. Tāpēc ilgtermiņa ietekme šajā pārskatā skatīta plašāk nekā tikai tūlītējs praktisks

pielietojums vai komercializācija, tā ietver arī pētniecības pēctecību, cilvēkkapitāla attīstību, zināšanu pārnesi izglītībā un rezultātu izmantošanu sabiedrībai nozīmīgu jautājumu risināšanā.

Pārskatā iekļautie projektu piemēri pārstāv visas zinātņu nozaru grupas – Dabaszinātnes, Inženierzinātnes un tehnoloģijas, Medicīnas un veselības zinātnes, Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes, Sociālās zinātnes, kā arī Humanitārās un mākslas zinātnes, raksturojot labās prakses piemērus, kuros redzama pētniecības rezultātu tālāka attīstība trīs gadu laikā pēc projektu noslēguma.

Projektu ilgtermiņa ietekme dažādās nozaru grupās izpaužas atšķirīgi – kā jaunas metodes, tehnoloģiski risinājumi, diagnostikas pieejas, datu kopas, studiju satura pilnveide, kultūras mantojuma pieejamības paplašināšana, rīcībpolitikas ieteikumi vai sabiedrības izpratnes veicināšana.

Pārskatā izmantota kombinēta kvantitatīvā un kvalitatīvā pieeja. Kvantitatīvajā līmenī katrā zinātņu nozaru grupā apkopoti galvenie rādītāji par zinātniskās kapacitātes pieaugumu, nacionālo un starptautisko sadarbību, kā arī pētījumu turpināšanos pēc FLPP projekta noslēguma.

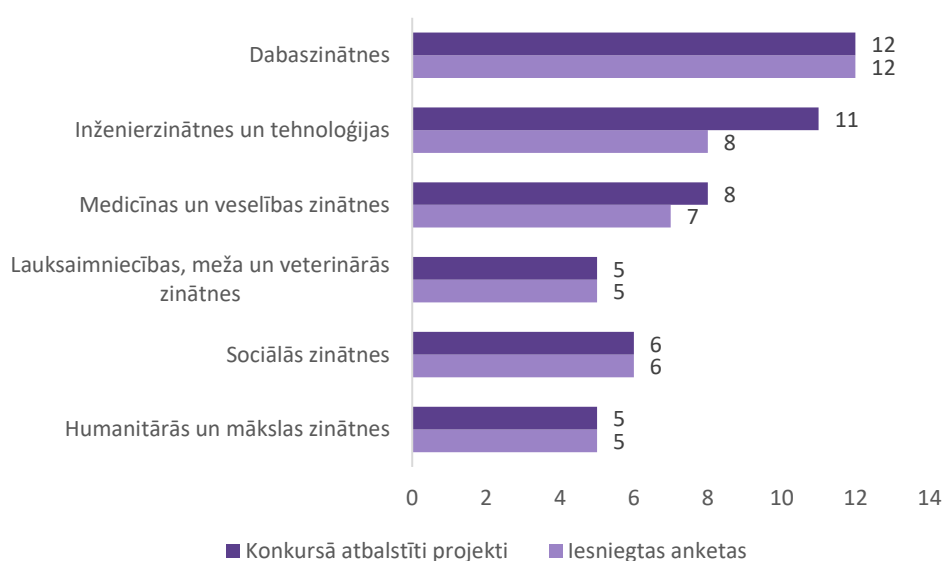
Kvalitatīvajā līmenī šie dati papildināti ar atsevišķu projektu labās prakses piemēriem, kas ļauj raksturot dažādus ilgtermiņa ietekmes veidus un parādīt pētniecības rezultātu tālāku attīstību trīs gadu laikā pēc projektu noslēguma.

Pārskata mērķis ir ne tikai apkopot sasniegtos rezultātus, bet arī parādīt, kā valsts finansēti pētniecības projekti turpina radīt ietekmi pēc to formālā noslēguma – zinātnē, izglītībā, sadarbībā, profesionālajā praksē, tautsaimniecībā un sabiedrības attīstībai nozīmīgu zināšanu veidošanā.

Pārskata tvēruma un informācijas avoti

Pārskata galvenais informācijas avots ir projektu īstenotāju iesniegtās anketas par FLPP 2019. gada projektu zinātnisko un sociālo ietekmi un ilgtspēju. Anketās projektu īstenotāji sniedza informāciju par zinātniskās kapacitātes pieaugumu, nacionālo un starptautisko sadarbību, pētījumu turpināšanos pēc projekta noslēguma, rezultātu izmantošanu studiju procesā, zinātnes komunikāciju un sociālo ietekmi.

Kopumā anketas tika saņemtas par lielāko daļu 2019. gada konkursā atbalstīto projektu. Dabaszinātnēs anketas iesniegtas par visiem 12 konkursā finansētiem projektiem, Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnēs – par visiem pieciem projektiem, Sociālajās zinātnēs – par visiem sešiem projektiem, bet Humanitārās un mākslas zinātnēs – par visiem pieciem projektiem. Inženierzinātnēs un tehnoloģijās anketas iesniegtas par astoņiem no 11 finansētajiem projektiem, savukārt Medicīnas un veselības zinātnēs – par septiņiem no astoņiem projektiem.

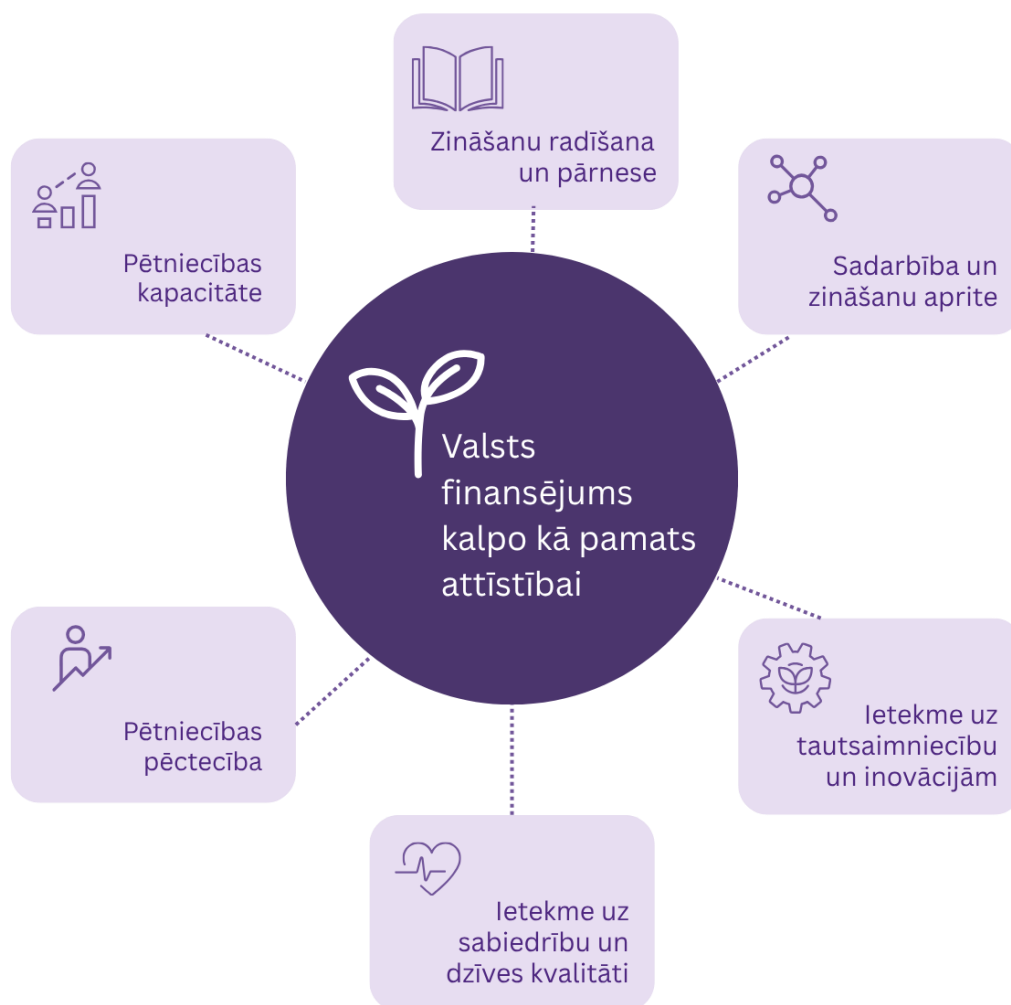


1. attēls. 2019. gada FLPP konkursā atbalstīto projektu un saņemto anketu skaits zinātņu nozaru grupās.

Tādējādi pārskatā izmantotā informācija nodrošina plašu pārklājumu visās zinātņu nozaru grupās, tomēr vienlaikus jāņem vērā, ka atsevišķās nozaru grupās anketas nav saņemtas par visiem konkursā atbalstītajiem projektiem, tāpēc kvantitatīvie rādītāji pārskatā interpretējami kā saņemto anketu kopas raksturojums, nevis pilns visu 2019. gada konkursā atbalstīto projektu statistiskais izvērtējums.

Galvenās atziņas

2019. gada FLPP projektu ilgtermiņa ietekme rāda, ka valsts finansējums pētniecībai bieži kļūst par pamatu turpmākai attīstībai. Daudzos gadījumos projektu ietekme nav pārtraukta līdz ar sākotnējā finansējuma noslēgumu – iegūtās zināšanas, apgūtās metodes, izveidotās sadarbības un sagatavotie pētnieki turpinājuši attīstīties jaunos pētījumos, projektu pieteikumos, publikācijās, studiju saturā un praktiskos risinājumos.



Projektu īstenošana stiprinājusi pētniecības kapacitāti, jo apgūtas jaunas metodes un pieejas, izmantojot jaunas, mūsdienīgas iekārtas nostiprinātas starpdisciplināras kompetences un iesaistīti jaunie pētnieki. Būtiska ietekmes daļa saistīta ar zināšanu radīšanu un pārnesi. Projektos iegūtie rezultāti izmantoti studiju programmās, mācību materiālos, profesionālajā pilnveidē un dažādu līmeņu noslēguma darbos. Tie skaidroti arī sabiedrībai, skolēniem, studentiem, nozares profesionāļiem un rīcībpolitikas veidotājiem. Tikpat nozīmīga bijusi sadarbība ar Latvijas un ārvalstu zinātniskajām institūcijām, uzņēmumiem, skolām, kultūras un veselības aprūpes organizācijām, kas palīdzējusi rezultātiem nonākt plašākā aprītē un kļūt par pamatu jaunām iecerēm.

Projektu ietekme redzama arī tautsaimniecībā un inovācijās, piemēram, jaunu metožu, materiālu, tehnoloģiju, prototipu un diagnostikas pieeju attīstībā. Vienlaikus tā parādās sabiedrības un dzīves

kvalitātes uzlabošanā – veselības, vides, lauksaimniecības, izglītības, demokrātijas, kultūras mantojuma un valodas jomā. Īpaši svarīga ir pētniecības pēctecība: daudzos gadījumos pēc projekta noslēguma sagatavoti jauni pieteikumi, uzsākti turpinājuma projekti vai pētījumi turpināti ārpus finansētu projektu ietvara. Tas apliecina, ka FLPP finansējums bieži kalpojis nevis kā vienreizējs atbalsts, bet kā sākuma punkts ilgākai pētniecības attīstībai.

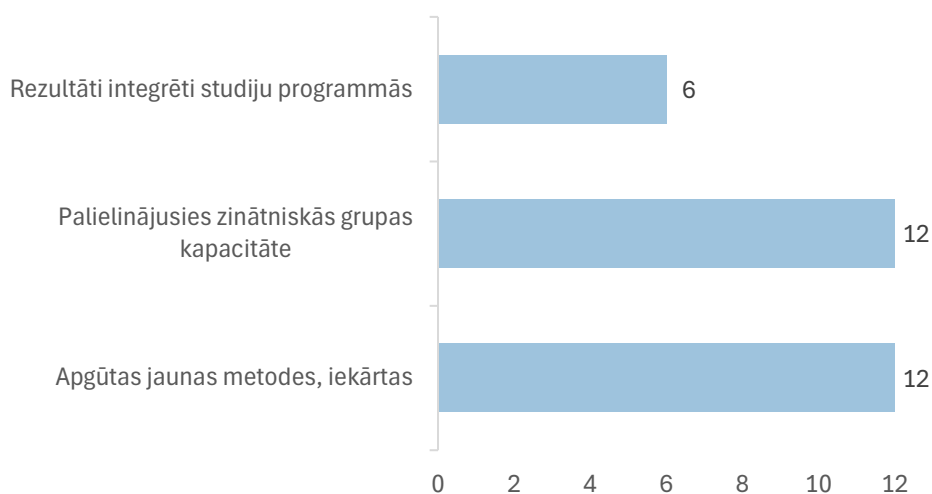
Dabaszinātnes

Dabaszinātnes veido zināšanu pamatu, kas palīdz izprast vielu, materiālu, dzīvības procesu, vides un klimata pārmaiņu likumsakarības. Šis zināšanas ne vienmēr uzreiz pārtop gatavās tehnoloģijās vai praktiskos risinājumos, taču tās rada priekšnoteikumus nākamajiem atklājumiem – jaunu metožu izstrādei, pētniecības virzienu attīstībai, starptautiskai sadarbībai un jaunu speciālistu sagatavošanai. Projektos radītā zināšanu bāze var kļūt arī par pamatu inovācijām – jaunu materiālu, sintēzes metožu, detektoru, patentējamu risinājumu un vides aizsardzības pieeju attīstībai.

2019. gada FLPP Dabaszinātņu projekti parāda, ka fundamentāli pētījumi pēc projektu noslēguma turpina attīstīties vairākos virzienos. Projektos apgūtas jaunas pētniecības metodes, nostiprināta zinātnisko grupu kapacitāte, sagatavoti jauni projektu pieteikumi un paplašināta sadarbība ar Latvijas un ārvalstu partneriem. Atsevišķos gadījumos sākotnējie pētījumi virzīti tuvāk praktiskam pielietojumam – piemēram, attīstot jaunus luminiscentus un fotoniskus materiālus, elastīgu rentgenstaru detektoru risinājumus, fluorētu savienojumu sintēzes metodes un dabas aizsardzībā izmantojamas monitoringa pieejas.

Zināšanas, kas stiprina pētniecības kapacitāti

Visos 12 aplūkotajos Dabaszinātņu projektos norādīta jaunu metožu vai iekārtu apguve, kā arī zinātniskās grupas kapacitātes pieaugums. Tas liecina, ka projekti ne tikai devuši rezultātus konkrētajā pētniecības tēmā, bet arī stiprinājuši pētnieku spēju turpināt darbu jaunos virzienos, izmantot sarežģītākas pētniecības pieejas un iesaistīties starpdisciplināros un starptautiskos pētījumos.



2.attēls. Dabaszinātņu projektu ietekme uz zinātnisko kapacitāti

Sešos projektos rezultāti integrēti studiju programmās vai mācību materiālos, kas parāda zināšanu pārnesi, jo projektos apgūtās metodes, izstrādātās pieejas un iegūtās atziņas tiek izmantotas jauno speciālistu un pētnieku sagatavošanā.

Sadarbība Latvijā un starptautiski

Dabaszinātņu projektu dati rāda, ka sadarbība pēc projektu noslēguma attīstījusies gan nacionālā, gan starptautiskā līmenī. Deviņos projektos tapušas kopīgas starptautiskas publikācijas, sešos notikuši kopīgi starptautiski pētījumi ārpus projektu ietvara, bet astoņos izveidojusies sadarbība ar jauniem ārvalstu pētniecības partneriem.

Sadarbība aptver dažādas valstis un pētniecības jomas, tā Materiālzinātnes pētījumi turpināti kopā ar DESY sinhrotrona centru Vācijā, putnu migrācijas izpēte – Eiropas iniciatīvā, ko koordinē Šveices Ornitoloģijas institūts “Vogelwarte Sempach”, bet organiskās fotonikas un kvantu fotonikas virziens attīstīts sadarbībā ar partneriem Lietuvā, Taivānā, Ukrainā, Itālijā un Francijā. Gruntsūdeņu, kūdrāju un mitrāju procesu izpētē sadarbība turpināta ar partneriem no ASV, Igaunijas, Lietuvas, Ukrainas, Polijas un Vācijas.

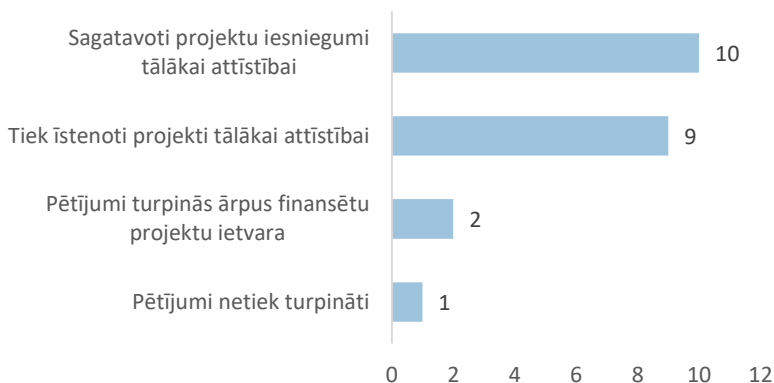


3.attēls. Dabaszinātņu projektu zinātniskā sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Būtiska ir arī sadarbība Latvijas pētniecības un uzņēmējdarbības vidē. Sešos projektos tapušas kopīgas publikācijas nacionālā līmenī, četros īstenoti kopīgi projekti, bet septiņos izveidojusies sadarbība ar jauniem partneriem Latvijā. Piemēram, materiālu izpēte elastīgiem rentgenstaru detektoriem turpināta ERAF praktiskas ievirzes pētniecības projektā sadarbībā ar uzņēmumu “BIOLAR”, savukārt jūras biotopu izpētes rezultāti tālāk izmantoti LIFE REEF projektā Latvijas jūras dabas aizsardzības un apsaimniekošanas vajadzībām. Šie piemēri parāda, ka projektu ilgtspēju veido gan starptautiska zināšanu aprīte, gan Latvijas pētniecības institūciju un uzņēmumu sadarbība.

Pētījumi, kas turpinās pēc finansējuma beigām

Viena no nozīmīgākajām Dabaszinātņu projektu ilgtermiņa ietekmes iezīmēm ir pētniecības pēctecība. Desmit no 12 aplūkotajiem projektiem sagatavoti jauni projektu iesniegumi uzsāktās tematikas tālākai attīstībai, bet deviņos projektos jau tiek īstenoti jauni pētījumi.



4. attēls. Dabaszinātņu projektu tālākā attīstība pēc FLPP projekta noslēguma

Turpinājuma projekti piesaistīti dažādām nacionālām un Eiropas programmām. Fluororganiskās ķīmijas virziens attīstīts programmas “Apvārsnis Eiropa” projektā par jaunu fluoroarēnu sintēzi, savukārt kvantu fotonikas pētniecība turpināta “Apvārsnis Eiropa” projektā ToEQPL. Putnu migrācijas pētījumi tieši turpināti FLPP projektā lzp-2023/1-0233, bet invazīvo sugu un jūras biotopu izpētes rezultāti izmantoti LIFE REEF projektā.

Turpmākie projektu piemēri parāda, kā sākotnējie pētniecības jautājumi attīstījušies pēc projektu noslēguma un kā projektos radītās zināšanas turpina veidot pamatu jaunām pētniecības un inovāciju iecerēm.

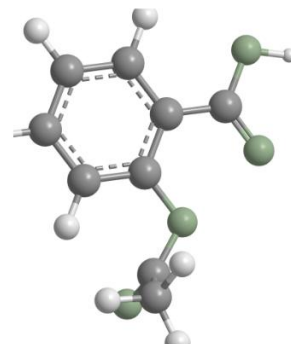
Fluora ķīmijas būvbloki: kā viens projekts izveidoja jaunu pētniecības virzienu

Projekta nosaukums: Sēru saturošu fluormetilēngrupas pārnese reāģentu potenciāla izpēte

Institūcija: Latvijas Organiskās sintēzes institūts

Projekta vadītājs: Dr. Jānis Veliks

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Dažkārt jaunu zāļu, materiālu vai funkcionālu molekulu izstrāde sākas ar ļoti mazu, bet ķīmiski nozīmīgu būvbloku. Viens no šādiem būvblokiem ir fluorkarbēns – ļoti reaģētspējīga daļiņa, kas satur fluora un oglekļa saiti. Ar šādu daļiņu palīdzību iespējams veidot jaunus fluorētus savienojumus, kas ir nozīmīgi modernajā organiskajā sintēzē un medicīnas ķīmijā.

Taču fluorkarbēnu iegūšana un izmantošana nav vienkārša. Tradicionāli šajā jomā izmantoti gaistoši un videi nedraudzīgi freonu tipa reaģenti, savukārt alternatīvām pieejām bieži bijis ierobežots pielietojums. Šī FLPP projekta mērķis bija izpētīt fluormetilsulfonija sāļu potenciālu fluormetilēngrupas pārnesei – proti, atrast jaunus, precīzāk vadāmus ķīmiskus rīkus fluorētu savienojumu veidošanai.

Kas tika atklāts?

Projektā tika pētīta fluormetilsulfonija sāļu reaģētspēja, īpašības un pielietojums mazu molekulu sintēzē. Pētnieki izstrādāja jaunas sintēzes pieejas šo reaģentu iegūšanai un attīstīja metodes, kas ļauj izmantot fluormetilēngrupas pārnesei jaunu savienojumu veidošanā.

Būtisks projekta rezultāts ir jaunas zināšanas par to, kā šādi sēru saturoši fluororganiskie reaģenti uzvedas ķīmiskās reakcijās un kā tos iespējams izmantot sarežģītākos sintēzes uzdevumos. Tas paplašina pieejamo ķīmisko instrumentu klāstu fluorētu molekulu iegūšanai – jomā, kas ir svarīga gan fundamentālajai organiskajai ķīmijai, gan jaunu potenciālu zāļu un funkcionālu materiālu izstrādei.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Šī projekta ietekme nav redzama kā gatavs produkts aptiekas plauktā, tā nozīme ir fundamentālāka – projektā attīstīti ķīmiskie rīki, kas palīdz veidot jaunas fluorētas molekulas. Šādas zināšanas ir svarīgas zāļu, materiālu un citu funkcionālu savienojumu izstrādē, kur nelielas izmaiņas molekulas uzbūvē var būtiski mainīt tās īpašības.

Vienlaikus projekts stiprināja Latvijas fluororganiskās ķīmijas kapacitāti. FLPP finansējums palīdzēja izveidot jaunu Organiskās sintēzes laboratoriju Latvijas Organiskās sintēzes institūtā, veicināja jauno zinātnieku sagatavošanu un radīja zināšanas, kas tiek izmantotas arī kontraktpētniecībā farmācijas industrijai.

No pētniecības līdz dzīvei

Lai arī pētījuma galvenā ietekme ir fundamentāla, tā rezultāti nav palikuši tikai laboratorijā. Pētnieku grupa regulāri piedalās Zinātnieku nakts pasākumos Latvijas Organiskās sintēzes institūtā, uzņem skolēnus Ēnu dienās un iesaista viņus zinātniski pētniecisko darbu izstrādē.

Turpinot FLPP projektā uzsāktu virzienu, grupā uzņemti trīs skolēni ZPD darbu izstrādei, un divi no viņiem vēlāk izvēlējušies studēt ķīmiju augstskolā. Tas parāda vēl vienu būtisku ilgtspējas dimensiju – fundamentāla ķīmijas pētniecība var kļūt par vidi, kur jaunieši pirmo reizi ierauga zinātni kā iespējamu profesionālo ceļu.

Ilgtermiņa ietekme

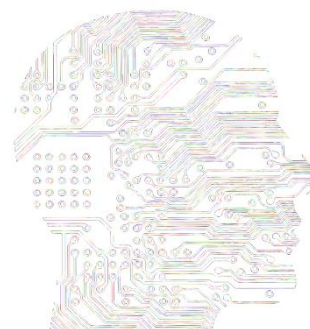
Projekta ilgtermiņa ietekme redzama tajā, ka uzsāktais fluororganiskās ķīmijas virziens turpinās vairākos nacionālos un starptautiskos pētījumos. Tajos tiek attīstītas jaunas pieejas fluorētu savienojumu sintēzei – jomai, kas ir nozīmīga medicīnas ķīmijā, materiālzinātnē un funkcionālu molekulu izstrādē.

Tas nozīmē, ka FLPP projektā radītās zināšanas var kalpot par pamatu tālākiem pētījumiem un potenciāli pielietojamu savienojumu attīstībai. Trīs gadu laikā pēc projekta noslēguma šajā virzienā publicēti vairāki nozīmīgi zinātniskie raksti, kas stiprina Latvijas fluororganiskās ķīmijas redzamību starptautiskā mērogā.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, kā fundamentāls ķīmijas jautājums var kļūt par pamatu ilgtermiņa zinātniskai izaugsmei. Sākotnēji pētnieki meklēja jaunus veidus, kā precīzāk veidot fluorētus savienojumus. Projekta turpinājumā Latvijā nostiprinājies jauns konkurētspējīgs fluororganiskās ķīmijas virziens – ar jaunu pētniecības grupu, doktorantu sagatavošanu, starptautiski finansētiem projektiem un saikni ar farmācijas nozari.

Elastīgi rentgenstaru detektori: kad materiāli kļūst gudrāki



Projekta nosaukums: Organisku-neorganisku hibrīdsistēmu izstrāde rentgenstarojuma detektēšanai

Institūcija: Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Projekta vadītājs: Dr. Aleksandrs Kaļinko

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019

Rentgenstarojuma detektori ir nepieciešami medicīnā, drošībā, rūpniecībā un zinātniskajā pētniecībā. Līdz šim to izstrādē plaši izmantoti neorganiskie pusvadītāji, taču arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta hibrīdmateriāliem, kuros apvienotas organiskas un neorganiskas sastāvdaļas. Šādi materiāli var būt elastīgāki, vieglāk ražojami, izmantojami lielākās virsmās un darbināmi zemāka sprieguma apstākļos.

Šī projekta mērķis bija izstrādāt un izpētīt hibrīdmateriālus, kuri nākotnē varētu tikt izmantoti rentgenstarojuma detektēšanai. Tas ir piemērs tam, kā fundamentāla materiālu izpēte var radīt pamatu jaunām ierīcēm un tehnoloģiskiem risinājumiem.

Kas tika atklāts?

Projektā tika pētītas organiskas sensoru ierīces un hibrīdmateriāli, kuros organiskās pusvadītāju sistēmas papildinātas ar neorganiskām nanodaļiņām. Īpaša uzmanība pievērsta nano-volframātu un molibdātu optiskajām un termiskajām īpašībām, kas ir būtiskas materiālu izmantošanai starojuma detektēšanā.

Pētījumi deva arī negaidītus rezultātus. Daļai materiālu tika novērotas ne tikai rentgenstarojuma detektēšanai piemērotas īpašības, bet arī termohromiska uzvedība un augsta jutība pret magnētisko lauku. Tas nozīmē, ka šie materiāli varētu būt interesanti arī citiem pielietojumiem, ne tikai rentgenstarojuma noteikšanai.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Šajā projektā vēl nav radīts gatavs detektors, ko varētu uzreiz izmantot slimnīcā vai rūpnīcā. Taču ir izveidota zināšanu un materiālu izpētes bāze, kas var palīdzēt attīstīt nākamās paaudzes starojuma detektorus – elastīgākus, vieglāk pielāgojamus un potenciāli izmantojamus dažādās vidēs.

Šādi risinājumi nākotnē var būt nozīmīgi veselības aprūpē, drošības pārbaudēs, rūpnieciskajā kontrolē un zinātniskajā pētniecībā. Projekts devis ieguldījumu arī jauno pētnieku sagatavošanā – tajā iesaistītie studenti turpinājuši akadēmisko ceļu un pašlaik strādā doktorantūrā LU Cietvielu fizikas institūtā.

No pētniecības līdz dzīvei

Pēc projekta noslēguma pētījuma tematika virzījies tuvāk praktiskam pielietojumam. Balstoties uz FLPP projekta rezultātiem, uzsākts turpinājuma projekts par hibrīdiem nanokompozītiem un nanostrukturētiem materiāliem elastīgiem rentgenstaru detektoriem. Šis virziens tiek attīstīts sadarbībā ar uzņēmumu BIOLAR, un tā ietvaros iesniegts Latvijas Republikas patenta pieteikums.

Projekta rezultāti skaidroti arī plašākai sabiedrībai – pētnieku grupa piedalījies Zinātnieku nakts pasākumos un informējusi par pētniecības norisēm sociālajos tīklos.

Ilgtērmiņa ietekme

Projekta ilgtermiņa ietekme redzama tajā, ka materiālu izpēte turpinās virzienā uz elastīgu rentgenstarojuma detektoru attīstību. Projekta laikā apgūtas jaunas pētniecības metodes, tostarp

sinhrotrona starojuma rezonanses rentgenstaru emisijas spektroskopija, un daļa pētījumu veikti sadarbībā ar DESY sinhrotrona centru Vācijā.

Svarīgākais turpinājums ir pāreja no materiālu īpašību izpēti uz lietišķāku tehnoloģijas attīstību – sadarbību ar uzņēmumu, jaunu projektu un patenta pieteikumu. Tas parāda, ka FLPP projekts radija pamatu ne tikai zinātniskām publikācijām, bet arī tālākai ierīču un tehnoloģiju izstrādei.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, kā materiālzinātnes pētījums var kļūt par sākumpunktu nākotnes tehnoloģijām. Pētnieki ne tikai izpētīja jaunu hibrīdmateriālu īpašības, bet arī radija pamatu elastīgu rentgenstaru detektoru attīstībai. Tā ir pāreja no jautājuma “kā šis materiāls uzvedas?” uz jautājumu “kā to varētu izmantot praktiskā ierīcē?”.

Migrējošie putni klimata pārmaiņu laikā:

ko stāsta mājas strazdi?

Projekta nosaukums: Savelkot galus – sezonālā mijiedarbība, enerģētiskā auglība un migrējošo putnu populāciju dinamika globālu pārmaiņu apstākļos

Institūcija: Latvijas Universitāte

Projekta vadītājs: Dr. Oskars Keišs

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Katru gadu pasaulē migrē miljardiem putnu. Putnu migrācija savieno valstis, sezonas un ekosistēmas, taču klimata pārmaiņu ietekmē daudzu migrējošo sugu populācijas samazinās. Lai saprastu, kāpēc tas notiek, nepietiek skatīties tikai uz ligzdošanu, migrāciju vai ziemošanu atsevišķi – jāredz viss gada cikls.

Šajā projektā pētnieki pētīja mājas strazdu (*Sturnus vulgaris*) – tuvas distances gājputnu, kas palīdz saprast, kā migrācija, ligzdošana, enerģijas patēriņš un populācijas dzīvotspēja mainās globālu pārmaiņu apstākļos.

Kas tika atklāts?

Projekts palīdzēja labāk izprast sezonālo mijiedarbību – to, kā vienā gada cikla posmā notiekošais ietekmē nākamo. Pētnieki kombinēja putnu izsekošanu ar multisensoru ģeolokatoriem, perējuma lieluma eksperimentālas izmaiņas un enerģētiskās auglības mērījumus, lai novērtētu, kā ligzdošanas un migrācijas posmi ir savstarpēji saistīti.

Viens no būtiskiem rezultātiem bija jauna metode migrējošo putnu izsekošanai un ģeolokācijai, izmantojot atmosfēras spiediena laikrindas. Tas ir nozīmīgs ieguldījums migrācijas pētniecībā, jo ļauj precīzāk pētīt putnu pārvietošanos un uzvedību ārpus ligzdošanas vietām.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Migrējošo putnu populāciju pārmaiņas nav tikai ornitologu jautājums. Tās palīdz saprast, kā klimata pārmaiņas ietekmē dzīvo dabu un ekosistēmu līdzsvaru. Ja mainās putnu migrācijas laiks, maršruti vai izdzīvošanas iespējas, tas var liecināt par plašākām pārmaiņām vidē.

Šādas zināšanas ir svarīgas dabas aizsardzībā. Tās var palīdzēt labāk plānot aizsargājamo teritoriju tīklu un izprast arī ar migrāciju saistītus riskus, piemēram, zoonožu, tostarp putnu gripas, iespējamās pārneses ceļus.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti aktīvi komunicēti sabiedrībai. Par pētījumu stāstīts Latvijas Radio 1 raidījumā “Zināmais nezīnāmajā”, Latvijas Avīzē un reģionālajos laikrakstos, aicinot iedzīvotājus ziņot par mājas strazdiem ar krāsainiem gredzeniem. Tas ir piemērs tam, kā sabiedrība var iesaistīties pētniecībā un palīdzēt iegūt datus par putnu pārvietošanos.

Pētījuma atziņas skaidrotas arī skolēniem, studentiem un nozares auditorijai – Jelgavas Tehnoloģiju vidusskolā, Ēnu dienā, Latvijas Universitātes konferencēs un žurnālā *Putni dabā*.

Ilgtermiņa ietekme

Pēc FLPP projekta noslēguma pētījumi par migrējošo putnu uzvedību turpinās. Uzsāktais virziens attīstās jaunā pētījumā par to, kā gājputni pielāgojas globālajām pārmaiņām un kā daļa migrējošo putnu var mainīt savu uzvedību, kļūstot par nometniekiem.

Projekta rezultāti iekļaujas arī plašākā Eiropas mājas strazdu pētījumā, ko koordinē Šveices Ornitoloģijas institūts. Trīs gadu laikā pēc projekta noslēguma publicēti jauni pētījumi par mājas strazdiem Latvijā un klimata pārmaiņu ietekmi uz populācijām, apliecinot, ka šī tēma turpinās gan nacionālā, gan starptautiskā pētniecības vidē.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, kā putnu migrācijas izpēte palīdz saprast klimata pārmaiņu ietekmi uz dzīvo dabu. Mājas strazds ir vairāk nekā viena pētāma suga – tas vēsta uz plašākiem procesiem ekosistēmās. Izprotot putnu dzīves ciklu, iespējams labāk aizsargāt sugas, prognozēt pārmaiņas dabā un pieņemt datus balstītus lēmumus bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai.

Inženierzinātnes un tehnoloģijas

Inženierzinātnes un tehnoloģijas savieno zinātnisko izpēti ar jaunu materiālu, metožu, prototipu, tehnoloģisko risinājumu un procesu attīstību. Šajā jomā ceļš no laboratorijā pārbaudītas idejas līdz praktiski izmantojamai tehnoloģijai parasti ir pakāpenisks – tas ietver risinājuma pilnveidi, testēšanu, sadarbību ar citām pētniecības institūcijām un uzņēmumiem, kā arī turpmāka finansējuma piesaisti.

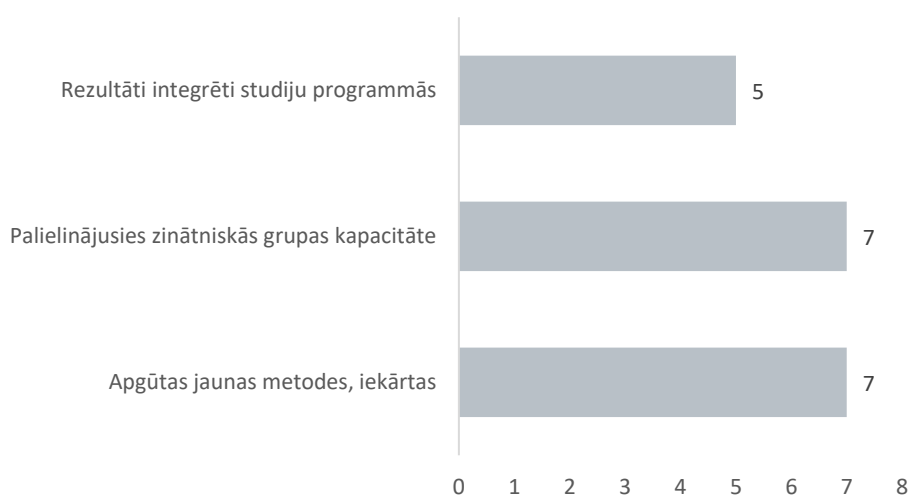
2019. gada FLPP Inženierzinātņu un tehnoloģiju projekti aptver daudzveidīgus pētniecības virzienus – biomateriālus kaulaudu atjaunošanai, mikrofluīdikas un biosensoru tehnoloģijas, optiskās attēlveidošanas metodes, notekūdeņu attīrīšanu un resursu atgūšanu, viedas ēku fasādes, siltumizolācijas materiālus un nanostrukturētus pārklājumus. Projektu ilgtermiņa ietekme parādās ne tikai jaunos zinātniskos rezultātos, bet arī prototipu pilnveidē, patentu izstrādē, turpinājuma projektos, līgumpētījumos un zināšanu izmantošanā uzņēmumu vajadzībām.

Zināšanas, kas stiprina pētniecības kapacitāti

Septiņos no astoņiem aplūkotajiem projektiem norādīta jaunu metožu vai iekārtu apguve un zinātniskās grupas kapacitātes pieaugums. Projektu laikā nostiprinātas prasmes darbā ar mikrofluīdikas sistēmām, optiskās attēlveidošanas metodēm, materiālu un virsmu raksturošanu, fotobioreaktoriem, kompozītmateriāliem un citām specializētām tehnoloģijām.

Šī kapacitāte ļāvusi pētnieku grupām pēc projektu noslēguma iesaistīties sarežģītākos un lietišķi orientētos pētījumos. Piemēram, virsmu raksturošanas un triboloģisko īpašību novērtēšanas kompetences tiek izmantotas lāzerteksturētu pretapledošanās virsmu, piedevražošanā izgatavotu detaļu un nodilumizturīgu pārklājumu izpētē, savukārt mikrofluīdikas zināšanas – biosensoru, orgānu-uz-čipa sistēmu un bioloģisko paraugu analīzes risinājumu attīstībā.

Tekstīlkompozītu pētniecībā apgūta hibrīdo tekstīlkompozītu izgatavošana un padziļināti attīstīta vakuuma infūzijas tehnoloģijas izmantošana, vienlaikus stiprinot pētniecības grupas zinātnisko un institucionālo kapacitāti.



5. attēls. Inženierzinātņu un tehnoloģiju projektu ietekme uz zinātnisko kapacitāti.

Piecos projektos rezultāti integrēti studiju programmās vai mācību materiālos. Pētniecībā iegūto zināšanu pārnese studiju procesā palīdz sagatavot speciālistus, kuri spēj strādāt ar jaunām tehnoloģijām, materiāliem un eksperimentālām metodēm, kā arī sasaistīt teorētiskās zināšanas ar praktisku problēmu risināšanu.

Sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Inženierzinātņu un tehnoloģiju projektos sadarbība pēc projektu noslēguma turpinājusies gan Latvijas, gan starptautiskā pētniecības un uzņēmējdarbības vidē. Četros projektos tapušas kopīgas publikācijas nacionālā un starptautiskā līmenī. Starptautiskajā sadarbībā četros projektos norādīta kopīga infrastruktūras izmantošana un četros – kopīgi projektu iesniegumi.

Piekluve partneru laboratorijām, iekārtām un specializētajām zināšanām bijusi nozīmīga tehnoloģiju turpmākai attīstībai. Optiskās attēlveidošanas pētījumos nostiprināta sadarbība ar partneriem Lietuvā, savukārt virsmu un triboloģijas izpētē – ar V-Research GmbH Austrijā, Ālto Universitāti Somijā un pētniecības partneriem Polijā un Lietuvā. Bioloģisko dzīvības nodrošināšanas un resursu atgūšanas sistēmas attīstītas sadarbībā ar Klermonas Overņas universitāti Francijā.



6. attēls. Inženierzinātņu un tehnoloģiju projektu zinātniskā sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī.

Nacionālajā līmenī sadarbība ietver kopīgus projektus, līgumpētījumus, prototipu apspriešanu un tehnoloģisko risinājumu pārbaudi. Mikrofluīdikas un biosensoru pētījumi turpināti sadarbībā ar Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centru un Rīgas Stradiņa universitāti. Biomateriālu izstrādē Rīgas Tehniskā universitāte sadarbojas ar uzņēmumu “Alternative Plants”, bet poliuretāna putuplastu risinājumu iespējamā izmantošana apspriesta ar SIA “TENAX PANEL”.

Projektos iegūtās virsmu raksturošanas metodes izmantotas arī līgumdarbos uzņēmumiem, vērtējot zobratu, griezējinstrumentu pārklājumu, dronu motoru detaļu un 3D drukātu izstrādājumu nodilumizturību. Tas parāda, ka pētniecības rezultāti tiek izmantoti ne tikai jaunu zināšanu radīšanai, bet arī konkrētu uzņēmumu tehnoloģisko jautājumu risināšanai.

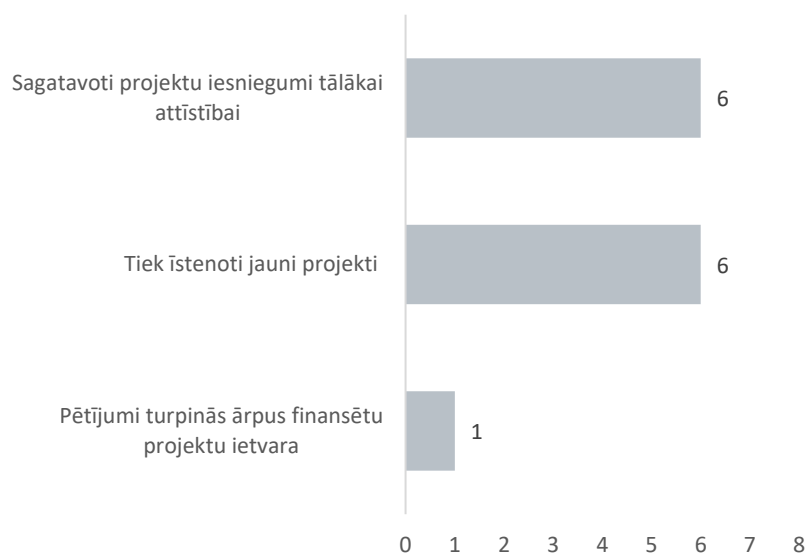
Pētījumu tālākā attīstība

Sešos no astoņiem aplūkotajiem projektiem sagatavoti jauni projektu iesniegumi uzsāktās tematikas tālākai attīstībai, un sešos jau tiek īstenoti jauni projekti. Turpinājuma pētījumi aptver gan nacionālas praktiskas ievirzes un FLPP programmas, gan Eiropas un starptautiskus projektus.

Biomateriālu pētījumi turpināti praktiskas ievirzes projektā RESCUE, kurā tiek attīstīti injicējami nanokompozītu hidrogēli ar antimikrobiālām un kaulaudu atjaunošanas veicinošām īpašībām. Veterinārās onkoloģijas attīlveidošanas pieredze izmantota FLPP projektā VetCyto (Izp-2023/1-0220), izstrādājot uz hologrāfisko mikroskopiju un mākslīgo intelektu balstītu digitālās patoloģijas sistēmu.

Virsmu un triboloģijas pētniecība turpināta FLPP projektā Izp-2023/1-0060 par lāzerteksturētām virsmām ar uzlabotām triboloģiskajām un pretapledošanās īpašībām, kā arī starptautiskajā FatDED projektā, kurā tiek attīstītas metodes ar loka piedevražošanu izgatavotu detaļu virsmas defektu, viļņainības un raupjuma novērtēšanai. Sadarbība ar V-Research GmbH Austrijā turpinās ilgtermiņa pētniecības programmā par industriāliem triboloģijas risinājumiem. Mikroaļģu un resursu atgūšanas tematika savukārt attīstīta Eiropas Kosmosa aģentūras projektā, pēcdoktorantūras pētījumā un RTU konsolidācijas grantā.

Viedās fasādes tehnoloģija tiek pilnveidota FLPP projektā EVEREST II (Izp-2023/1-0164), kurā attīstīta saules enerģijas uztveršana, uzkrāšana un siltuma pārnese ēku norobežojošajās konstrukcijās. Šī pētniecības virziena rezultātā 2025. gadā reģistrēts patents “Dinamiska fasādes sistēma ar siltumenerģijas uzkrāšanu” (LV15865B).



7.attēls. Inženierzinātņu un tehnoloģiju projektu tālākā attīstība pēc FLPP projekta noslēguma

Šie piemēri rāda, ka sākotnējais FLPP finansējums palīdzējis tehnoloģiskās ieceres virzīt nākamajos attīstības posmos – no metožu un materiālu izpētes uz prototipu pilnveidi, patentēšanu, sadarbību ar uzņēmumiem un jauniem praktiskas ievirzes projektiem.

Turpmākie projektu piemēri parāda, kā inženierzinātnēs radītās metodes, materiāli un prototipi pēc projektu noslēguma tiek pilnveidoti jaunos pētījumos un sadarbībā ar potenciālajiem tehnoloģiju izmantotājiem.

Gaisma, kas palīdz ieraudzīt audzēju

Projekta nosaukums: Multimodālā attēlošana veterinārās onkoloģijas vajadzībām, kombinējot optisko koherences tomogrāfiju un fotoakustisko mikroskopiju

Institūcija: Latvijas Universitāte

Projekta vadītājs: Dr. Mindaugas Tamosiunas

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Ādas un zemādas audzēji suņiem un kaķiem ir nozīmīga veterinārās medicīnas problēma. To novērtēšanai bieži izmanto smalko adatu aspirācijas citoloģiju, taču šī metode ir invazīva, dzīvniekam var būt nepatīkama un prasa laiku. Projekta mērķis bija izstrādāt saudzīgāku attēldiagnostikas pieeju, apvienojot optiskās koherences tomogrāfiju un fotoakustisko mikroskopiju.

Kas tika atklāts?

Projektā izstrādāta un testēta multimodāla attēlveidošanas sistēma veterinārās onkoloģijas vajadzībām. Tā ļāva no viena audu parauga iegūt vairākus informācijas slāņus – par audu struktūru, asinsvadu veidošanos un citām pazīmēm, kas palīdz atšķirt labdabīgus un ļaundabīgus audzējus.

Pētījuma laikā izveidots kompakts prototips fotoakustiskā signāla iegūšanai, kā arī attīstītas metodes optiskās koherences tomogrāfijas attēlu un Ramana spektrālo datu analīzei. Rezultāti parādīja, ka šāda pieeja var palīdzēt klasificēt ādas, lipomu un ļaundabīgu audzēju audus.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekts rāda, kā optikas un biofotonikas metodes var palīdzēt attīstīt ātrāku un saudzīgāku diagnostiku veterinārajā medicīnā. Šādas tehnoloģijas nākotnē varētu palīdzēt veterinārārstiem agrāk novērtēt audzēja raksturu un samazināt invazīvu manipulāciju nepieciešamību.

Pētījums iekļaujas arī “vienas veselības” (*One Health*) pieejā, kur dzīvnieku un cilvēku veselība tiek skatīta savstarpēji saistīti. Veterinārajā onkoloģijā attīstītās attēlveidošanas un datu analīzes metodes var būt nozīmīgas arī plašākā biomedicīnas pētniecībā.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekts nostiprināja sadarbību starp Latvijas Universitātes Biofotonikas laboratoriju un veterinārās medicīnas vidi, tostarp Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes mazo dzīvnieku veterināro klīniku Jelgavā. Šī sadarbība bija būtiska, lai attēlveidošanas metodes testētu ar veterinārajai onkoloģijai nozīmīgiem paraugiem.

Par pētījumu stāstīts Eiropas Zinātnieku nakts virtuālajā izstādē un *Deep Tech Atelier* pasākumā.

Ilgtermiņa ietekme

Pēc projekta noslēguma uzsāktā tematika turpinās lietišķākā virzienā – attīstot attēlveidošanas un audu analīzes pieejas, kas ļauj virzīt sākotnējos pētījuma rezultātus tuvāk praktiskai diagnostikas tehnoloģiju attīstībai.

Nostiprinājusies arī starptautiskā sadarbība ar Kauņas Tehnoloģiju universitāti, kas nodrošina piekļuvi specializētai fotoakustiskās mikroskopijas infrastruktūrai. Pēc projekta noslēguma publicēti jauni rezultāti un iesniegts patenta pieteikums Latvijā un Lietuvā par fotoakustiskās attēlveidošanas izmantošanu histopatoloģijas preparātu apstrādē.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, kā inženierzinātnes un veterinārā medicīna var kopā radīt pamatu saudzīgākai audzēju diagnostikai. Galvenais rezultāts nav tikai jauna attēlveidošanas sistēma, bet arī ceļš uz tehnoloģijām, kas nākotnē varētu palīdzēt ātrāk, precīzāk un mazāk invazīvi novērtēt audzēju audus.

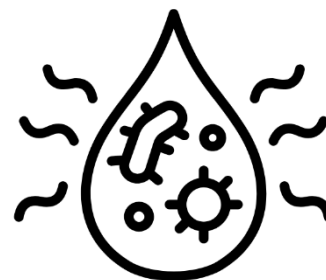
Aļģes, kas attīra ūdeni

Projekta nosaukums: Komunālo notekūdeņu pēcattīrīšana ar cikliskas darbības fotobioreaktoru tehnoloģiju

Institūcija: Rīgas Tehniskā universitāte

Projekta vadītāja: Dr. Linda Mežule

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Fosfors notekūdeņos ir viens no eitrofikācijas cēloņiem – tas veicina ūdenstilpju aizaugšanu un pasliktina ūdens ekosistēmu stāvokli. Fosfora samazināšanai parasti izmanto ķīmiskās metodes, taču tās var būt dārgas un radīt papildu atkritumus. Mikroaļģes piedāvā videi draudzīgāku alternatīvu, jo tās spēj uzņemt slāpekli un fosforu, vienlaikus veidojot biomasu, ko iespējams izmantot tālāk.

Projekta mērķis bija pārbaudīt cikliskas darbības fotobioreaktora tehnoloģiju, kas varētu paātrināt fosfora samazināšanu notekūdeņos, izmantojot mikroaļģu spēju noteiktos apstākļos uzņemt palielinātu fosfora daudzumu.

Kas tika atklāts?

Projektā izstrādāta un pārbaudīta pilotmēroga tehnoloģija mikroaļģu izmantošanai notekūdeņu pēcattīrīšanā. Pētnieki izvērtēja vairākas mikroaļģu sugas un to spēju pastiprināti uzņemt fosforu pēc barības vielu trūkuma perioda. Tika analizēts, kā darbības apstākļi ietekmē fosfora izdalīšanu no notekūdeņiem, mikroaļģu augšanu un biomasas īpašības.

Viens no praktiski nozīmīgākajiem rezultātiem bija automatizētas pilotiekārtas izveide ar trim reaktoriem. Projektā attīstītas arī metodes mikroaļģu biomasas sastāva novērtēšanai, tostarp lipīdu un ogļhidrātu noteikšanai. Tas ir svarīgi, ja mikroaļģu biomasu vērtē ne tikai kā attīrīšanas procesa blakusproduktu, bet arī kā potenciālu resursu enerģijas vai citu produktu ieguvei.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekts piedāvā skatīties uz notekūdeņiem ne tikai kā uz piesārņojuma problēmu, bet arī kā uz resursu. Ja šādas tehnoloģijas izdodas pilnveidot un mērogot, tās varētu būt īpaši noderīgas mazās notekūdeņu attīrīšanas stacijās, kur nepieciešami efektīvi un izmaksu ziņā samērīgi risinājumi fosfora un citu barības vielu samazināšanai.

Šī pieeja savieno ūdens attīrīšanu ar aprites ekonomiku. Mikroaļģes vienlaikus palīdz samazināt barības vielu daudzumu notekūdeņos un veido biomasu, ko nākotnē varētu izmantot enerģijas, mēslojuma vai citu vērtīgu produktu ieguvei.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti komunicēti zinātniskajai sabiedrībai, nozares ekspertiem, studējošajiem, skolēniem un plašākai sabiedrībai – konferencēs, semināros, medijos, sociālajos tīklos un zinātnes popularizācijas pasākumos. Tēma iekļauta arī studiju kursā “Ievads rūpnieciskās un vides biotehnoloģijās”.

Projekta laikā notikusi sadarbība ar nozares praktiķiem, tostarp pārrunas par tehnoloģijas mērogošanas iespējām. Tehnoloģiskais koncepts izmantots arī industrijas pētījumu vadīšanā, un pētnieki piedalījušies akselerācijas programmā, lai validētu un attīstītu tehnoloģiju.

Ilgtermiņa ietekme

Pēc projekta noslēguma mikroaļģu tehnoloģiju virziens turpināja attīstīties pētījumos, kas saistīti ar notekūdeņu attīrīšanu, resursu atgūšanu un bioloģiskām dzīvības nodrošināšanas sistēmām. Projektā radītās zināšanas izmantotas gan starptautiskā pētniecībā, gan jaunos projektos par mikroaļģu integrēšanu notekūdeņu attīrīšanā.

Turpinājums redzams arī pētījumos par bioflokulantu un zemas temperatūras plazmas izmantošanu resursu atgūšanai no notekūdeņiem. Tas parāda, ka FLPP projekts nav palicis vienreizēja eksperimenta līmenī, bet kļuvis par pamatu plašākai vides biotehnoloģiju attīstībai.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka notekūdeņu attīrīšana var būt vairāk nekā piesārņojuma samazināšana. Mikroaļģu tehnoloģijas ļauj vienlaikus attīrīt ūdeni un domāt par barības vielu atgūšanu, biomasas izmantošanu un aprites ekonomiku. Tā ir pētniecība, kas savieno vides aizsardzību ar resursu gudrāku izmantošanu.

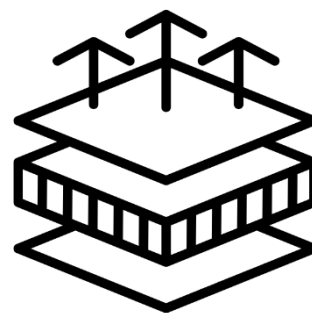
Siltumizolācija, kas kalpo ilgāk

Projekta nosaukums: Poliuretāna putuplastu siltumizolācijas trūkumu novēršana, nosakot un mainot parametrus, kas ietekmē polimēru matricas gāzu caurlaidību (PURGE)

Institūcija: Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts

Projekta vadītājs: Dr. Jānis Andersons

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Ēku energoefektivitāte lielā mērā ir atkarīga no siltumizolācijas materiāliem. Cietais poliuretāna putuplasts tiek izmantots būvniecībā, saldētavās un ledusskapju industrijā, taču tā īpašības laika gaitā var mainīties. Viens no iemesliem ir gāzu migrācija caur polimēra matricu – process, kas ietekmē materiāla spēju ilgstoši saglabāt siltumizolācijas īpašības.

Projekta mērķis bija izpētīt, kā zema globālās sasilšanas potenciāla uzpuošnās aģenti pārvietojas caur no atjaunojamām izejvielām iegūtu poliuretāna putuplasta matricu, un noteikt parametrus, kas ietekmē gāzu caurlaidību.

Kas tika atklāts?

Projektā tika veidota zināšanu bāze par to, kā poliuretāna putuplastu sastāvs, izmantotās izejvielas un uzpuošnās aģenti ietekmē materiāla īpašību saglabāšanos laikā. Īpaša uzmanība pievērsta

siltumizolācijas novecošanās procesiem – proti, tam, kā materiāla struktūra un gāzu caurlaidība ietekmē tā spēju ilgstoši saglabāt izolācijas efektivitāti.

Pētījumā analizēti risinājumi, kas ļautu kombinēt atjaunojamās un reciklējamās izejvielas, veidojot stabilākus siltumizolācijas materiālus. Projekta rezultāti palīdz labāk saprast, kā prognozēt putuplasta īpašību izmaiņas ilgākā periodā un kā receptūru izmaiņas var ietekmēt materiāla kalpošanas laiku.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Ja siltumizolācijas materiāli ilgāk saglabā savas īpašības, ēkas un aukstumiekārtas var patērēt mazāk enerģijas apkurei, dzesēšanai vai temperatūras uzturēšanai. Tas var palīdzēt samazināt ekspluatācijas izmaksas un vienlaikus mazināt ietekmi uz klimatu.

Svarīgi, ka projekts bija vērsts uz atjaunojamu un otrreizēju resursu izmantošanu, piemēram, talleļļu atvasinājumiem, vietējām augu eļļām un pārstrādātu PET, tādējādi sasaistot energoefektivitāti ar bioekonomikas un aprites ekonomikas principiem.

No pētniecības līdz dzīvei

Pētījuma rezultāti apspriesti ar nozares pārstāvjiem, tostarp par iespējām izmantot projektā iegūtās zināšanas sendvičtipa paneļu īpašību uzlabošanai. Iepriekš izveidotā sadarbība ar industriālo partneri turpināta arī jaunu poliuretāna putuplasta receptūru izstrādē.

Projekta īstenotāji aktīvi popularizējuši zinātni bērnu, skolēnu un studējošo auditorijai – Ēnu dienā, Zinātnieku naktī, karjeras dienās un skolu vizītēs, iepazīstinot jauniešus ar ķīmijas un materiālzinātnes pasauli.

Ilgtermiņa ietekme

Projektā aizsāktais virziens turpinās jaunā FLPP projektā, kurā tiek pētīti poliuretāna putuplasta kompozīti no atjaunojamiem resursiem ar gāzu caurlaidības barjerefektu, kas ļāvis tālāk attīstīt zināšanas par putuplasta novecošanos, gāzu caurlaidības kontroli un receptūru ietekmi uz materiāla ilgtermiņa īpašībām.

Pēc projekta noslēguma attīstījusies arī starptautiskā sadarbība, turpinot pētījumus par poliuretāna putu struktūras modificēšanu un gāzu transporta procesiem, kas apliecina, ka projektā iegūtās zināšanas ir kļuvušas par pamatu tālākai ilgtspējīgu siltumizolācijas materiālu izpētei.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka ilgtspējīga būvniecība sākas materiālu līmenī. Labāka izpratne par to, kā siltumizolācijas materiāli noveco, palīdz izstrādāt putuplastus, kas ilgāk saglabā īpašības, taupa enerģiju un izmanto vairāk atjaunojamu vai pārstrādātu izejvielu. Tā ir pētniecība, kas savieno ķīmiju, būvniecību, energoefektivitāti un aprites ekonomiku.

Medicīnas un veselības zinātnes

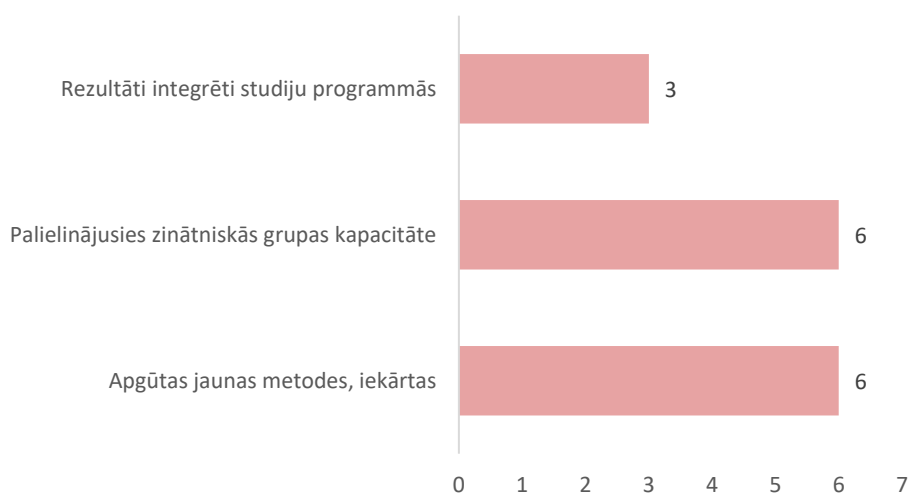
Medicīnas un veselības zinātņu projektu ilgtermiņa ietekme veidojas secīgā ceļā no slimību bioloģisko mehānismu izpēti līdz diagnostikas, ārstēšanas, pacientu uzraudzības un aprūpes risinājumu attīstībai. Šajā jomā zinātnisks atklājums reti uzreiz kļūst par klīniski izmantojamu metodi – tam nepieciešama rezultātu atkārtota pārbaude, lielākas pacientu grupas, klīniskie pētījumi un sadarbība starp laboratorijām, ārstniecības iestādēm un tehnoloģiju izstrādātājiem.

2019. gada FLPP Medicīnas un veselības zinātņu projekti aptver prostatas vēža molekulāro attēldiagnostiku, cilvēka asins mikrobiomu un hroniskas slimības, vakcīnu izstrādes platformas, zarnu mikrobioma un imūnās sistēmas mijiedarbību, sepses pacientu pieredzi, Alzheimeras slimības terapeitisko mērķu strukturālo izpēti un biomarkierus ME/HNS pacientu stratifikācijai. Projektu rezultāti veidojuši pamatu gan precīzākai slimību izpētei un diagnostikai, gan pacientu uzraudzības un aprūpes modeļiem, bet atsevišķā gadījumā – arī jaunas alergijas ārstēšanas pieejas tālākai klīniskai attīstībai.

Zinātniskās kapacitātes pieaugums

Sešos no septiņiem aplūkotajiem projektiem norādīta jaunu metožu vai iekārtu apguve, un tikpat daudzos palielinājusies zinātniskās grupas kapacitāte. Projektu laikā attīstītas molekulārās attēldiagnostikas, mikrobioma un multiomikas datu analīzes, plūsmas citometrijas, kodolmagnētiskās rezonanses, biomarkieru izpēti un citas biomedicīnas metodes.

Šīs kompetences palīdz pētīt slimības vairākos līmeņos – no molekulu un šūnu procesiem līdz pacientu grupu atšķirībām un ārstēšanas uzraudzībai. Piemēram, asins mikrobioma projektā izveidotas pieejas darbam ar zemas biomasas paraugiem, savukārt Alzheimeras slimības pētījumā attīstītas metodes patoloģiskā tau proteīna strukturālai izpētei kā potenciālam terapeitiskam mērķim.



8. attēls. Medicīnas un veselības zinātņu projektu ietekme uz zinātnisko kapacitāti.

Trīs projektos rezultāti integrēti studiju programmās vai mācību materiālos. Tas nodrošina, ka projektos apgūtās metodes un atziņas tiek nodotas topošajiem ārstiem, biomedicīnas pētniekiem un citiem veselības nozares speciālistiem.

Sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Medicīnas un veselības zinātņu projektos sadarbība pēc projektu noslēguma attīstījies gan Latvijas, gan starptautiskā līmenī. Piecos projektos tapušas kopīgas publikācijas ar Latvijas partneriem un piecos – ar ārvalstu pētniekiem. Nacionālā sadarbība biežāk balstījies kopīgā infrastruktūras izmantošanā, klīniskajā kompetencē un projektu īstenošanā, savukārt starptautiskajā līmenī nozīmīga bijusi jaunu projektu sagatavošana un dalība plašākos pētniecības tīklos.

Prostatas vēža molekulārās attēldiagnostikas projekta pieredze turpināta programmas “Apvārsnis 2020” projektā PRISMAP, ko koordinēja CERN un kurā Latvijas pētnieki sadarbojās ar partneriem no 12 citām Eiropas valstīm. Asins mikrobioma izpēte attīstīta EEZ finanšu instrumenta projektā kopā ar Lietuvas Veselības zinātņu universitāti, Oslo Universitātes slimnīcu Norvēģijā un Tartu Universitāti Igaunijā.

Starptautiska sadarbība veicinājusi arī ārstēšanas risinājumu attīstību. Projektā izstrādātā uz augu vīrusiem balstītā vakcīnu iegūšanas tehnoloģija nodota uzņēmumam “Allergy Therapeutics” Apvienotajā Karalistē, un uz tās pamata radītā vakcīna pret zemesriekstu alerģiju nonākusi līdz klīnisko pētījumu posmam. Tas ir viens no konkrētākajiem piemēriem, kā FLPP projektā radīta tehnoloģiskā zināšanu bāze pāriet uz jaunas ārstēšanas pieejas pārbaudi klīniskā vidē.



9. attēls. Medicīnas un veselības zinātņu projektu zinātniskā sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Sadarbība palīdzējusi paplašināt pieeju pacientu datiem, specializētām metodēm un pētniecības infrastruktūrai, kā arī virzīt sākotnējos rezultātus uz diagnostikas, terapijas un pacientu aprūpes risinājumu tālāku attīstību.

Pētījumu tālākā attīstība

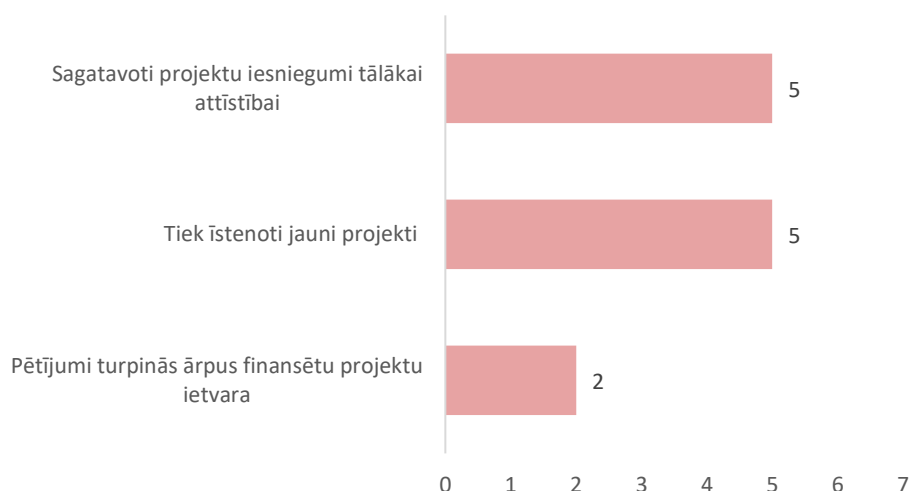
Piecos no septiņiem aplūkotajiem projektiem sagatavoti jauni projektu iesniegumi, un piecos jau tiek īstenoti jauni projekti, kas turpina sākotnējo pētniecības tematiku. Divu projektu gadījumā pētījumi turpinās arī ārpus finansētu projektu ietvara.

ME/HNS biomarkieru izpēte turpināta FLPP projektā Izp-2024/1-0343, kurā tiek izstrādāta digitāla pieeja slimības progresijas integrētai novērtēšanai. No 2026. gada šo virzienu starptautiski attīsta projekts *ENCOURAGE-ME*, ko koordinē Rīgas Stradiņa universitāte sadarbībā ar partneriem no Kanādas, Čehijas,

Francijas un Itālijas. Projektā tiek veidots digitāli atbalstīts veselības koučinga un aprūpes modelis, kas ietver attālinātu simptomu uzraudzību, pacientu pašvadības atbalstu un veselības un sociālās aprūpes koordinēšanu.

IgA nefropātijas pētniecība turpināta jaunā FLPP projektā par GdIgA1+ B šūnu izcelsmi un diferenciaciju. Šis pētījums vēl nerada gatavu ārstēšanas metodi, bet paplašina izpratni par slimības mehānismiem un var veidot pamatu nākotnes diagnostikas un terapijas risinājumiem.

Alcheimera slimības terapeitisko mērķu izpētē iegūtā kompetence izmantota valsts pētījumu programmas BioMedPharm projektā, kurā sešas Latvijas pētniecības institūcijas attīstīja jaunas metodes, prototipus, biobanku un datu risinājumus, kā arī intelektuālā īpašuma pieteikumus.



10. attēls. Medicīnas un veselības zinātņu projektu tālākā attīstība pēc FLPP projekta noslēguma

Šie piemēri parāda, ka Medicīnas un veselības zinātņu projektos FLPP finansējums ir devis pamatu vairākiem turpmākās attīstības ceļiem – no slimību mehānismu izpēti un biomarkieru atlases līdz molekulārajai diagnostikai, digitālai pacientu uzraudzībai, koordinētiem aprūpes modeļiem un vakcīnu tehnoloģijas klīniskai pārbaudei zemesriekstu alerģijas ārstēšanai. Turpmākie projektu piemēri parāda, kā biomedicīnas pētījumos radītās zināšanas un metodes pēc projektu noslēguma turpina attīstīties diagnostikas, ārstēšanas, pacientu uzraudzības un aprūpes risinājumos.

Asins mikrobioms:

jauns logs uz hronisku slimību izpēti

Projekta nosaukums: Cilvēka asins mikrobioma izcelsmes un izmaiņu izpēte un tā saistība ar hroniskajām slimībām

Institūcija: Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs

Projekta vadītājs: Dr. Jānis Kloviņš

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Pēdējos gados zinātnē arvien vairāk tiek pētīts, vai arī cilvēka asinis var noteikt mikrobioma pēdas. Šī ir sarežģīta pētniecības joma, jo asinis ir zemas biomasas paraugs – tajās meklētais bioloģiskais signāls ir ļoti vājš, un to viegli sajaukt ar piesārņojumu.

Projekta mērķis bija noskaidrot cilvēka asins mikrobioma izcelsmi un izmaiņas, kā arī tā iespējamo saistību ar hroniskām slimībām, izmantojot 2. tipa cukura diabētu un kairinātu zarnu sindromu kā slimību modeļus.

Kas tika atklāts?

Projektā tika raksturots asins mikrobioms veseliem indivīdiem un pacientiem, kā arī salīdzināti mikrobioma dati no dažādām ķermeņa vietām. Pētījumā analizēti arī iekaisuma marķieri, transkriptoma profili un iespējamās saiknes starp mikrobiomu, vielmaiņas procesiem un zarnu iekaisumu.

Viens no būtiskākajiem projekta rezultātiem ir metodiskās kapacitātes izveide darbam ar zemas biomasas paraugiem. Projekta laikā izstrādāti standarta operāciju protokoli paraugu apstrādei, piesārņojuma risku mazināšanai un datu kvalitātes kontrolei. Attīstītas arī bioinformātikas pieejas kontaminantu identificēšanai un filtrēšanai, kas ir īpaši svarīgi, lai asins mikrobioma datus varētu interpretēt uzticami.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekts sniedz ieguldījumu personalizētās medicīnas un hronisku slimību izpētes attīstībā. Lai asins mikrobiomu varētu izmantot kā biomarķieri, vēl nepieciešami turpmāki pētījumi, taču šis projekts palīdzēja izveidot pamatu uzticamai šādu datu iegūšanai un analīzei.

Tas ir svarīgi, jo hronisku slimību izpētē arvien lielāka nozīme ir spējai saskatīt saiknes starp mikrobiomu, iekaisumu, vielmaiņu un cilvēka veselību. Projekta dalībniekiem tika nodrošinātas veselības analīzes un personalizēta informācija par atsevišķiem veselības rādītājiem, vienlaikus skaidrojot arī asins mikrobioma izpētes ierobežojumus.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekts tika īstenots sadarbībā ar veselības aprūpes un gastroenteroloģijas speciālistiem. Šī sadarbība bija būtiska gan pētījuma dalībnieku iesaistei, gan rezultātu interpretācijai un iespējamo klīnisko pielietojumu izvērtēšanai.

Pētījuma rezultāti komunicēti zinātniskajā vidē, sabiedrībai un nozares profesionāļiem. Projektā iesaistīti arī jaunie pētnieki – izstrādāts bakalaura darbs par cilvēka asins metatranskriptoma un transkriptoma analīzi kairinātu zarnu sindroma pacientiem un veseliem indivīdiem.

Ilgtermiņa ietekme

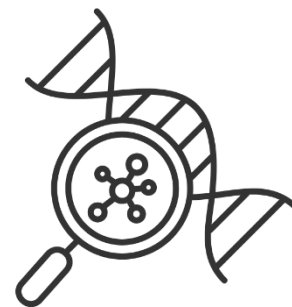
Pēc projekta noslēguma uzsāktā tematika turpinās jaunos pētījumos un sadarbībās. Projekts stiprināja BMC Precizijas medicīnas grupas kapacitāti darbā ar zemas biomasas paraugiem, mikrobioma un multiomikas datu analīzi. Izveidotās metodes un protokoli ir izmantojami arī citos biomedicīnas pētījumos.

Projekts kļuva par pamatu starptautiskai sadarbībai ar Lietuvas, Norvēģijas un Igaunijas partneriem, attīstot pētījumus par zarnu–asiņu–aknu asi un cirkulējošo mikrobiomu kā iespējamu neinvazīvu biomarķieri iekaisīgu zarnu slimību izpētē.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka medicīnas zinātnē nozīmīgs rezultāts ne vienmēr ir tūlīt gatavs tests vai ārstēšanas metode. Dažkārt svarīgākais solis ir izveidot uzticamus veidus, kā iegūt un analizēt sarežģītus datus. Asins mikrobioma gadījumā tas ir īpaši būtiski – tikai precīzas metodes ļauj saprast, vai šis signāls nākotnē var palīdzēt hronisku slimību izpētē un diagnostikā.

Ceļā uz labāku hroniskā noguruma sindroma atpazīšanu



Projekta nosaukums: Biomarkieru atlase ME/HNS pacientu stratifikācijai un ārstēšanas uzraudzībai / optimizēšanai

Institūcija: Rīgas Stradiņa universitāte

Projekta vadītāja: Dr. Modra Murovska

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019

Mialģiskais encefalomiēlīts jeb hroniskā noguruma sindroms (ME/HNS) ir sarežģīta slimība, kuru ir grūti diagnosticēt un uzraudzīt. Pacienti var būt dažādi simptomi un slimības smaguma pakāpes, tāpēc nepieciešamas labākas pieejas pacientu grupēšanai un slimības gaitas novērtēšanai. Projekta mērķis bija pārbaudīt, vai asins seruma biomarkieri, vīrusu infekcijas markieri un klīniskie dati var palīdzēt ME/HNS pacientu stratifikācijā un ārstēšanas uzraudzībā.

Kas tika atklāts?

Projektā analizēti dažādi iespējamie biomarkieri, tostarp citokīni, imūnglobulīni, vīrusu infekciju markieri un mikroRNS. Tika izmantotas arī datu analīzes pieejas, lai meklētu pazīmju kombinācijas, kas varētu palīdzēt atšķirt pacientu apakšgrupas un novērtēt slimības smagumu.

Pētījumā iegūti rezultāti, kas norāda uz atšķirībām starp ME/HNS pacientiem un kontroles grupu vairākos imūnās atbildes un infekciju markeros. Vienlaikus šie rezultāti vēl jāpārbauda lielākās pacientu grupās, tāpēc projekts ir solis ceļā uz precīzāku slimības izpratni, nevis gatavs diagnostikas tests.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

ME/HNS pacientiem ceļš līdz diagnozei bieži ir garš un sarežģīts. Slimība var būtiski ietekmēt dzīves kvalitāti, darba spējas un veselības aprūpes izmaksas. Projekta rezultāti palīdz labāk izprast iespējamās slimības bioloģiskos mehānismus un veido pamatu nākotnes pētījumiem par objektīvākiem diagnostikas un uzraudzības rīkiem.

Šī tēma kļuvusi vēl aktuālāka pēc Covid-19 pandēmijas, jo daļai garā kovida pacientu novēro simptomus, kas līdzinās ME/HNS. Tāpēc pētījumi par hronisku nogurumu, imūno atbildi, vīrusu infekcijām un biomarkieriem ir nozīmīgi plašākai sabiedrības veselības izpratnei.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti komunicēti gan sabiedrībai, gan nozares profesionāļiem. Par vīrusu infekcijām, hronisko nogurumu, garo kovidu un ar tiem saistītajiem veselības izaicinājumiem stāstīts Latvijas Radio raidījumos un starptautiskā medicīnas medijā. Pētījuma tēmas prezentētas arī ārstu un rehabilitācijas profesionāļu auditorijai.

Ilgtermiņa ietekme

Pēc projekta noslēguma pētījumu virziens turpinās jaunos projektos par ME/HNS digitālo monitoringu, pacientu atbalstu, slimības pārvaldību un personalizētiem risinājumiem ME/HNS un garā kovida izpētē. Projekta rezultāti turpinājuši attīstīties arī publikācijās par ME/HNS, fibromiālģijas pārklāšanos, zarnu mikrobiomu un digitālām pieejām kognitīvo traucējumu jeb “*brain fog*” pārvaldībai.

Ilgtermiņā nozīmīga ir arī projekta saikne ar veselības aprūpes sloga izpratni. Pētījuma rezultāti norāda, ka nediagnosticētu ME/HNS pacientu tiešās medicīniskās izmaksas Latvijā var pārsniegt 15 miljonus eiro gadā, un Covid-19 seku dēļ šis slogs var pieaugt. Tas pastiprina nepieciešamību pēc savlaicīgākas diagnostikas un integrētām pacientu uzraudzības pieejām.

 Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts pievēršas pacientu grupai, kuras slimība bieži ir grūti izmērāma, grūti izskaidrojama un nepietiekami atpazīta. Lai gan vienots biomarkķeru tests vēl nav izveidots, pētījums palīdz veidot zināšanu pamatu, kas nākotnē var uzlabot ME/HNS diagnostiku, pacientu uzraudzību un veselības aprūpes speciālistu izpratni par šo sarežģīto slimību.

Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes

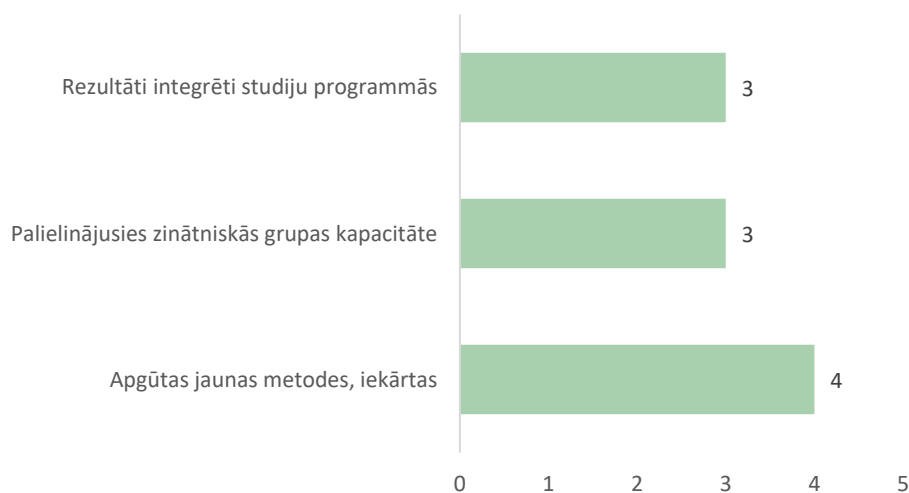
Lauksaimniecības, meža un veterinārās zinātnes ir cieši saistītas ar pārtikas ražošanu, augu un dzīvnieku veselību, vietējo ģenētisko resursu saglabāšanu, ilgtspējīgu saimniekošanu un dabas resursu izmantošanu. Šajās jomās pētniecības rezultāti iegūst nozīmi, ja tie palīdz labāk novērtēt slimību un ražošanas riskus, pilnveidot selekciju, samazināt resursu patēriņu vai attīstīt videi saudzīgākas saimniekošanas pieejas.

2019. gada FLPP projekti aptver pākšaugu slimību ierosinātāju izpēti, vietējās izcelsmes atgremotāju ģenētisko raksturošanu, mašīnmācīšanās izmantošanu augu slimību noteikšanā, kartupeļu šķirņu piemērotību dažādām saimniekošanas sistēmām un āra bērza mikropavairošanu. Projektos radītās zināšanas izmantotas jaunos pētījumos par augu slimību uzraudzību, viedo auglīkopību, precīzo lopkopību, kartupeļu kvalitāti un blakusproduktu valorizāciju, kā arī bērzu selekciju un kokaugu pavairošanu.

Zināšanas, kas stiprina pētniecības kapacitāti

Četros no pieciem aplūkotajiem projektiem norādīta jaunu metožu vai iekārtu apguve, savukārt trīs projektos palielinājusies pētniecības grupas spēja iesaistīties starpdisciplināros pētījumos, un trīs projektos rezultāti integrēti studiju programmās vai mācību materiālos.

Projektos pilnveidotas molekulārās un ģenētiskās analīzes metodes, attēlu apstrādes un mašīnmācīšanās pieejas, augu fizioloģisko un ražas stabilitātes rādītāju novērtēšana, kā arī *in vitro* pētījumu metodes. Šādu pieeju apvienošana ar lauka novērojumiem ļauj precīzāk raksturot šķirņu īpašības, slimību izplatību un augu vai dzīvnieku reakciju uz audzēšanas apstākļiem.



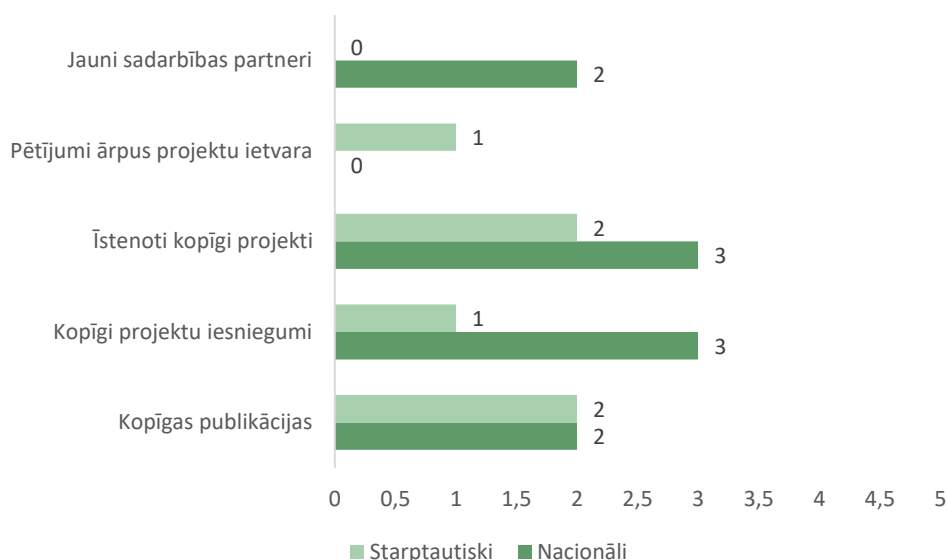
11. attēls. Lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu projektu ietekme uz zinātnisko kapacitāti

Pētījumu rezultātu iekļaušana studiju programmās un mācību materiālos palīdz nodot jaunākās zināšanas topošajiem agronomiem, selekcionāriem, veterinārmedicīnas un mežsaimniecības speciālistiem. Atsevišķos projektos ar rezultātiem iepazīstināti arī profesionālās izglītības iestāžu audzēkņi un nozares praktiķi.

Sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Šajā nozaru grupā sadarbība pēc projektu noslēguma īpaši aktīvi turpinājusies Latvijas pētniecības un nozares vidē. Trīs projektos sagatavoti kopīgi projektu iesniegumi un trīs projektos īstenoti kopīgi nacionāla līmeņa projekti. Šāda sadarbība ļauj pētījumus pielāgot Latvijas audzēšanas apstākļiem, vietējām šķirnēm un konkrētām lauksaimniecības vai mežsaimniecības vajadzībām.

Kartupeļu pētniecībā sadarbība ar Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūtu turpināta projektos Sub4Pot un BioFromPot. Tajos tiek attīstīti mikrobioloģiski preparāti un pētītas kartupeļu cietes ražošanas blakusprodukta izmantošanas iespējas bioloģisku preparātu ieguvei. Bērzu selekcijas un pavairošanas pētījumi turpināti ar AS “Latvijas valsts meži” un AS “Latvijas Finieris” atbalstu, savukārt pākšaugu audzēšanas risku izpēte attīstīta arī Zemkopības ministrijas finansētā lietišķā pētījumā.



12. attēls. Lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu projektu zinātniskā sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Starptautiskā sadarbība turpināta vairākos Eiropas pētniecības projektos un tīklos. Interreg Baltijas jūras reģiona projektā *PestSpace* LBTU sadarbojas ar partneriem no Igaunijas, Lietuvas, Polijas un Somijas, lai pilnveidotu augu slimību identificēšanu un uzraudzību, izmantojot molekulārās metodes, lauka attēlus un digitālu datu platformu. Kartupeļu pētniecības virziens attīstīts Interreg projektā *MainPotRe* kopā ar partneriem no Igaunijas un Somijas.

Mežzinātnes pētnieki iesaistīti COST akcijā *CA21157 COPYTREE*, kas apvieno vairāk nekā 20 valstu pētniekus kokaugu klonēšanas, in vitro pavairošanas un zināšanu pārneses attīstībai. Latvijas pārstāvniecību tīkla vadības darbā stiprina LVMI “Silava” pētnieces dalība akcijas vadības komitejā.

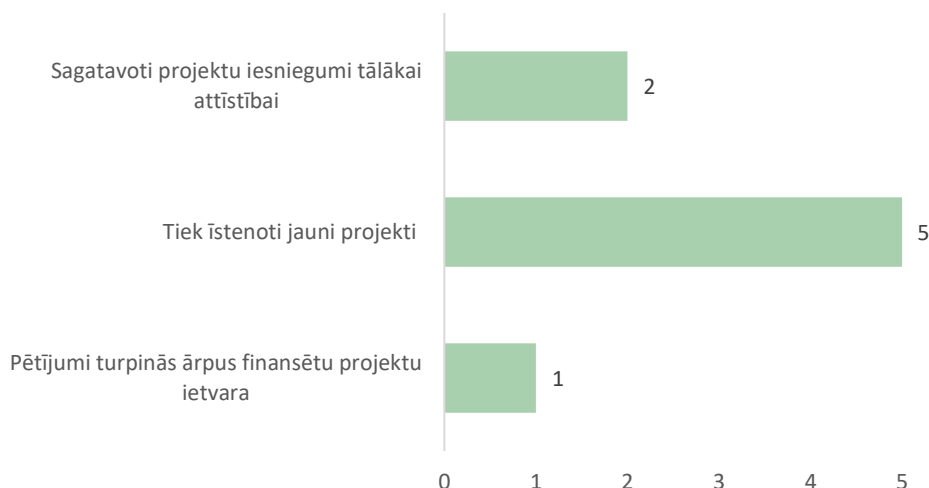
Pētījumu tālākā attīstība

Visos piecos analizētajos projektos pēc to noslēguma tiek īstenoti jauni projekti, kas turpina sākotnējo pētniecības tematiku. Divu projektu gadījumā sagatavoti arī jauni projektu iesniegumi, bet vienā gadījumā pētījumi turpinās ārpus finansētu projektu ietvara.

Augu slimību izpēte turpināta Interreg projektā *PestSpace* un nacionālā pētījumā par zirņu audzēšanas pieauguma radītajiem slimību, kaitēkļu un augsnes kvalitātes riskiem. Vietējo atgremotāju ģenētikas pētījumi attīstīti FLPP projektā *Izp-2021/1-0489*, kurā ģenētiskie un molekulārie marķieri izmantoti aitu barības efektivitātes prognozēšanai un precīzās lopkopības risinājumu attīstībai.

Viedās augļkopības virziens turpināts FLPP projektā lzp-2021/1-0134, attīstot lēmumu pieņemšanas sistēmu un autonomu bezpilota lidaparātu izmantošanu, kā arī valsts pētījumu programmas projektā GreenAgroRes. Kartupeļu kvalitātes un audzēšanas sistēmu mijiedarbība tiek pētīta FLPP projektā LyPot (lzp-2025/1-0559), bet projektā izstrādātās novērtēšanas metodes tiek izmantotas arī pētījumos par nedestruktīvu augu fizioloģisko un bioķīmisko parametru noteikšanu.

Bērzu mikropavairošanas un molekulāro marķieru pētniecība turpināta pētījumā “Bērzu audzēšanas prakses pilnveidošana 2024.–2029. gadā”, pievēršoties bērzu klonu ziedēšanas stimulēšanai un ziedēšanas fizioloģiskajiem procesiem.



13. attēls. Lauksaimniecības, meža un veterināro zinātņu projektu tālākā attīstība pēc FLPP projekta noslēguma

Projektu pēctecība šajā nozaru grupā ļauj ilgākā laikposmā pārbaudīt metodes dažādos audzēšanas apstākļos, uzkrāt salīdzināmus datus un pakāpeniski attīstīt risinājumus selekcijai, slimību uzraudzībai, resursu efektīvākai izmantošanai un ilgtspējīgākai saimniekošanai. Turpmākie projektu piemēri parāda, kā pētījumos radītās zināšanas un metodes turpinājušas attīstīties risinājumos augu veselībai, selekcijai, pārtikas ražošanai un ilgtspējīgai meža resursu apsaimniekošanai.

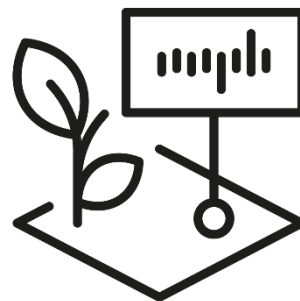
Gudrāks dārzs veselīgākai ražai

Projekta nosaukums: Mašīnu dziļās mācīšanās un datizrades pielietošana augu un patogēnu mijiedarbības izpētei: ābeļu un bumbieru kraupja patosistēmas

Institūcija: Dārzkopības institūts

Projekta vadītājs: Dr. Gunārs Lācis

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Ābeles un bumbieres ir nozīmīgi augļaugi gan pasaulē, gan Latvijā, taču kraupis joprojām ir viena no ekonomiski būtiskākajām šo kultūru slimībām. Lai augļkopība kļūtu videi draudzīgāka un precīzāka, nepieciešami risinājumi, kas palīdz slimības risku pamanīt laikus un samazināt nevajadzīgu pesticīdu lietošanu.

Projekta mērķis bija izmantot mašīnmācīšanos, datizraci un viedās tehnoloģijas, lai labāk izprastu ābeļu un bumbieru mijiedarbību ar kraupja ierosinātājiem un izstrādātu pamatu lēmumu pieņemšanas sistēmai viedai augļkopībai.

Kas tika atklāts?

Projektā tika attīstītas vairākas savstarpēji saistītas pieejas: datizrace un semantiskā analīze augu un patogēnu mijiedarbības datiem, uz attēliem balstīta dziļās mācīšanās sistēma kraupja agrīnai atpazīšanai, kā arī *IoT* jeb lietu interneta sistēmas modelis ābeļu un bumbieru monitoringam.

Viens no būtiskiem rezultātiem bija digitālas slimību ekspertu sistēmas un prototipa izstrāde kraupja noteikšanai. Tika attīstīta arī mobilā lietotne ābeļu kraupja atpazīšanai, kā arī sperti pirmie soļi mākslīgā intelekta risinājumu integrēšanai dronos. Tas parāda, kā klasiskā augļkopības pētniecība var savienoties ar datu analīzi un viedajām tehnoloģijām.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekta nozīme ir saistīta ar ilgtspējīgāku un precīzāku pārtikas ražošanu. Ja slimību iespējams identificēt agrāk un precīzāk, audzētāji var pieņemt labāk pamatotus lēmumus par augu aizsardzību. Tas var palīdzēt samazināt pesticīdu lietošanu, mazināt izmaksas un vienlaikus saglabāt ražas kvalitāti.

Šādi risinājumi ir īpaši svarīgi laikā, kad lauksaimniecībā pieaug prasības pēc videi saudzīgākām metodēm, pārtikas drošības un efektīvas resursu izmantošanas. Viedā dārzkopība ļauj apvienot vietējās zināšanas par augļaugiem, slimībām un audzēšanas apstākļiem ar mūsdienu mākslīgā intelekta iespējām.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti aktīvi komunicēti dārzkopības nozares praktiķiem. Dārzkopības institūta Lauku dienās un semināros pētnieki stāstīja par viedajām tehnoloģijām, droniem un mašīnmācīšanās izmantošanu augļkopībā. Pētnieki apmeklēja arī zemnieku saimniecības Latgalē, skaidrojot pētījuma rezultātus un iespējamās pielietojumus.

Par projektu sagatavotas populārzinātniskas publikācijas nozares auditorijai, un 2023. gadā pētījuma rezultāti saņēma augstāko apbalvojumu zemkopības nozarē “Sējējs”.

Ilgttermiņa ietekme

Pēc projekta noslēguma izveidota starpdisciplināra pētnieku grupa, kas turpina attīstīt viedās augļkopības virzienu. Projekta rezultāti kļuvuši par pamatu jauniem pētījumiem par lēmumu pieņemšanas sistēmām, autonomu bezpilota lidaparātu izmantošanu un precīzās dārzkopības risinājumiem.

Dārzkopības institūtā nostiprinājies jauns pētniecības virziens – precīzā jeb viedā dārzkopība. Projekta pieredze izmantota arī studiju programmu pilnveidē, iekļaujot tajās projektā iegūtos materiālus, rīkus un starpdisciplināru skatījumu uz augļkopību.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka ilgtspējīga lauksaimniecība nav tikai jautājums par mazāku ķīmisko līdzekļu lietošanu, bet arī par gudrākiem lēmumiem. Apvienojot dārzkopības zināšanas ar mašīnmācīšanos, datizraci un dronu tehnoloģijām, iespējams veidot augļkopību, kas ir precīzāka, videi saudzīgāka un konkurētspējīgāka.

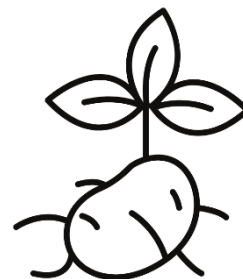
Kartupeļi, kas gudrāk izmanto slāpekli

Projekta nosaukums: Slāpekļa izmantošanas spēja un proteīna kvalitātes aspekti kartupeļu šķirņu izveidē integrētajai un bioloģiskajai saimniekošanas sistēmām

Institūcija: Agrolesursu un ekonomikas institūts

Projekta vadītāja: Dr. Ilze Skrabule

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Kartupeļi ir nozīmīga pārtikas kultūra, un to ilgtspējīgā audzēšanā būtiska loma ir tam, cik efektīvi augi izmanto augsnē pieejamo slāpekli. Ja šķirne spēj efektīvāk izmantot augsnē pieejamās barības vielas, iespējams samazināt mēslojuma patēriņu, mazināt slāpekļa savienojumu noplūdi vidē un vienlaikus saglabāt ražu, kas ir īpaši svarīgi bioloģiskajā un integrētajā saimniekošanā.

Projekta mērķis bija pētīt kartupeļu genotipu slāpekļa izmantošanas efektivitāti un proteīna kvalitāti, lai uzlabotu selekcijas procesu un atrastu pazīmes, kas palīdzētu atlasīt šķirnes ar augstāku slāpekļa izmantošanas spēju.

Kas tika atklāts?

Projektā tika salīdzināti kartupeļu genotipi lauka un *in vitro* apstākļos, vērtējot slāpekļa izmantošanu, ražas stabilitāti un kvalitātes rādītājus. Pētnieki meklēja sakarības starp laboratorijā novērojamām pazīmēm un rezultātiem lauka apstākļos, lai selekcijā nākotnē varētu izmantot ātrākas un efektīvākas novērtēšanas metodes.

Projekta laikā pilnveidotas kartupeļu kvalitātes analīzes metodes, tostarp patatīna noteikšana, kā arī izmantotas attēlu analīzes pieejas augu augsnes nosegtspējas novērtēšanai. Izstrādātā ražas stabilitātes vērtēšanas metode un *in vitro* pētījumu pieejas tiek izmantotas arī citos projektos.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekta rezultāti ir nozīmīgi ilgtspējīgākai kartupeļu audzēšanai. Šķirnes ar labāku slāpekļa izmantošanas efektivitāti ļauj precīzāk pielāgot mēslojuma devas un samazināt lauksaimniecības ietekmi uz vidi. Tas var palīdzēt mazināt slāpekļa savienojumu nonācšanu dziļākos augsnes slāņos un gruntsūdeņos.

Vienlaikus pētījumā pievērsta uzmanība kartupeļu proteīna kvalitātei, jo kartupeļu olbaltumvielas, tostarp patatīns, var palielināt kartupeļu un to pārstrādes blakusproduktu pievienoto vērtību, piemēram, augu izcelsmes proteīna izmantošanā pārtikā un lopbarībā.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti komunicēti nozares profesionāļiem un plašākai sabiedrībai – lauksaimniecības profila žurnālos, medijos, sociālajos tīklos, Zinātnieku nakts pasākumos, semināros un lauka dienās.

Nozares praktiķi ar pētījuma rezultātiem iepazīstināti arī Kartupeļu audzētāju un pārstrādātāju savienības aktivitātēs. Sadarbībā ar nozari turpināta atsevišķu šķirņu izpēte, tostarp vērtējot kartupeļu šķirņu izturību pret lakstu puvi.

Ilgtermiņa ietekme

Pēc projekta noslēguma pētījumu virziens turpinās jaunos projektos par kartupeļu ražības, kvalitātes un blakusproduktu izmantošanas iespējām. Projektā radītās pieejas tiek izmantotas arī pētījumos par nedestruktīvām metodēm augu fizioloģisko un bioķīmisko parametru novērtēšanai. Kartupeļu genotipu kvalitātes un audzēšanas sistēmu mijiedarbības izpēte turpinās arī jaunā FLPP projektā.

 Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka ilgtspējīga lauksaimniecība sākas ar šķirnes īpašībām. Ja kartupelis spēj labāk izmantot slāpekli, ieguvēji ir gan audzētāji, gan vide. Savukārt pētījumi par proteīna kvalitāti ļauj uz kartupeli skatīties plašāk – ne tikai kā uz pamatproduktu, bet arī kā uz vērtīgu resursu pārtikai, lopbarībai un aprites ekonomikai.

Sociālās zinātnes

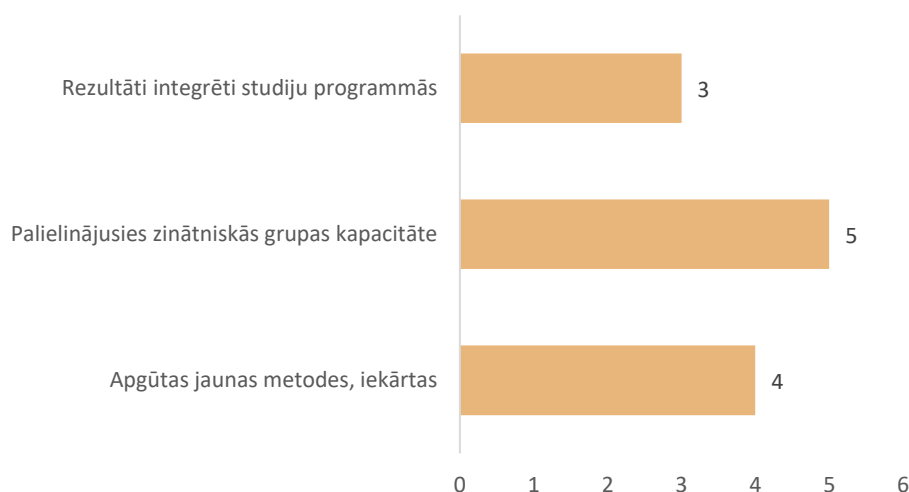
Sociālās zinātnes palīdz izprast sabiedrības procesus, cilvēku rīcību, institūciju darbību, vērtības un pārmaiņas. Šajā jomā pētniecības rezultāti bieži izpaužas nevis jaunā tehnoloģijā, bet datos balstītos secinājumos, metodiskos risinājumos, ieteikumos rīcībpolitikai, izglītības pilnveidē un sabiedrības izpratnes veicināšanā.

2019. gada FLPP Sociālo zinātņu projekti aptver pusaudžu veselības riskus digitālajā vidē, sabiedrības pieredzi saistībā ar dzīves noslēgumu un nāvi, sarežģītā vēsturiskā mantojuma interpretāciju, skolotāju profesionālo pilnveidi, dezinformācijas ietekmi uz demokrātiju un kopīgo dabas resursu pārvaldību. Projektu rezultāti turpinājuši attīstīties akadēmiskajos pētījumos, studiju saturā, starptautiskās sadarbībās un praktiski orientētās izglītības, veselības un pārvaldības iniciatīvās.

Zinātniskās kapacitātes pieaugums

Piecos no sešiem aplūkotojumiem projektiem palielinājusies zinātniskās grupas spēja iesaistīties multi- un starpdisciplināros pētījumos, četros projektos apgūtas jaunas metodes vai pētniecības pieejas, bet trīs projektos rezultāti integrēti studiju programmās vai mācību materiālos.

Projektu īstenošana stiprinājusi pētnieku prasmes darbā ar kvalitatīviem un kvantitatīviem datiem, starpdisciplināru interpretāciju un sabiedrības grupu pieredzes analīzi. Piemēram, pusaudžu veselības pētījumā izmantotās pieejas integrētas sporta zinātnes un veselības aprūpes studijās Latvijā un Lietuvā, savukārt skolotāju kompetenču vērtēšanas projektā izstrādātais konceptuālais ietvars izmantots turpmākos profesionālās pilnveides risinājumos.



14. attēls. Sociālo zinātņu projektu ietekme uz zinātnisko kapacitāti

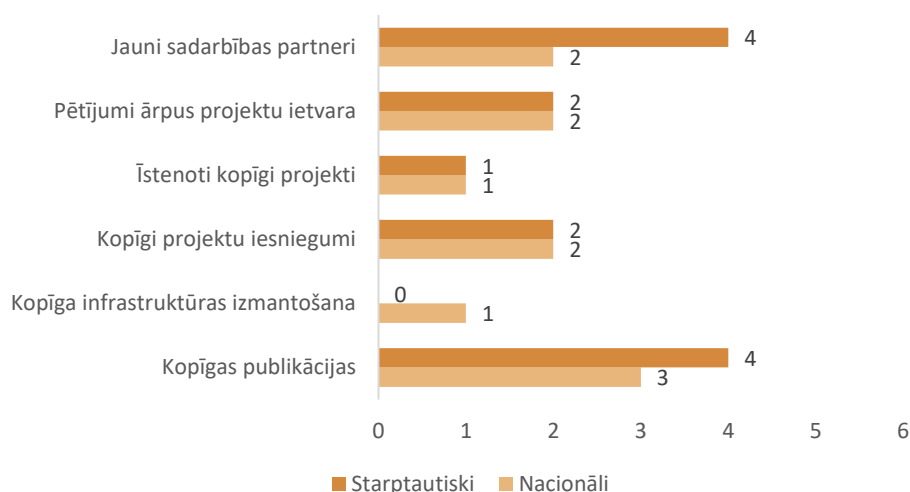
Pētījumu rezultātu iekļaušana studiju procesā palīdz nodot jaunākās zināšanas topošajiem pedagogiem, veselības aprūpes speciālistiem, politikas veidotājiem un citu jomu profesionāļiem, kuru darbs saistīts ar sabiedrības pārmaiņām un dažādu grupu vajadzībām.

Sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Sociālo zinātņu projektos sadarbība pēc projektu noslēguma turpinājusies gan Latvijā, gan starptautiskā līmenī. Četros projektos tapušas kopīgas publikācijas ar ārvalstu pētniekiem, un četros izveidojusies

sadarbība ar jauniem starptautiskiem partneriem. Nacionālā līmenī trīs projektos sagatavotas kopīgas publikācijas, bet divos – kopīgi projektu iesniegumi.

Starptautiskā sadarbība īpaši redzama izglītības un jaunatnes veselības pētniecībā. Pusaudžu veselības projekta rezultāti turpināti Erasmus+ projektā ar Lietuvas partneriem un vairākos COST tīklos, savukārt skolotāju profesionālās pilnveides projektā izstrādātais konceptuālais ietvars izmantots programmas “Apvārsnis 2020” projektā SellSTEM un Erasmus+ projektā acaSTEMy. Šajās iniciatīvās attīstīti pētniecībā balstīti STEM skolotāju profesionālās pilnveides, mentoringa un digitālās mācīšanās risinājumi kopā ar partneriem no vairākām Eiropas valstīm.



15. attēls. Sociālo zinātņu projektu zinātniskā sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

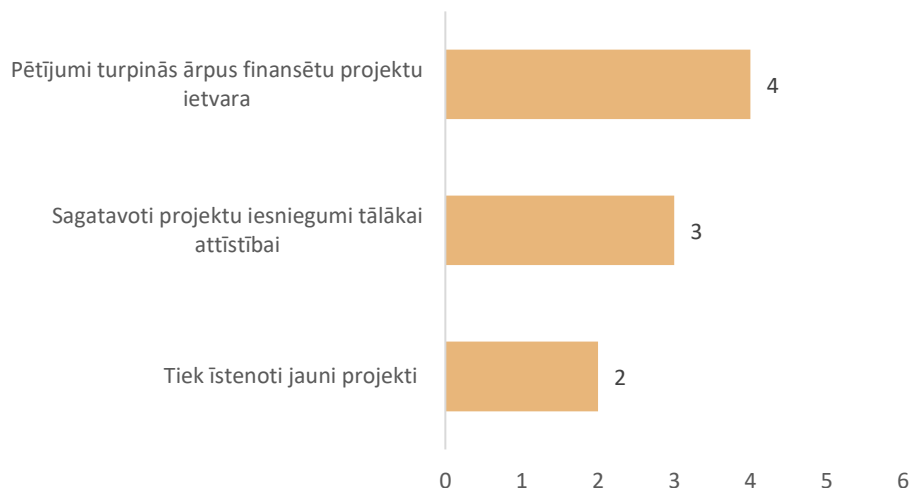
Nacionālajā līmenī sadarbība ļāvusi pētījumu rezultātus izmantot Latvijas izglītības un reģionu attīstības jautājumu risināšanā. Skolotāju kompetenču vērtēšanas projektā radītais ietvars tālāk attīstīts jaunā FLPP projektā un valsts pētījumu programmas “Izglītība” projektā. Savukārt kopīgo dabas resursu pārvaldības projektā nostiprinātā sociālekonomiskās izpētes kompetence izmantota Zemkopības ministrijas atbalstītā pētījumā par lauksaimniecības un mežsaimniecības ietekmi uz Latvijas lauku telpu.

Pētījumu tālākā attīstība

Četros no sešiem aplūkotajiem projektiem pētījumi turpinās ārpus finansētu projektu ietvara. Trīs projektos sagatavoti jauni projektu iesniegumi, bet divos jau tiek īstenoti jauni projekti, kas turpina sākotnējo pētniecības tematiku.

Pētījumu turpināšanās ārpus projektu finansējuma sociālajās zinātnēs var ietvert datu tālāku analīzi, publikāciju sagatavošanu, studiju satura pilnveidi, sadarbību ar politikas veidotājiem un iesaisti sabiedriskās diskusijās. Tas ir īpaši nozīmīgi tēmās, kuru aktualitāte saglabājas ilgstoši, piemēram, dezinformācijas ietekmē uz demokrātiju, sabiedrības veselībā, izglītības kvalitātē un vēsturiskās atmiņas interpretācijā.

Skolotāju profesionālās pilnveides pētījumi turpināti jaunā FLPP projektā, valsts pētījumu programmas projektā un starptautiskās izglītības iniciatīvās. Kopīgo dabas resursu pārvaldības tematikā iegūtās pieejas izmantotas Latvijas lauku teritoriju sociālekonomiskajā analīzē un ieteikumu sagatavošanā politikas veidotājiem. Savukārt pusaudžu veselības projekta rezultāti turpinājuši attīstīties izglītības un veselības jomu sadarbībā, stiprinot speciālistu prasmes fizisko aktivitāšu un veselības paradumu novērtēšanā.



16. attēls. Sociālo zinātņu projektu tālākā attīstība pēc FLPP projekta noslēguma

Sociālo zinātņu projektu ilgtermiņa nozīme parādās gan jaunos pētījumos un starptautiskās sadarbībās, gan rezultātu izmantošanā izglītības, veselības un pārvaldības praksē. Šie projekti palīdz veidot datus balstītu izpratni par sabiedrības procesiem un rada pamatu pārdomātākiem profesionāliem un politiskiem lēmumiem. Turpmākie projektu piemēri parāda, kā sociālo zinātņu pētījumos iegūtās zināšanas un metodes turpina ietekmēt izglītības, veselības, demokrātijas, vēsturiskās atmiņas un sabiedrības pārvaldības jautājumus.

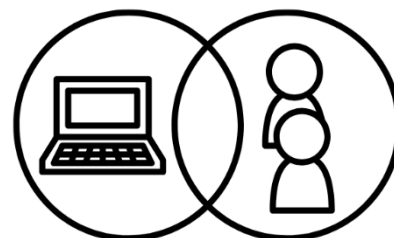
Mazāk ekrānu – vairāk kustību

Projekta nosaukums: Kompleksa novērtēšanas un atbalsta programma, lai samazinātu ar ekrānos pavadīto laiku saistītos veselības riskus pusaudžiem

Institūcija: Latvijas Sporta pedagoģijas akadēmija (tagad Rīgas Stradiņa universitāte)

Projekta vadītāja: Dr. Aija Kļaviņa

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Pusaudžu ikdienā ekrāni ir kļuvuši par pašsaprotamu vidi mācībām, saziņai un brīvā laika pavadīšanai, tomēr pārmērīga ierīču lietošana var būt saistīta ar fizisko aktivitāšu samazināšanos, liekā svara risku, zemāku fizisko sagatavotību, miega un pašsajūtas problēmām, kā arī sociālās un emocionālās attīstības izaicinājumiem.

Projekta mērķis bija noskaidrot, kā ekrānos pavadītais laiks un fiziskās aktivitātes saistītas ar pusaudžu veselības riskiem, mācīšanās un kognitīvajiem rādītājiem, iekļaujot arī jauniešus ar īpašām, vajadzībām. Projekta iecere bija ne tikai novērtēt iespējamos riskus, bet arī izstrādāt atbalsta programmu to mazināšanai.

Kas tika atklāts?

Pētījumā piedalījās 775 pusaudži vecumā no 11 līdz 18 gadiem no 42 Latvijas izglītības iestādēm. Rezultāti parādīja, ka 29 % dalībnieku bija problemātiski interneta lietošanas paradumi. Tikai 6,49 %

pusaudžu iesaistījās fiziskās aktivitātēs katru dienu, bet vairāk nekā puse darba dienās un brīvdienās pie viedierīcēm pavadīja vairāk nekā trīs stundas.

Papildus novērtēšanai 82 pusaudži piedalījās fizisko aktivitāšu programmā. Tās dalībniekiem novēroti uzlabojumi gan fiziskajos rādītājos, piemēram, līdzsvarā un kustību koordinācijā, gan kognitīvajās prasmēs – stresa tolerancē, reakcijas laikā un lēmumu pieņemšanā.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekts sniedz Latvijas mērogā nozīmīgu informāciju par pusaudžu digitālajiem paradumiem, fizisko aktivitāti un veselības riskiem. Šie dati ir svarīgi skolām, vecākiem, sporta pedagogiem, fizioterapeitiem un citiem veselības aprūpes speciālistiem, jo palīdz labāk saprast, kā digitālā vide ietekmē pusaudžu ikdienu un kāda veida atbalsts ir nepieciešams.

Īpaši svarīgi, ka projektā piedalījās arī jaunieši ar īpašām vajadzībām. Tas ļauj uz ekrāna laika, kustību un veselības paradumu jautājumiem skatīties iekļaujošāk – ņemot vērā, ka atbalsta pasākumiem jābūt pieejamiem dažādām pusaudžu grupām.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti izmantoti darbā ar skolām, sporta pedagogiem, fizioterapeitiem un veselības nozares speciālistiem. Tie skaidroti profesionālās pilnveides semināros, vebināros un izglītības iniciatīvās, kas saistītas ar fiziskajām aktivitātēm, bērnu veselību un iekļaujošu izglītību.

Pētījuma tematika izskanējusi arī starptautiskā profesionālās pieredzes apmaiņā, tostarp par kustību, labbūtību un kognitīvajām prasmēm bērniem un pusaudžiem. Skolēnu auditorijai nozīmīgs piemērs ir starptautiskā izglītības projekta *I'm possible* īstenošana Latvijā.

Ilgtermiņa ietekme

Pēc projekta noslēguma tā tematika turpinās pētījumos par fiziskajām aktivitātēm, kognitīvajām spējām, miega kvalitāti, sporta pedagogu kompetencēm un veselības veicināšanu. Projekta rezultāti izmantoti arī studiju procesā sporta zinātnes un veselības aprūpes programmās Latvijā un Lietuvā.

Pētījuma virziens turpinās doktorantūras līmeņa darbos par sporta līdzdalību, problemātisku interneta lietošanu un pusaudžu fizisko un kognitīvo veselību. Ilgtermiņa ietekmi stiprina arī publikācijas, starptautiski projektu pieteikumi un sadarbība tīklos, kas saistīti ar sociālo iekļaušanu, fiziskajām aktivitātēm un veselības paradumiem.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka pusaudžu ekrāna laiks nav tikai ģimenes vai skolas ikdienas izaicinājums, bet gan plašāks sabiedrības veselības jautājums. Pētījums palīdz saprast, kā digitālie paradumi saistās ar kustību, pašsajūtu un kognitīvo veselību, un piedāvā pamatu praktiskam atbalstam skolās, sporta izglītībā un veselības aprūpē.

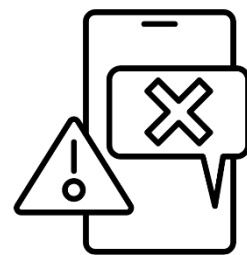
Kā atpazīt maldinošus stāstus?

Projekta nosaukums: Dezinformācijas un sazvērestību radītie riski demokrātijai: Latvijas pieredzes pārlūkošana

Institūcija: Latvijas Universitāte

Projekta vadītāja: Dr. Vita Zelče

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Dezinformācija un sazvērestības teorijas nav tikai kļūdaina informācija, jo tā var ietekmēt cilvēku uzticēšanos institūcijām, veselības lēmumus, drošības sajūtu un demokrātisko procesu kvalitāti. *Covid-19* pandēmija un Krievijas iebrukums Ukrainā īpaši spilgti parādīja, cik ātri maldinoši vēstījumi var izplatīties un ietekmēt sabiedrību.

Projekta mērķis bija ar starpdisciplināru pieeju izpētīt dezinformācijas un sazvērestību vēstījumus Latvijas informācijas telpā, analizējot gan vēsturisko pieredzi 20. gadsimta totalitārisma laikā, gan mūsdienu situāciju pēc neatkarības atgūšanas.

Kas tika atklāts?

Projektā izmantotas jauktas pētniecības metodes – aptauja, mutvārdu vēstures intervijas, dziļās intervijas, dokumentu un kultūras tekstu analīze, kas ļāva skatīt dezinformāciju ne tikai kā mūsdienu mediju problēmu, bet arī kā vēsturiski un sociāli veidotu parādību.

Pētījums parādīja, kādā veidā sazvērestību vēstījumi un dezinformācija iesakņojas sabiedrībā, kā tie tiek pārņemti, pārveidoti un tālāk izplatīti dažādās komunikācijas vidēs. Projekta rezultāti palīdz labāk saprast, kāpēc cilvēki pievēršas šādiem vēstījumiem un kādi faktori ietekmē sabiedrības spēju tiem pretoties.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekta nozīme ir cieši saistīta ar demokrātijas noturību. Sabiedrība, kas spēj atpazīt maldinošu informāciju, pārbaudīt faktus un kritiski izvērtēt vēstījumus, ir mazāk ievainojama pret manipulāciju, kas ir svarīgi gan politiskajā, gan sabiedrības veselības, gan valsts drošības kontekstā.

Pētījums palīdz skaidrot, ka dezinformācija nav tikai atsevišķu “nepareizu ziņu” kopums, bet ir plašāka problēma, kas saistīta ar uzticēšanos, vēsturisko atmiņu, emocijām un sabiedrības spēju sarunāties par sarežģītiem jautājumiem.

No pētniecības līdz dzīvei

Projektā radītās zināšanas izmantotas studiju procesā Latvijas Universitātē, pilnveidojot kursu saturu komunikācijas zinātnē, bibliotēkzinātnē un informācijas studijās. Projekta atziņas palīdz studējošajiem labāk izprast mediju vidi, kolektīvo atmiņu, kvalitatīvās pētniecības metodes un informācijas telpas riskus.

Pētnieki projekta atziņas skaidrojuši arī medijos, publiskās lekcijās un profesionāļu auditorijām, piemēram, pēc projekta noslēguma publicēts populārzinātnisks raksts “Sazvērestības teorijas un sabiedrība” žurnāla “Jurista Vārds” speciālnumurā par dezinformāciju un demokrātiskajiem procesiem.

Ilgtermiņa ietekme

Projekts stiprināja pētnieku grupas kompetenci dezinformācijas, sazvērestības teoriju, vēsturiskās atmiņas un mediju vides izpētē. Pēc projekta noslēguma pētnieki turpinājuši darbu ar sabiedrības komunikācijas, vēsturiskās atmiņas un informācijas telpas jautājumiem gan publikācijās, gan jaunos

sadarbības virzienos. Projekta tematika turpinās pētījumos par padomju dezinformāciju, antivakcinācijas vēstījumiem, kara ētikas diskursu un sazvērestības teorijām mūsdienu kultūrā. Tas parāda, ka projekts nav noslēdzies ar vienu pētījumu, bet turpina attīstīt plašāku zināšanu lauku par informācijas telpas riskiem un demokrātijas ievainojamību.

 Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka cīņa ar dezinformāciju sākas ne tikai ar faktu pārbaudi, bet arī ar izpratni par sabiedrības pieredzi, vēsturi, emocijām un uzticēšanos. Latvijai tas ir īpaši būtiski, jo demokrātijas noturība ir cieši saistīta ar spēju atpazīt manipulāciju un saglabāt kritisku, atbildīgu informācijas kultūru.

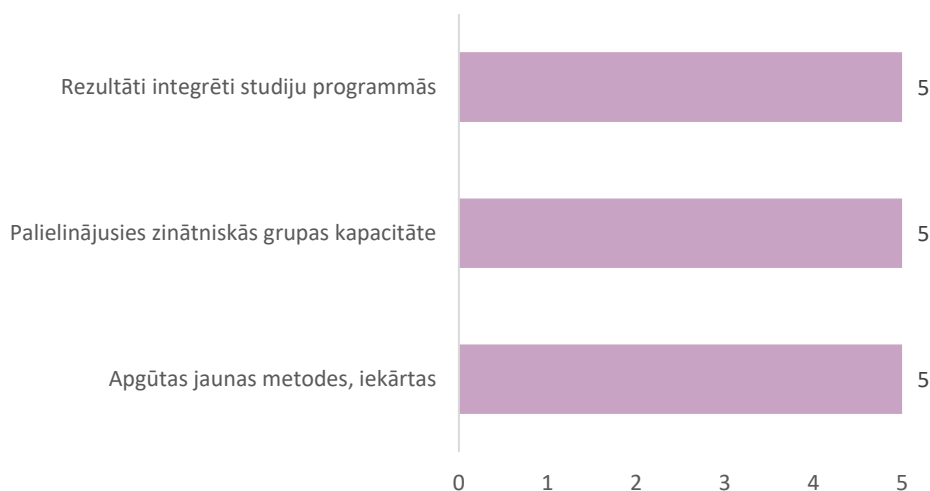
Humanitārās un mākslas zinātnes

Humanitārās un mākslas zinātnes palīdz izprast valodu, kultūru, vēsturi, identitāti, atmiņu un nozīmes, kas veido sabiedrības pašizpratni. Šajās jomās pētniecības ietekme parasti izpaužas zināšanu un avotu bāzes paplašināšanās, jaunu interpretāciju veidošanā, kultūras mantojuma pieejamības uzlabošanā un valodas un digitālo resursu attīstībā.

2019. gada FLPP projekti aptver lībiešu vietvārdu apzināšanu un kartēšanu, Rīgas humānistu neolatinisko mantojumu, nacionālās identitātes gastropoētiskos aspektus, Latvijas atmiņu institūciju datu sasaisti digitālajā telpā un latviešu valodas WordNet izveidi. Projektu rezultāti izmantoti gan turpmākos pētījumos un studiju procesā, gan kultūras mantojuma digitalizācijā, valodas tehnoloģiju attīstībā un starptautiskās pētniecības infrastruktūrās.

Zinātniskās kapacitātes pieaugums

Visos piecos analizētajos projektos apgūtas jaunas metodes vai pētniecības pieejas, palielinājusies zinātnisko grupu kapacitāte un rezultāti integrēti studiju programmās vai mācību materiālos. Tas parāda, ka projektu ieguldījums nav aprobežojies ar atsevišķām publikācijām vai datu kopām – radītās zināšanas, avoti un digitālie resursi tiek izmantoti turpmākā akadēmiskajā darbā un jauno speciālistu sagatavošanā. Projektos attīstītas vietvārdu dokumentēšanas un kartēšanas pieejas, vēsturisko avotu analīze, digitālo humanitāro zinātņu un saistīto datu metodes, kā arī skaitļojamu leksisko resursu izveide. Šīs kompetences ļauj kultūras un valodas materiālus ne tikai saglabāt, bet arī sistematizēt, savienot ar citiem datiem un padarīt izmantojamus pētniecībā, izglītībā un valodas tehnoloģijās.



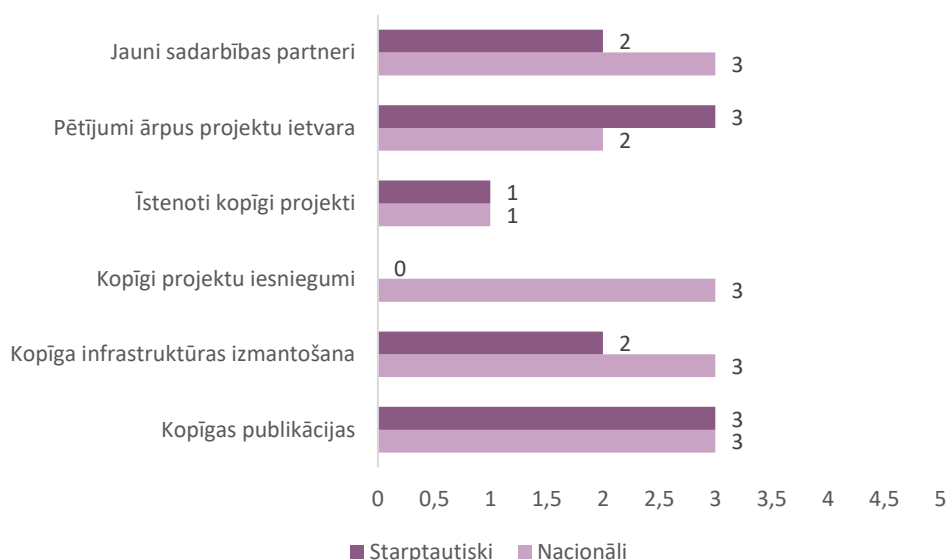
17. attēls. Humanitāro un mākslas zinātņu projektu ietekme uz zinātnisko kapacitāti

Rezultātu iekļaušana studiju procesā nodrošina, ka jaunatklāti avoti, pētniecības metodes un digitālie rīki nonāk pie studentiem un topošajiem pētniekiem. Tas ir īpaši būtiski jomās, kur kultūras un valodas resursu uzturēšana ir atkarīga no ilgstošas zināšanu un prasmju pārmantošanas.

Sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Pēc projektu noslēguma sadarbība turpinājusies gan Latvijas, gan starptautiskā līmenī. Nacionālā līmenī trīs projektos tapušas kopīgas publikācijas, trīs projektos izmantota kopīga infrastruktūra, trīs projektos sagatavoti kopīgi projektu iesniegumi un trīs projektos piesaistīti jauni sadarbības partneri.

Šajā jomā nozīmīga ir sadarbība starp pētniecības institūcijām, bibliotēkām, arhīviem, muzejiem, valodas pētniekiem un tehnoloģiju speciālistiem. Latvijas atmiņu institūciju datu projektā izstrādātās pieejas izmantotas ERAF projektā “Kultūras mantojuma satura digitalizācija”, ieviešot Atsauces datu sistēmu kā kultūras mantojuma entīšu reģistru. Savukārt latviešu valodas leksiskie resursi tiek attīstīti sadarbībā ar Latvijas Universitātes Humanitāro zinātņu fakultāti, Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmiju un Latviešu valodas institūtu.



18. attēls. Humanitāro un mākslas zinātņu projektu zinātniskā sadarbība nacionālā un starptautiskā līmenī

Starptautiskajā līmenī trīs projektos tapušas kopīgas publikācijas un trīs projektos turpināti kopīgi pētījumi ārpus projektu ietvara. Rīgas neolatiniskā mantojuma izpēte turpināta sadarbībā ar Marburgas Universitāti Vācijā, sagatavojot “Baltijas jūras neolatinitātes antoloģiju”. Digitālo humanitāro zinātņu sadarbība attīstīta ar partneriem Somijā, Igaunijā un Vācijā, kā arī profesionālajos tīklos ELAG, RDA, Wikimedia, CLARIN un COST.

Latviešu valodas resursu starptautisko pieejamību un savietojamību nodrošina iesaiste CLARIN ERIC infrastruktūrā. Tas ļauj Latvijā izstrādātos valodas datus un rīkus izmantot plašākā Eiropas pētniecības vidē.

Pētījumu tālākā attīstība

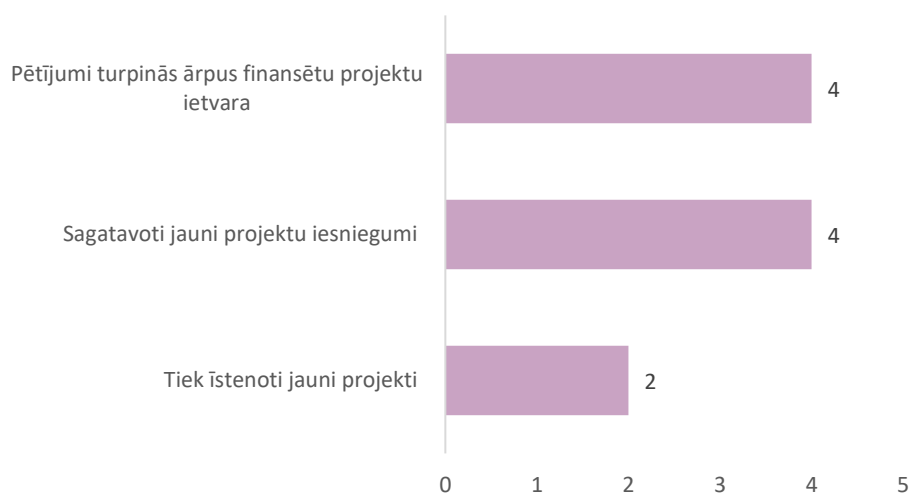
Četros no pieciem aplūkotajiem projektiem sagatavoti jauni projektu iesniegumi, un četros pētījumi turpinās arī ārpus finansētu projektu ietvara. Divos gadījumos jau tiek īstenoti jauni projekti, kas turpina sākotnējo tematiku.

Latvijas atmiņu institūciju datu projektā attīstītās saistīto datu un digitālo humanitāro zinātņu pieejas turpinātas valsts pētījumu programmas projektā par atvērtas un FAIR digitālo humanitāro zinātņu ekosistēmas attīstību Latvijā. Tas palīdz veidot savietojamu vidi kultūras mantojuma datu glabāšanai, sasaistīšanai un izmantošanai pētniecībā.

Latviešu valodas WordNet un citu leksisko resursu attīstība turpināta FLPP projektos lzp-2022/1-0443 un lzp-2025/1-0685. Tajos tiek pilnveidoti skaitļojami valodas resursi dabiskās valodas sapratnei, tekstradei

un citiem valodu tehnoloģiju risinājumiem. Projekta rezultāti izmantoti arī morfēmu un vārddarināšanas modeļu izpētē un latviešu valodas digitālo resursu uzturēšanā.

Neolatiniskā mantojuma pētījumu turpinājums paredz apjomīgas anotētas avotu publikācijas sagatavošanu vairāku sējumu izdevumā. Šāds rezultāts būs ilgtermiņā izmantojams gan pētniecībā, gan studiju procesā un palīdzēs Latvijas intelektuālo vēsturi iekļaut plašākā Eiropas kultūras kontekstā.



19. attēls. Humanitāro un mākslas zinātņu projektu tālākā attīstība pēc FLPP projekta noslēguma

Humanitāro un mākslas zinātņu projektu ilgtermiņa nozīme parādās kultūras un valodas resursu saglabāšanā, digitālā pieejamībā un atkārtotā izmantošanā. Projektos radītās datu kopas, avotu publikācijas, valodas resursi un pētniecības metodes veido pamatu ne tikai jauniem pētījumiem, bet arī izglītībai, kultūras institūciju darbam un latviešu valodas attīstībai digitālajā vidē. Turpmākie projektu piemēri parāda, kā humanitāro zinātņu pētījumos apzinātie avoti, radītie dati un digitālie resursi turpina stiprināt Latvijas valodas, kultūras un vēstures izpēti un pieejamību.

Identitātes garša literatūrā

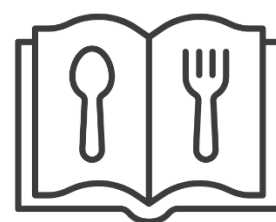
Projekta nosaukums: Nacionālā identitāte: gastropoētiskais aspekts.

Vēsturiskais, starpnacionālais un starpdisciplinārais konteksts

Institūcija: Latvijas Universitāte

Projekta vadītāja: Dr Ieva Kalniņa

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019



Tas, kā literatūrā tiek attēlots ēdiens, nav tikai fons vai sadzīves detaļa, jo ēdienreizes, garšas, viesmīlība vai trūkums var atklāt laikmeta vērtības, sociālās attiecības, piederības sajūtu, atmiņas un priekšstatus par “savējo” un “svešo”. Proti, tas, ko cilvēki ēd, kā par ēdienu raksta un kā apraksta viesmīlību, garšu vai trūkumu, var kļūt par nozīmīgu identitātes zīmi.

Projekta mērķis bija pētīt, kā ēdiena un dzēriena, gatavošanas, ēšanas, baudīšanas un viesmīlības attēlojums mainījies latviešu un Latvijas mazākumtautību literatūrā un pavārgrāmatās. Pētījums skatīja, kā šajos tekstos atklājas indivīda pašidentitāte un nacionālā identitāte, kā arī kā ēdiena reprezentācija saistīta ar vēsturiskām un sabiedriskām pārmaiņām.

Kas tika atklāts?

Projektā gastropoētika attīstīta kā starpdisciplinārs skatījums uz literatūru, kultūru un sabiedrību. Analizējot literārus tekstus, kultūras tekstus un pavārgrāmatas, pētnieki atklāja dažādus ēdiena, garšas, viesmīlības un ikdienas dzīves reprezentācijas slāņus. Pētījums parādīja, ka ēdiena tēlojums palīdz ieraudzīt plašākas vēsturiskas pārmaiņas – sociālās atšķirības, migrāciju, diasporas pieredzi, tradīciju pārmantošanu un kultūru mijiedarbību, kas ļauj literatūru lasīt ne tikai kā estētisku tekstu, bet arī kā liecību par ikdienas dzīvi, atmiņu un identitātes veidošanos.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projekts palīdz paplašināt priekšstatu par nacionālo identitāti, jo tā neveidojas tikai valodā, vēsturē vai politiskā piederībā, bet arī ikdienas praksēs – ēdienreizēs, garšās, ģimenes stāstos un kultūras atmiņā. Šajā pētījumā ēdiens kļuvis par saprotamu veidu, kā runāt par piederību, atmiņu un sabiedrības pārmaiņām. Šāda pieeja ir nozīmīga kultūras izpratnei, izglītībai un sabiedrības pašizziņai, ļaujot ieraudzīt, kā literatūrā un pavārgrāmatās saglabājas vēsturiskā pieredze, kā dažādas kopienas atspoguļo sevi un citus, un kā kultūras mantojums mainās līdz ar sabiedrību.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti izmantoti gan studiju darbā, gan zinātnes popularizēšanā. Studējošiem tika skaidrota gastropoētikas pētniecības pieeja, un projekta dalībnieki konsultējuši arī skolēnus zinātnisko darbu izstrādes procesā, kas parāda, ka projektā attīstītās pētniecības metodes ir izmantojamas arī ārpus šauras pētnieku grupas.

Projekta atziņas izskanējušas arī plašākai auditorijai, tostarp diasporas pasākumos un diskusijās par ēdiena, atmiņas un piederības nozīmi literatūrā. Gastropoētika izmantota, analizējot trimdas, pēctrimdas un jaunās diasporas tekstus, kuros ēdiens bieži kļūst par patvēruma, atmiņu un identitātes zīmi.

Ilgtermiņa ietekme

Projekts būtiski veicināja gastropoētikas kā pētniecības virziena atpazīstamību Latvijā. Projekta sākumā vēl bija jāskaidro, kāpēc ēdiena attēlojums literatūrā ir pētniecības vērts jautājums, bet pēc projekta šī pieeja kļuvusi saprotamāka un tiek izmantota studiju darbā, skolēnu pētniecībā un turpmākos zinātniskos pētījumos.

Pētījuma turpinājums redzams publikācijās un jaunos pētījumos par gastropoētiku latviešu un lietuviešu literatūrā, diasporas literatūru, ēdienreizēm migrācijas tekstos un konkrētu pārtikas tēlu nozīmi mūsdienu prozā. Tas apliecina, ka projekts ir nostiprinājis jaunu skatījumu uz literatūru kā kultūras atmiņas un identitātes izpēti avotu.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka ēdiens literatūrā var būt atslēga uz daudz plašākiem jautājumiem – piederību, atmiņu, migrāciju, tradīcijām un nacionālo identitāti. Pētot garšu, viesmīlību un ēdienreizes tekstos, iespējams labāk saprast, kā sabiedrība stāsta pati par sevi un kā kultūras pieredze tiek nodota no paaudzes paaudzē.

Kultūras mantojums, kas runā digitālā valodā



Projekta nosaukums: Latvijas atmiņas institūciju dati digitālajā telpā: vienojot kultūras mantojumu

Institūcija: Latvijas Nacionālā bibliotēka

Projekta vadītājs: Dr. Uldis Bojārs

Finansējums: Latvijas Zinātnes padome, FLPP 2019

Bibliotēkas, arhīvi un muzeji glabā lielu Latvijas kultūras mantojuma daļu, tomēr digitālajā vidē šie dati bieži atrodas dažādās sistēmās, ar atšķirīgiem aprakstiem un tehniskajiem risinājumiem. Lai kultūras mantojums kļūtu vieglāk atrodams, savstarpēji savienojams un izmantojams pētniecībā, izglītībā un sabiedrībā kopumā, nepieciešama kopīga pieeja datu pārvaldībai.

Projekta mērķis bija veicināt Latvijas atmiņas institūciju datu semantisko sadarbību – proti, panākt, lai dažādu institūciju dati digitālajā telpā būtu savstarpēji saprotami, sasaistāmi un atkārtoti izmantojami.

Kas tika atklāts?

Projektā tika izstrādātas un praksē pārbaudītas jaunas pieejas kultūras mantojuma datu pārvaldībai. Tās ietvēra saistīto atvērto datu modelēšanu, ontoloģiju izstrādi, teksta semantisko anotēšanu un strukturētu datu atkārtotu izmantošanu pētniecībā.

Nozīmīgi projekta rezultāti ir ieteikumi semantiskās sadarbības veicināšanai Latvijas kultūras mantojuma institūciju atsauces datos un koncepcija Latvijas kultūras mantojuma institūciju atsauces datu modelim.

Projekta gaitā Latvijas Nacionālās bibliotēkas Atvērto datu portālā publicētas septiņas datu kopas digitālo humanitāro zinātņu pētniecībai, tostarp ar kultūras mantojumu saistītie dati.

Ko tas nozīmē sabiedrībai?

Projektā paveiktais palīdz padarīt kultūras mantojumu pieejamāku. Ja dati ir atvērti, strukturēti un savstarpēji sasaistāmi, pētniekiem, studējošiem, skolotājiem, muzeju un bibliotēku speciālistiem, kā arī interesentiem ir vieglāk atrast informāciju un veidot jaunas zināšanas par Latvijas kultūru.

Tāpat tas ir nozīmīgi arī kultūrpolitikas veidošanai un publiskās pārvaldes attīstībai, jo vienota pieeja kultūras mantojuma datiem palīdz plānot ilgtspējīgu digitalizāciju, izvairīties no sadrumstalotiem risinājumiem un veidot kopīgu digitālo vidi, kurā kultūras mantojums nav ieslēgts atsevišķās datubāzēs.

No pētniecības līdz dzīvei

Projekta rezultāti skaidroti akadēmiskajai videi, nozares praktiķiem un plašākai sabiedrībai. Latvijas Nacionālā bibliotēka par projektu publicējusi materiālus savā tīmekļvietnē, portālā biblioteka.lv un sociālajos tīklos. Projekta atpazīstamību veicināja arī [LATA gada balva](#) par datu atvērtības veicināšanu un LNB Atvērto datu portāla izveidi.

Projekta izstrādes process balstījās regulārās konsultācijās ar Kultūras ministriju, arhīviem, muzejiem, bibliotēkām un IT nozares pārstāvjiem. Rezultāti integrēti arī Latvijas Universitātes studiju procesā un Latvijas Nacionālās bibliotēkas Kompetenču attīstības centra profesionālās pilnveides programmās.

Ilgtermiņa ietekme

Pēc projekta noslēguma tā rezultāti turpina kalpot digitālo humanitāro zinātņu un kultūras mantojuma datu infrastruktūras attīstībai. Uz projekta pamata sāks jauns valsts pētījumu programmas projekts par

atvērtas un FAIR digitālo humanitāro zinātņu ekosistēmas attīstību Latvijā, savukārt izstrādātās idejas tiek izmantotas arī kultūras mantojuma satura digitalizācijā un Atsauces datu sistēmas ieviešanā.

Projekta ilgtspēju stiprina LNB Atvērto datu portālā publicēto datu kopu uzturēšana un izmantošana pētniecībā, studiju procesā un publiskajā pārvaldē. Vienlaikus projekta komanda turpina starptautisko sadarbību ar bibliotēku, digitālo humanitāro zinātņu un kultūras datu profesionālajām kopienām.

 Kāpēc tas ir svarīgi?

Šis projekts parāda, ka kultūras mantojuma digitalizācija nav tikai skenēšana vai datu ievietošana internetā. Tikpat svarīgi ir panākt, lai dati būtu saprotami, savienojami un izmantojami. Jo labāk atmiņas institūciju dati “sarunājas” savā starpā, jo plašāk Latvijas kultūras mantojumu var pētīt, mācīt, interpretēt un padarīt pieejamu sabiedrībai.

Kopsavilkums un secinājumi:

ko parāda 2019. gada FLPP projektu pieredze?

Pārskats sagatavots, lai novērtētu **Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu programmas (FLPP) 2019. gada projektu ilgtermiņa ietekmi trīs gadus pēc to noslēguma**, proti, kā projektu rezultāti turpinājuši attīstīties pētniecībā, sadarbībā, studiju procesā, profesionālajā praksē, tautsaimniecībā un sabiedrībai nozīmīgu zināšanu veidošanā. Pārskats balstīts projektu īstenotāju iesniegtajās anketās par FLPP 2019. gada projektu zinātnisko un sociālo ietekmi un ilgtspēju pēc projektu noslēguma.

2019. gada FLPP projektu ilgtermiņa ietekmes izvērtējums rāda, ka **valsts finansējums pētniecībai rada rezultātus, kuru nozīme turpina attīstīties arī pēc projekta formālā noslēguma**. Projektu laikā iegūtās zināšanas, apgūtās metodes, izveidotās sadarbības un nostiprinātā pētniecības kapacitāte kļūst par pamatu jauniem pētījumiem, projektu pieteikumiem, publikācijām, studiju satura pilnveidei un praktisku risinājumu attīstībai.

Būtiska ilgtermiņa ietekmes pazīme ir **pētniecības pēctecība**. Daudzos gadījumos sākotnējā tematika turpināta jaunos FLPP, valsts pētījumu programmu, Eiropas Savienības un starptautiskos projektos vai arī ārpus atsevišķa projektu finansējuma. Tas rāda, ka FLPP finansējums nereti kļūst par sākuma posmu plašākai pētniecības trajektorijai un palīdz nostiprināt kompetences, kas vēlāk tiek izmantotas citās pētniecības un inovāciju iniciatīvās.

Izvērtējums parāda arī **zinātniskās kapacitātes pieaugumu**. Pētniecības grupas apguvušas jaunas metodes, nostiprinājušas starpdisciplināras kompetences, paplašinājušas sadarbības tīklus un iesaistījušas jaunos pētniekus. Šāda kapacitāte ir nozīmīgs ilgtermiņa ieguldījums, jo tā stiprina Latvijas pētniecības sistēmas spēju turpmāk īstenot konkurētspējīgus nacionāla un starptautiska mēroga pētījumus.

Nozīmīgs ilgtermiņa ietekmes kanāls ir **zināšanu pārnese izglītībā**. Projektu rezultāti integrēti studiju programmās, mācību materiālos, profesionālās pilnveides programmās, skolēnu zinātniski pētnieciskajos darbos, bakalaura, maģistra un promocijas darbos. Tādējādi projektu rezultāti turpina ietekmēt ne tikai zinātnisko vidi, bet arī nākamo speciālistu, pētnieku un profesionāļu sagatavošanu.

Projektu piemēri rāda, ka pētniecībā radītā zināšanu bāze var **kļūt arī par pamatu inovācijām un praktiskiem risinājumiem**. Dabaszinātnēs un inženierzinātnēs tas identificēts jaunu materiālu, metožu, prototipu un patentētu risinājumu attīstībā, medicīnā – diagnostikas, pacientu uzraudzības un ārstēšanas tehnoloģiju pilnveidē, tostarp vakcīnu tehnoloģijas virzībā līdz klīnisko pētījumu posmam. Lauksaimniecības, meža un veterinārajās zinātnēs pētījumi palīdz attīstīt slimību uzraudzību, selekciju, precīzo lopkopību un ilgtspējīgāku resursu izmantošanu, savukārt sociālajās un humanitārajās zinātnēs rezultāti izmantoti izglītības, pārvaldības, kultūras mantojuma, valodas resursu un digitālo infrastruktūru attīstībā.

Īpaši nozīmīga ir **zinātniskās un profesionālās sadarbības loma**. Projektu rezultāti turpinājuši attīstīties sadarbībā ar Latvijas un ārvalstu zinātniskajām institūcijām, uzņēmumiem, kultūras un atmiņas institūcijām, skolām, veselības aprūpes speciālistiem, nozares profesionāļiem un rīcībpolitikas veidotājiem. Šāda sadarbība palīdz pētniecības rezultātiem pāriet ārpus sākotnējās akadēmiskās vides un palielina to praktisko un sabiedrisko nozīmi.

Izvērtējums vienlaikus parāda, ka **ilgtermiņa ietekme dažādās zinātņu nozaru grupās veidojas atšķirīgi**. Dabaszinātnēs un Inženierzinātnēs tā biežāk saistīta ar metodēm, materiāliem, tehnoloģijām un

prototipu attīstību, Medicīnas un veselības zinātnēs – ar slimību izpratni, diagnostiku un pacientu uzraudzību, Lauksaimniecības, meža un veterinārajās zinātnēs – ar ilgtspējīgāku saimniekošanu un nozares vajadzībām atbilstošām zināšanām, Sociālajās un Humanitārajās zinātnēs – ar sabiedrības izpratni, izglītību, kultūras mantojumu, valodas resursiem un rīcībpolitikas kvalitāti.

Kopumā 2019. gada FLPP projektu pieredze apliecina, ka **pētniecības ilgtermiņa ietekme veidojas vairākos virzienos – zinātnē, izglītībā, sadarbībā, profesionālajā praksē, inovāciju attīstībā un sabiedrībā**. Tā ne vienmēr ir tūlītēja vai pilnībā izmērāma projekta noslēguma brīdī, taču kļūst redzama pētniecības turpinājumā, jaunās partnerībās, cilvēkkapitālā, zināšanu pārnesē un sabiedrībai nozīmīgu risinājumu attīstībā.

Tādējādi FLPP finansējums ir nozīmīgs instruments ne tikai atsevišķu pētniecības projektu īstenošanai, bet arī Latvijas zinātnes kapacitātes, starpdisciplināras sadarbības, jauno pētnieku sagatavošanas, inovāciju priekšnosacījumu un zināšanu ilgtspējīgas attīstības stiprināšanai.



Latvijas Zinātnes
padome

Pārskatu sagatavoja Latvijas Zinātnes padome