

Direktore
Karīna Orlova

Zinātniskās padomes priekšsēdētājs
Jānis Rižikovs

Pieņemts:

11.02.2025. ZP sēdē, protokola nr. 06/2025



**ATVASINĀTAS PUBLISKAS PERSONAS
“LATVIJAS VALSTS KOKSNES ĶĪMIJAS INSTITŪTS”**

**DARBĪBAS STRATĒGIJA
(2025. – 2030.)**

**RĪGA
2025**

Saturs

levads	4
1. Esošā situācija	5
1.1. Institūta tiesiskais regulējums	5
1.2. Nozares plānošanas dokumenti	6
1.3. Institūta līdzšinējās darbības raksturojums	19
1.3.1. Īstenotie zinātnes virzieni	19
1.3.2. Starptautiskais novērtējums	23
1.3.3. Personāla raksturojums	28
1.3.4. Zinātnes infrastruktūras raksturojums	32
1.3.5. Īstenotie zinātnes projekti	38
1.3.6. Zinātniskās publikācijas 2019.-2024. gadā	42
1.3.7. Sadarbība ar citām zinātniskajām institūcijām	44
1.3.8. Dalība vietējos un starptautiskos konsorcijs	45
1.3.9. Sadarbība ar izglītības iestādēm	45
1.3.10. Sadarbība ar industriju	47
1.4. Finanšu rādītāju analīze	54
1.4.1. Būtiskāko gada pārskatu rādītāju analīze	54
1.4.2. Ieņēmumu analīze	56
1.4.3. Izdevumu analīze	60
1.5. SVID analīze	63
1.6. Risku analīze	64
2. Institūta darbības stratēģija 2025. – 2030.	67
2.1. Misija, vīzija un vērtības	67
2.2. Prioritātes un stratēģiskie mērķi	69
2.3. Pētniecības programma	72
2.3.1. Zinātniskās ekselences	72
2.3.2. Pētniecības virzienu vidēja un ilgtermiņa attīstības plāns	74
2.4. Rīcības plāns zinātniskās kapacitātes paaugstināšanai	96
2.4.1. Cilvēkresursu attīstības plāns	96
2.4.2. Personāla akadēmiskais darbs	100
2.4.3. Starptautiskās sadarbības veicināšana	100
2.4.4. Zinātnisko rezultātu izplatīšana	105
2.4.5. Stratēģiskais komunikācijas plāns	106
2.4.6. Zinātnes pārvaldības pilnveide	108
2.5. Rīcības plāns tehnoloģiju pārnesei un komercializācijai	112
2.5.1. Sadarbība ar komersantiem	112

2.5.2. <i>Intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzība</i>	114
2.5.3. <i>Pilotiekārtu angāra attīstība</i>	115
2.6. <i>Finansējuma piesaistes plāns</i>	115
2.6.1. <i>Pētniecības programmu apguve</i>	115
2.6.2. <i>Zinātniskās infrastruktūras attīstība</i>	117
2.7. <i>Sasniedzamie rezultāti un snieguma rādītāji</i>	119
2.7.1. <i>Sasniedzamie rezultāti</i>	119
2.7.2. <i>Sasniedzamie rādītāji cilvēkresursu attīstībā</i>	119
2.7.3. <i>Sasniedzamie rādītāji pētniecībā un zināšanu izplatīšanā</i>	119
2.7.4. <i>Sasniedzamie rādītāji finansēs</i>	120
2.7.5. <i>Sasniedzamie rādītāji sadarbībā</i>	120
2.7.6. <i>Sasniedzamie rādītāji komunikācijā</i>	120

Ievads

Atvasinātas publiskas personas "Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts" (turpmāk institūts vai LVKĶI) vidējā termiņa darbības stratēģija (turpmāk – stratēģija) ir dokuments, kas izstrādāts saskaņā ar Zinātniskās darbības likumu, Zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādņem 2021. – 2027. gadam un institūta nolikumu (apstiprināts Zinātniskās padomes sēdē 10.05.2022).

Ņemot vērā institūta Eiropas un starptautisko dimensiju, to ietekmējošos faktoros un mērķauditoriju, kā arī līdzšinējo darbību un administratīvo kapacitāti, **stratēģijā ir ietverti jautājumi, kas saistīti gan ar esošo funkciju izpildi un iespējamo jauno funkciju īstenošanu, gan šo darbību veikšanai nepieciešamo cilvēku un finanšu resursu plānošanu.** Stratēģija identificē institūta prioritāros darbības virzienus un uzdevumus, par kuru īstenošanu ir atbildīgas visas institūta struktūrvienības. Stratēģija veicinās efektīvu un koordinētu institūta budžeta līdzekļu izlietojumu, lai sasniegtu šīs stratēģijas mērķus.

Stratēģijas izstrādei izmantoti sekojoši **starptautiskie un nacionālie normatīvie akti un politikas plānošanas dokumenti:**

- ◆ ANO Ilgtspējīgas attīstības programma 2030. gadam;
- ◆ Stratēģija "Ceļā uz ilgtspējīgu Eiropu līdz 2030. gadam";
- ◆ Attīstības un plānošanas dokuments "Eiropas Zaļais kurss";
- ◆ Eiropas Industrijas stratēģija līdz 2030. gadam;
- ◆ *Forest- Based Sector Technology Platform* (Meža nozares sektora tehnoloģiju platforma);
- ◆ EK, Pētniecības un inovāciju direktorāta stratēģija "A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment" (Ilgtspējīga bioekonomika Eiropai: saiknes stiprināšana starp ekonomiku, sabiedrību un vidi);
- ◆ Iniciatīvas BIOEAST ieinteresēto pušu manifests "On sustainable supply chains and strengthened local processing of bioresources in Central and Eastern Europe" (Par ilgtspējīgām piegādes ķēdēm un vietējo bioresursu apstrādi Centrālajā un Austrumeiropā);
- ◆ Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam;
- ◆ Zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2021. – 2027. gadam;
- ◆ Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030;
- ◆ Zinātņietilpīgas bioekonomikas stratēģijas, Rīcības plāns 2024.-2025.;
- ◆ Latvijas Biorafinēšanas memorands;
- ◆ Zinātniskās darbības likums;
- ◆ Latvijas meža politika.

Balstoties uz stratēģijā noteiktajām vidēja termiņa prioritātēm, katru gadu tiek izstrādāts institūta darba plāns, kas satur informāciju par konkrētiem pasākumiem (atbildīgajām struktūrvienībām un darbiniekiem) stratēģijā izvirzīto mērķu sasniegšanai. Institūts reizi gadā savā mājaslapā publicē institūta gada publisko pārskatu.

1. Esošā situācija

1.1. Institūta tiesiskais regulējums

LVKĶI ir LR Izglītības un zinātnes ministrijas pārraudzībā esošs valsts zinātniskais institūts. Latvijas Zinātņu akadēmijas Koksnes ķīmijas institūts izveidots 1962. gada jūnijā (LKP CK un LPSR Ministru Padomes 1963. gada 25. jūnija lēmums Nr. 384) un ir tiešs 1946. gada februārī nodibinātā LPSR ZA mežsaimniecības problēmu institūta (MPI) (LPSR Tautas komisāru padomes 1946. gada 7. februāra lēmums Nr. 94) darba turpinātājs. MPI no 1959. gada janvāra tika reorganizēts par ZA Mežsaimniecības problēmu un koksnes ķīmijas institūtu (ZA Prezidija 1958. gada 11. septembra sēdes lēmums Nr. 16/412-1). 1992. gada 15. decembrī nodibināta un 1993. gada 25. janvārī Uzņēmumu reģistrā reģistrēta valsts zinātniska iestāde Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūts (bezpeļņas organizācija). Saskaņā ar Ministru Padomes 1993. gada 20. jūlija lēmumu Nr. 398 "Par zinātnisko iestāžu nodošanu Izglītības ministrijas pārziņā" Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūts no Zinātņu Akadēmijas pārraudzības tika nodots Izglītības un zinātnes ministrijas pārziņā. 2006. gada 1. maijā saskaņā ar MK 2006. gada 22. marta rīkojumu Nr. 197 "Par bezpeļņas organizācijas valsts zinātniskās iestādes "Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūts" reorganizāciju un valsts aģentūras "Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts" izveidi" tika uzsākta reorganizācija. Tā tika pabeigta 2006. gada 30. jūnijā, bet 2006. gada 30. maijā tika saņemta zinātniskās institūcijas reģistrācijas apliecība Nr. 511049. Saskaņā ar grozījumiem "Zinātniskās darbības likumā", kas stājās spēkā no 2006. gada 31. decembra, institūts no 2007. gada 6. janvāra ir valsts zinātniskais institūts - atvasināta publiska persona "Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts" ar zinātniskās institūcijas reģistrācijas apliecību Nr. 181049 (izdota 08.02.2007.). Institūta īpašumtiesības uz ēku un zemi Zemesgrāmatā ir nostiprinātas 2014. gada 24. martā.

Institūts darbojas uz nolikuma pamata, kas jaunā redakcijā pieņemts 10.05.2022., un to vada lēmējainstitūcija - Zinātniskā padome 11 cilvēku sastāvā, kas ievēlēta 09.03.2023. uz četrus gadu termiņu, un ir ievēlējusi par zinātniskās padomes priekšsēdētāju Dr. sc. ing. Jāni Rižikovu. Par institūta direktoru uz 5 gadu termiņu Zinātniskā padome 19.04.2022. ievēlēja Karīnu Orlovu.

Saskaņā ar LVKĶI nolikumu, tā **darbības mērķis ir: atbilstoši valsts noteiktajai zinātnes un tehnoloģiju attīstības politikai, ar zinātniskām metodēm iegūt jaunas zināšanas un izstrādāt inovatīvas tehnoloģijas, lai sekmētu koksnes ķīmijas un polimēru ķīmijas nozares ilgtspējīgu attīstību un konkurētspēju, kā arī veikt ar zinātniskās kvalifikācijas iegūšanu un pilnveidošanu saistītas darbības atbilstoši institūta zinātniskās darbības virzieniem.**

Institūts īsteno šādas funkcijas:

- ◆ veic fundamentālos pētījumus koksnes ķīmijas, polimēru ķīmijas un biotehnoloģijas nozarēs;
- ◆ veic lietišķos pētījumus, lai nodrošinātu no koksnes, citas biomasas, to komponentiem un citiem atjaunojamo izejvielu resursiem iegūstamo produktu un to iegūšanas tehnoloģiju izstrādi;
- ◆ atbilstoši kompetencei veic zinātnisko ekspertīzi biomasas racionālas izmantošanas politikas īstenošanai un Latvijas interešu un pozīcijas pārstāvēšanai Eiropas Savienībā un starptautiskajās institūcijās un procesos;
- ◆ atbilstoši kompetencei sniedz pakalpojumus pētniecības un testēšanas jomā;
- ◆ piedalās valsts un starptautiskos pētījumu projektos un pētniecības programmās;
- ◆ sadarbībā ar augstskolām veicina zinātnes un augstākās izglītības integrētu attīstību uz zināšanām balstītā bioekonomikā koksnes ķīmijas, polimēru ķīmijas un biotehnoloģijas nozarēs, kā arī piedalās bakaluru, maģistru un promocijas darbu sagatavošanā.

Lai īstenotu minētās funkcijas, institūts veic šādus uzdevumus:

- ◆ izstrādā darbības un attīstības stratēģiju un plānus, nosakot sasniedzamos rezultātus un tiem nepieciešamos resursus;
- ◆ veicina zinātnisko pētījumu rezultātu praktisku izmantošanu;
- ◆ piedalās projektu konkursos, lai piesaistītu finanšu līdzekļus, slēdz līgumus par zinātnisko un izglītības programmu un projektu izpildi;
- ◆ izstrādā un īsteno mācību un izglītojošas programmas un pasākumus, iesaista studentus un doktorantus institūta zinātniskajā darbībā;
- ◆ organizē zinātniskas konferences un seminārus;
- ◆ sagatavo un izdod informatīvos materiālus;
- ◆ atbilstoši galvenajiem pētniecības virzieniem veido institūta specializētās zinātniskās struktūrvienības - laboratorijas un grupas;
- ◆ atbilstoši kompetencei sadarbojas ar valsts un pašvaldību institūcijām, komersantiem, privātpersonām, kā arī starptautiskajām institūcijām;
- ◆ normatīvajos aktos noteiktajā kārtībā un apmērā nosaka un iekasē maksu par institūta sniegtajiem publiskajiem pakalpojumiem;
- ◆ izveido, reorganizē un likvidē iestādes un kapitālsabiedrības, līdzdarbojas biedrībās un nodibinājumos un kapitālsabiedrībās;
- ◆ veic līgumpētījumus atbilstoši institūta zinātniskās darbības virzieniem;
- ◆ veic citas darbības minēto funkciju īstenošanai.

1.2. Nozares plānošanas dokumenti

1.2.1. Eiropas līmeņa attīstības plānošanas dokumenti

1.2.1.1. ANO Ilgtspējīgas attīstības programma 2030. gadam

ANO Ilgtspējīgas attīstības programmā ir definēti vispārīgie līdz 2030. gadam sasniedzamie mērķi un pamatvirzieni. Programmā ir definēti **17 ilgtspējīgas attīstības mērķi (SDG)**, kas redzami 1.2. attēlā:

- 1) izskaust nabadzību visos tās veidos visā pasaulē;
- 2) izbeigt badu, panākt nodrošinātību ar pārtiku un pilnvērtīgu uzturu un veicināt ilgtspējīgu lauksaimniecību;
- 3) nodrošināt veselīgu dzīvi un sekmēt labklājību ikvienam un visos vecumos;
- 4) nodrošināt iekļaujošu, vienlīdzīgi pieejamu, kvalitatīvu izglītību un veicināt mūžizglītības iespējas visiem iedzīvotājiem;
- 5) nodrošināt dzimumu līdztiesību un emancipēt visas sievietes un meitenes;
- 6) nodrošināt ūdens un sanitārijas pieejamību visiem un ūdens resursu ilgtspējīgu apsaimniekošanu;
- 7) nodrošināt visiem piekļuvi pieejamai, uzticamai, ilgtspējīgai un modernai energoapgādei;
- 8) veicināt stabilu, iekļaujošu un ilgtspējīgu ekonomikas izaugsmi, pilnīgu un produktīvu nodarbinātību un pienācīgu darbu ikvienam;
- 9) veidot noturīgu infrastruktūru, veicināt iekļaujošu un ilgtspējīgu industrializāciju un sekmēt inovāciju;
- 10) samazināt nevienlīdzību starp valstīm un vienas valsts robežās;
- 11) padarīt pilsētas un apdzīvotas vietas iekļaujošas, drošas, izturīgas un ilgtspējīgas;
- 12) nodrošināt ilgtspējīgus patēriņa un ražošanas modeļus;
- 13) steidzami rīkoties, lai apkarotu klimata pārmaiņas un to ietekmi;
- 14) saglabāt un ilgtspējīgi izmantot okeānus, jūras un jūras resursus ilgtspējīgai attīstībai;

- 15) aizsargāt un atjaunot sauszemes ekosistēmas un veicināt to ilgtspējīgu izmantošanu, ilgtspējīgi apsaimniekot mežus, novērst pārtuksnešošanos, apturēt augsnes degradāciju un veikt tās uzlabošanu un apturēt bioloģiskās daudzveidības zudumu;
- 16) veicināt miermīlīgas un iekļaujošas sabiedrības izveidi ilgtspējīgai attīstībai, ikvienam nodrošināt tiesu iestāžu pieejamību un veidot efektīvas, pārskatatbildīgas un iekļaujošas iestādes visos līmeņos;
- 17) pastiprināt īstenošanas līdzekļus un atjaunot globālo partnerību ilgtspējīgai attīstībai.¹



1.1. att. ANO ilgtspējīgas attīstības programmā definētie attīstības mērķi

LVKĶI darbība veicina programmā uzstādīto mērķu sasniegšanu dažādos veidos. Institūta veiktie pētījumi fokusēti uz koksni un citu nepārtikas biomasu (1., 2. SDG), lai no atjaunojamajiem resursiem (13. SDG) izstrādātu “zaļos” materiālus un citus produktus, kas ir cilvēkam un videi draudzīgi (3. SDG), ievērojot biorafinēšanas principus, kas viena procesa atlikums ir nākamā procesa izejviela (12. SDG). LVKĶI attīsta koksnes materiālus, lai dzīvojamo telpu (ēku materiāli, interjers) padarītu patīkamāku, nekaitīgāku un ilgtspējīgāku (11. SDG). Atsevišķi pētījumi saistīti ar augsnes uzlabošanu, augu augšanas stimulēšanu (15 SDG.). LVKĶI tiek nodrošināta labvēlīga darba vide un godīga attieksme pret darbiniekiem (4., 5. SDG), tiek uzturēta sadarbība ne tikai ar izglītības iestādēm, bet arī uzņēmumiem (8. SDG), jo sevišķi vietējiem (10. SDG).

1.2.1.2. “Ceļā uz ilgtspējīgu Eiropu līdz 2030. gadam”

ES, kā projekts, kas balstīts uz pamatvērtībām un taisnīgumu, pievienojas ANO Ilgtspējīgas attīstības programmai 2030. gadam, jo tā nodrošina vienreizēju iespēju veidot labāku nākotni. Ilgtspējīgas attīstības mērķu globālais redzējums rīkoties cilvēku, planētas un labklājības vārdā pilnībā atbilst Eiropas darba kārtībai: ilgtspējība ir Eiropas zīmols. Arī stratēģijā “Ceļā uz ilgtspējīgu Eiropu līdz 2030. gadam” ir definēti ANO Ilgtspējīgas attīstības programmā noteiktie 17 vispārīgie līdz 2030. gadam sasniedzamie mērķi un pamatvirzieni.

Tāpat Stratēģijā noteiktas šādas politikas pamatnostādnes ilgtspējīgai nākotnei:

➤ **No lineārās uz aprites ekonomiku:**

Mums ir jānodrošina, ka varam turpināt attīstīt mūsu ekonomiku ilgtspējīgā veidā un uzlabot iedzīvotāju dzīves līmeni. Tam būs vajadzīgas jauni materiālu un produktu dizaini, lai mēs būtu

¹ <https://www.pkc.gov.lv/lv/attistibas-planosana-latvija/ano-ilgtspējigas-attistibas-merki>

pienācīgi sagatavojušies atkārtotai izmantošanai, remontam un reciklēšanai. Tas savukārt ne tikai samazinās atkritumu daudzumu, bet arī vajadzību pēc jaunu resursu ieguves ar lielām finansiālām un ar vidi saistītām izmaksām.

➤ **Ilgspēja “no lauka līdz pat šķīvim”:**

Kopš 1990. gada ES lauksaimniecība ir panākusi reālu progresu klimata un vides jomā, samazinot siltumnīcefekta gāzu emisijas par 20 % un nitrātu līmeni upēs par 17,7 %. Tomēr konstatētās problēmas saglabājas. Lai modernizētu mūsu ekonomiku, aizsargātu vidi un uzlabotu pārtikas kvalitāti, ir jānovērš nelīdzsvarotība mūsu pārtikas ķēdē – sākot no lauksaimniecības un zivsaimniecības līdz pārtikas un dzērienu ražošanai, transportēšanai, izplatīšanai un patēriņam.

➤ **Nākotnes vajadzībām pielāgota enerģija, ēkas un mobilitāte:**

Tīras enerģijas izmantošana ir atslēga uz ilgtspējīgu nākotni. Mums jāražo, jāuzglabā un jāpatērē enerģija ilgtspējīgā veidā, lai mazinātu mūsu ietekmi uz vidi un aizsargātu Eiropas iedzīvotāju veselību.

➤ **Sociāli taisnīgas pārejas nodrošināšana:**

Solidaritāte un labklājība ir vērtības, kuras ir stabilas pašas par sevi un veido mūsu brīvo un demokrātisko sabiedrību pamatu. Pāreja uz ekoloģiski ilgtspējīgu ekonomisko izaugsmi un konkurētspēju var būt sekmīga tikai tad, ja tā vienlaikus ir iekļaujoša. Tāpēc ilgtspējības izmaiņas nozīmē arī sociālo tiesību un labklājības veicināšanu visiem; tas, savukārt, veicina sociālo kohēziju dalībvalstīs un visā ES.

Savukārt horizontālie faktori, kuri veicinās pāreju uz ilgtspēju, ir:

- ◆ izglītība, zinātne, tehnoloģija, pētniecība, inovācija un digitalizācija;
- ◆ finanses, cenas, nodokļi un konkurence;
- ◆ atbildīga uzņēmējdarbība, korporatīvā sociālā atbildība un jauni uzņēmējdarbības modeļi;
- ◆ atvērta un uz noteikumiem balstīta tirdzniecība;
- ◆ pārvaldība un politikas saskaņotības nodrošināšana visos līmeņos.²

Attiecībā uz vides aizsardzību, ANO stratēģija paredz divu pamatvirzienu attīstību:

- 1) klimata un enerģētikas ietvaru;
- 2) enerģētikas vienotību.

2030. gada klimata un enerģētikas ietvarā ir noteikti mērķi samazināt siltumnīcefekta gāzu emisijas un palielināt atjaunojamās enerģijas īpatsvaru, kā arī uzlabot energoefektivitāti. Enerģētikas vienotības mērķa ietvaros tiek strādāts pie Eiropas enerģētikas tirgus integrācijas, energoapgādes drošības nodrošināšanas, energoefektivitātes uzlabošanas un CO₂ izmešu samazināšanas.³

LVKĶI, īstenojot pētījumus jaunu produktu un materiālu izstrādei saskaņā ar biorafinēšanas principiem un izmantojot ražošanas atlikumus, atbalsta “Ceļā uz ilgtspējīgu Eiropu līdz 2030. gadam” stratēģijas politikas 1. pamatnostādni ilgtspējīgai nākotnei. **Īstenojot savu darbību izglītības, zinātnes, pētniecības, tehnoloģiju un inovāciju jomās, LVKĶI stiprina stratēģijas horizontālos faktoros, kas veicina pāreju uz ilgtspēju.**

² https://ec.europa.eu/info/publications/towards-sustainable-europe-2030_en

³ https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/overall-targets/2030-targets_en

1.2.1.3. Eiropas Zaļais kurss (Green Deal)

Klimata un enerģētikas ietvars 2030. gadam ietver ES mēroga mērķus un politikas mērķus laika posmam no 2021. līdz 2030. gadam. Eiropas Zaļais kurss ir attīstības plānošanas dokuments, kas paredz veidot ES kā taisnīgu un pārticīgu sabiedrību ar mūsdienīgu, resursefektīvu un konkurētspējīgu ekonomiku, kurā siltumnīcefekta gāzu neto emisijas 2050. gadā samazinātos līdz nullei un ekonomiskā izaugsme būtu atsaistīta no resursu patēriņa. Šajā ietvarā ir izstrādāts plāns ar klimatu un vidi saistīto problēmu risināšanai (skat. 1.2. att.). Pašreizējās paudzes virsuzdevums ir aizsargāt, saglabāt un stiprināt ES dabas kapitālu, bet ekonomiku un sabiedrību ievirzīt ilgtspējīgākā gultnē. Visiem ES pasākumiem un rīcībpolitikām būs jābūt orientētiem uz Eiropas Zaļā kursa mērķu sasniegšanu.



1.2. att. Eiropas Zaļā kursa attīstības plāns

Eiropas Zaļā kursa ietvaros EK 2020. gada septembrī ierosināja paaugstināt siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanas mērķi 2030. gadam, paredzot CO₂ emisiju samazināšanu vismaz par 55% salīdzinājumā ar 1990. gadu.

Eiropas Zaļajā kursā tiek apskatītas darbības, kas nepieciešamas visās nozarēs, tostarp energoefektivitātes paaugstināšana un atjaunojamās enerģijas izmantošanas veicināšana. Tas ļaus ES virzīties uz klimatneitrālu ekonomiku un īstenot savas saistības saskaņā ar Parīzes nolīgumu, atjauninot savu nacionāli noteikto ieguldījumu.

Galvenie Eiropas Zaļā kursa mērķi 2030. gadam:

- ◆ Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazinājums vismaz par 55% (salīdzinot ar 1990. gada līmeni);
- ◆ Vismaz 32% no atjaunojamās enerģijas;
- ◆ Energoefektivitātes uzlabojums vismaz par 32,5%.

Savukārt līdz 2050. gadam plānots sasniegt klimata neitralitāti, Eiropai kļūstot par pirmo klimata neitrālo kontinentu.

Eiropas zaļā kursa mērķu īstenošanā izšķirīga nozīme ir jaunām tehnoloģijām, ilgtspējīgiem risinājumiem un revolucionārai inovācijai. Lai nezaudētu savas konkurences priekšrocības tīro tehnoloģiju jomā, ES ir plaši jāizvērs jaunu tehnoloģiju ieviešana un demonstrējumi visās nozarēs un vienotajā tirgū, lai tādējādi veidotu jaunas inovatīvas vērtības ķēdes. Šis uzdevums nav paveicams, dalībvalstīm rīkojoties atsevišķi. Svarīga loma nacionālo publisko un privāto investīciju piesaistīšanā būs programmai “Apvārsnis Eiropa” sinerģijā ar citām ES programmām. Vismaz 35 % no programmas “Apvārsnis Eiropa” budžeta finansēs jaunus risinājumus, kas klimata jomā rodami zaļā kursa īstenošanas vārdā. Vajadzīgos pētniecības un inovācijas centienus atbalstīs viss programmas “Apvārsnis Eiropa” piedāvāto instrumentu klāsts.⁴

Īstenojot un plānojot darbības virzienus, LVKĶI *iet kopsolī* ar Eiropas Zaļo kursu. **Izstrādājot inovatīvus risinājumus, produktus un materiālus no atjaunojamām izejvielām ar nepiesārņojošām metodēm, kā arī piedāvājot tos ražotājiem, rūpniecība tiešā veidā tiek stimulēta pāriet uz nepiesārņojošu aprites ekonomiku (Zaļā kursa mērķis), tuvinot Eiropu nulles piesārņojuma mērķim kopumā.** Jaunas tehnoloģijas un ilgtspējīgi produkti top, starptautiskas sadarbības ietvaros īstenojot pētniecības projektus dažādu “Apvārsnis Eiropa” instrumentu līmeņos, tādā veidā tiešā veidā stimulējot inovāciju un mobilizējot pētniecību (Zaļā kursa mērķi).

1.2.1.4. Eiropas Industrijas stratēģija līdz 2030. gadam

Eiropas Industrijas stratēģijas vīzija: 2030. gadā Eiropas rūpniecība būs pasaules līdere, kas atbildīgi sniegs vērtību sabiedrībai, videi un ekonomikai. Stratēģija paredz šādus Eiropas industrijas attīstības stūrakmeņus:

➤ Eiropas industrijas transformācija:

Ražošanas, produktu un uz datiem balstītu pakalpojumu automatizācija un digitalizācija, kas balstīta uz pamatotām ētiskām vērtībām un progresīvām tehnoloģijām, veiksmīgi pārveidos Eiropas rūpniecību, virzot pārmaiņas vēl neredzētā tempā. Progress mākslīgā intelekta, lietu interneta, robotikas, automatizācijas, biotehnoloģijas vai 3D drukāšanas jomā visās tehnoloģiskajās nozarēs radīs tehnoloģijas vadītu pārveidojumu. Tiešsaistes platformu ekonomika būs neviendabīgāka un decentralizētāka nekā šodien, un tāpēc tā palīdzēs tirgiem darboties efektīvāk un ilgtspējīgāk. Tas atdzīvinās mūsu ekonomiku un izplatīs labklājību.

➤ Eiropa būs konkurētspējīga globālā mērogā:

Vienotais tirgus un tiesību akti, uz kuriem tas balstās, būs rūpniecības politikas pamatā un pastāvīgi attīstīsies, lai saglabātu Eiropas iekšējo un globālo konkurētspēju. Vienotais tirgus ir veiksmīga politika, kas konsekventi nodrošina vienlīdzīgus konkurences apstākļus visā pasaulē, kā arī sadala tehnoloģiju un uzņēmējdarbības izmaksas un ieguvumus. Eiropa būs atvērta ieguldījumiem no jebkuras pasaules valsts, kas atbilst pasaules tirgus noteikumiem. Pasaules lielākās ekonomikas atzīs ES par galveno partneri sadarbībai un tirdzniecībai, pamatojoties uz savstarpēji izdevīgiem noteikumiem.

➤ Sociālā iekļaušanās un vērtības būs ES rūpniecības pamatā:

2030. gadā ES būs ne tikai vispievilcīgākā vieta, kur ieviest jauninājumus, vadīt biznesu un ieguldīt, bet arī pievilcīgākā vieta dzīvošanai un darbam. ES iedzīvotājiem visās paaudzēs būs galvenā loma šajā attīstībā. Iedzīvotāji spēs uzlabot un saglabāt savas kompetences un

⁴https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0014.02/DOC_1&format=PDF

prasmes mūžizglītības ietvaros. Digitalizācijas un tās atbildīga izmantošana būs neatņemama Eiropas izglītības un apmācības sastāvdaļa.

Attiecībā uz zinātnes un tehnoloģiju attīstību, Eiropas Industrijas stratēģijā tiek atzīts, ka inovācijas ir būtisks produktivitātes un ekonomiskā progresa virzītājspēks un priekšnoteikums, kas nāk par labu patērētājiem, uzņēmumiem, ekonomikai un sabiedrībai kopumā. Lielākie ieguvumi rodas, ja inovācijas tiek izplatītas citiem uzņēmumiem un lielākām kopienām visā vērtību ķēdē, galu galā izplatoties visā ekonomikā.

Servitizācija un robežu izplūšana starp nozarēm ir jaunās industriālās revolūcijas iezīmes, ko veicina galvenie šķērsvirziena iespējotāji - lielo datu un digitālās tehnoloģijas, piemēram, mākslīgais intelekts un robotika, kā arī aparatūras un materiālu tehnoloģiju sasniegumi, kuru pamatā ir progresīvi materiāli, fotonika un citi ražošanas procesi.

Līdz 2030. gadam Eiropai jātiek galā ar šādiem izaicinājumiem zinātnes un tehnoloģiju jomā:

- ◆ lēna jauno tehnoloģiju ieviešana lielākajā daļā MVU un citu uzņēmumu un nepietiekama Eiropas pētniecības un attīstības un zināšanu bāzes pārveidošana par tirgojamām precēm un pakalpojumiem, kas ir konkurētspējīgi pasaules līmenī, īpaši IKT jomā;
- ◆ digitalizācijas līmenis un citu jauno tehnoloģiju ieviešana dalībvalstīs joprojām ievērojami atšķiras, kas rada risku, ka ne visās ES teritorijās inovācijas varētu ieviest;
- ◆ jāsamazina CO₂ izmešu apjoms, kas rodas digitalizācijas rezultātā, tostarp ierīču ražošanas;
- ◆ jāveicina vispārējā izpratne par drošību, jāizglīto sabiedrība par ar rūpniecības attīstību saistītajiem sociālajiem procesiem, tostarp mazinot bažas par iespējamo negatīvo ietekmi uz nodarbinātību, algām un karjeras attīstību utt. Jaunu tehnoloģiju izstrāde un ieviešana būtu jāpapildina ar sociālo refleksiju un regulāru saziņu ar sabiedrību saistībā ar pārskatatbildību un pārredzamību. Ir jāprecizē jauno tehnoloģiju izvirzītie ētiskie, juridiskās atbildības un datu īpašumtiesību jautājumi, vienlaikus izveidojot sistēmu, kas ir pietiekami elastīga, lai varētu veikt eksperimentus;
- ◆ jāstiprina intelektuālā īpašuma aizsardzība un pārvaldība, kā arī jāracionalizē un jāvienkāršo patentu process un jāveicina līdzsvarota patentu izmantošana;
- ◆ nepietiekami ieguldījumi infrastruktūrā. Enerģijas infrastruktūra un tīkli ir jāpielāgo, lai vadītu bez-fosilijas elektrifikāciju, vienlaikus līdzsvarojot atjaunojamās enerģijas piegāžu svārstības;
- ◆ pastāv risks saglabāt ilgtspējīgus patēriņa modeļus, kas ir pretrunā ar aprites ekonomikas mērķiem.

Eiropas industrijas nākotne faktiski tiek balstīta ražošanas un zinātnes procesu digitalizācijā, zaļo inovāciju ieviešanā, energoefektivitātes paaugstināšanā un klimata pēdas mazināšanā.⁵ **Darbojoties inovatīvu materiālu un produktu no bioresursiem izstrādē un pētniecībā ar to secīgu piemērošanu rūpniecības problēmu risināšanai, LVKĶI sekmē Eiropas industrijas stratēģijas stūrakmeņu sasniegšanu.** Sadarbībā ar ražotājiem, LVKĶI radītās tehnoloģijas un produkti tiek mērogoti un ieviesti ražošanā, tādā veidā veicinot industrijas transformāciju zaļo inovāciju ieviešanā. LVKĶI Bioinženierijas laboratorijas pētniecības virzieni vērsti inovatīvu biotehnoloģiju izstrādē, kas ir viens no Eiropas industrijas stratēģijas izaicinājumiem. LVKĶI dažādu nacionālu un starptautisko projektu ietvaros pētītie biopolimēri ir ar augstu potenciālu fosilo izejmateriālu aizstāšanā 3D drukāšanas jomā, kuras ilgtspējīga attīstība ir minēta kā viens no Eiropas industrijas transformācijas priekšnoteikumiem.

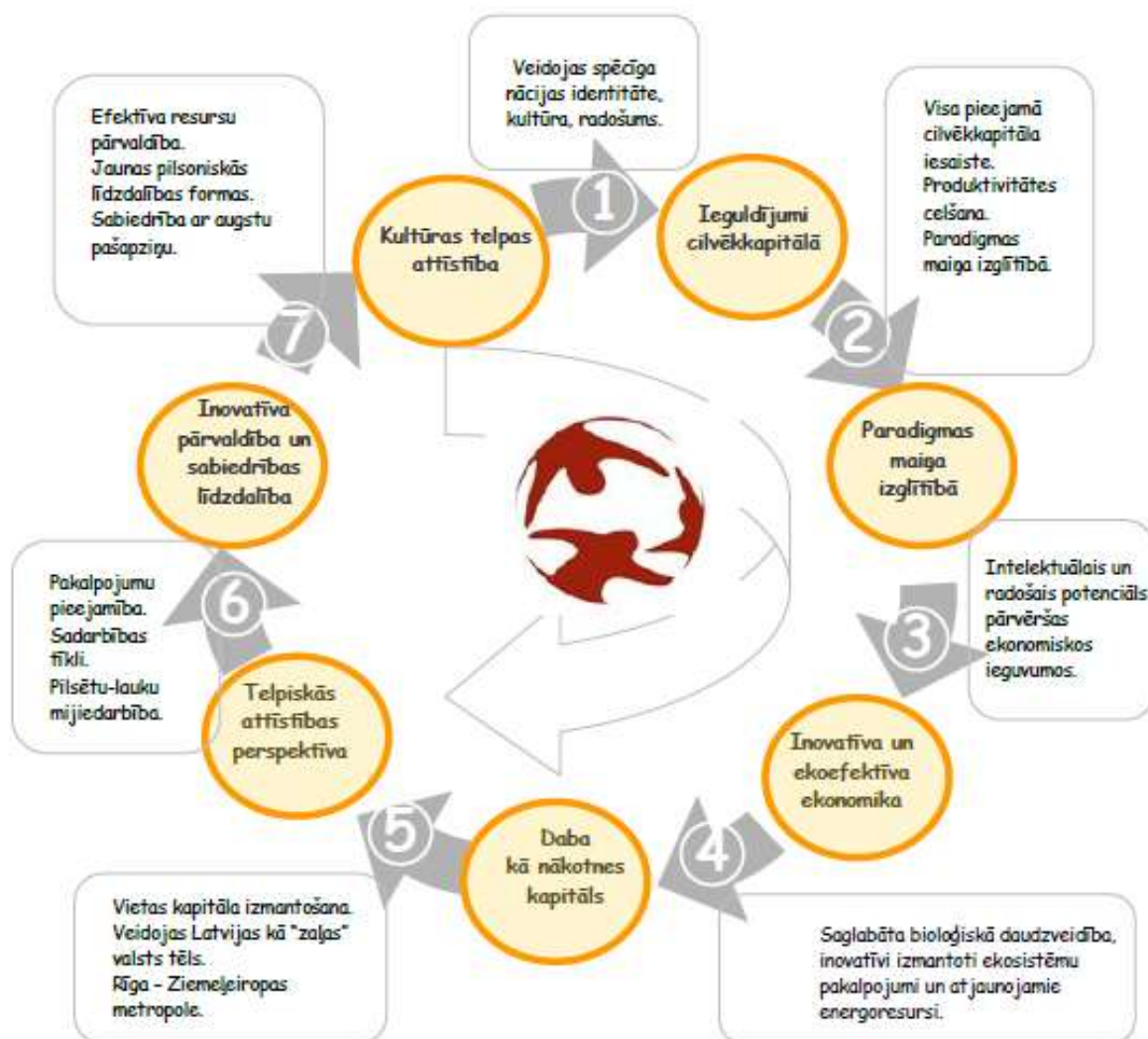
⁵ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/339d0a1b-bcab-11e9-9d01-01aa75ed71a1>

1.2.2. Nacionālā mēroga attīstības plānošanas dokumenti

1.2.2.1. Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam

Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijā līdz 2030. gadam ir definētas septiņas prioritātes, kas redzamas 1.3. attēlā:

- ◆ ieguldījumi cilvēkkapitālā;
- ◆ paradigmas maiņa izglītībā;
- ◆ inovatīva un ekoeftīva ekonomika;
- ◆ daba kā nākotnes kapitāls;
- ◆ telpiskās attīstības perspektīva;
- ◆ inovatīva pārvaldība un sabiedrības līdzdalība;
- ◆ kultūras telpas attīstība.



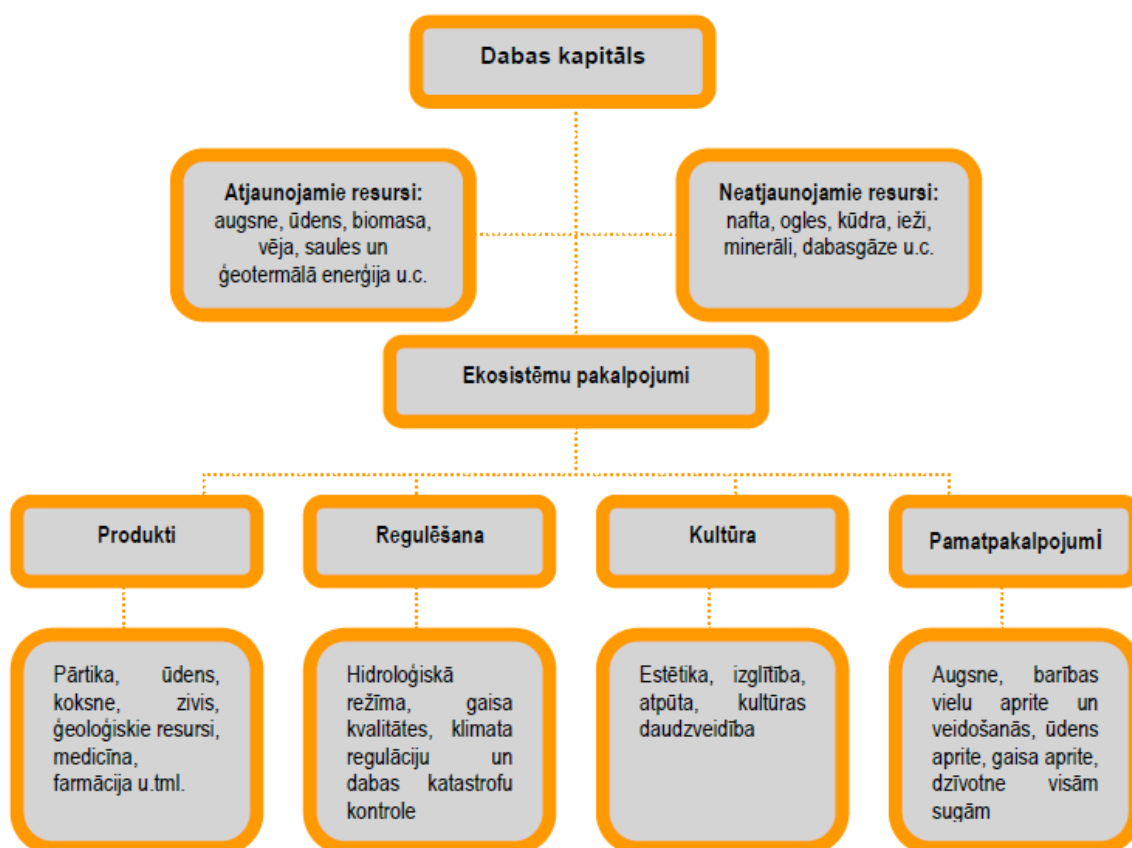
1.3. att. Latvijas ilgtspējīgas attīstības prioritātes

Tāpat attīstības plānošanas dokumentā ir definēts valsts ilgtermiņa stratēģiskais mērķis: *2030. gadā Latvija būs plaukstoša aktīvu un atbildīgu pilsoņu valsts. Ikviens varēs justies drošs un piederīgs Latvijai, šeit katrs var īstenot savus mērķus. Nācijas stiprums sakņosies mantotajās, iepazītajās un jaunradītajās kultūras un garīgajās vērtībās, latviešu valodas bagātībā un citu valodu zināšanās. Tas vienos sabiedrību jaunu, daudzveidīgu un neatkarīgu vērtību radīšanai ekonomikā, zinātnē un kultūrā, kuras novērtēs, pazīs un cienīs arī ārpus Latvijas.*

Rīga būs nozīmīgs kultūras, tūrisma un biznesa centrs Eiropā. Pilsētu un lauku partnerība nodrošinās augstu dzīves kvalitāti visā Latvijas teritorijā.

Latvija – mūsu mājas – zaļa un sakopta, radoša un ērti sasniedzama vieta pasaules telpā, par kuras ilgtspējīgu attīstību esam atbildīgi nākamo paaudžu priekšā.

Kā viens no apakšmērķiem tiek norādīts: “Latvijas dabas resursu vērtība un dabiskās vides pieejamība sniedz unikālu iespēju attīstīt *zaļo* ekonomiku un ilgtspējīgu patēriņu, veidot un saglabāt Latvijas kā *zaļas* valsts tēlu – valsts starptautiskās atpazīstamības būtisku sastāvdaļu.” LVKĶI kā bioekonomikas jomā darbojošs zinātniskais institūts visefektīvāk var iesaistīties 5. prioritātes “Daba kā nākotnes kapitāls” prioritātes attīstībā. Prioritātes mērķis: Būt ES līderi dabas kapitāla saglabāšanā, palielināšanā un ilgtspējīgā izmantošanā. Attīstības plānošanas dokumentā ir definēts Latvijas dabas kapitāls – resursi un pakalpojumi (skat. 1.4. att.).



1.4. att. Latvijas dabas kapitāls - resursi un ekosistēmas pakalpojumi.

5. prioritātes ilgtermiņa rīcības virzieni ir:

- ◆ dabas kapitāla pārvaldība;
- ◆ tirgus instrumentu izveide;
- ◆ dabas aktīvu kapitalizēšana;
- ◆ ilgtspējīga dzīvesveida veicināšana.

LVKĶI var piedalīties šīs prioritātes attīstībā gandrīz visos rīcības virzienos. **Institūtam ir zināšanas, pieredze un resursi dabai draudzīgu risinājumu izstrādē.** Piemēram, ilgtspējīgu un *zaļu* produktu un tehnoloģiju izstrādē vides inženierijas jomā, biomasas un ražošanas blakusproduktu otrreizējās pārstrādes jomā, dzīves cikla analīzes jomā, u.c. bioekonomikas virzienos. Tirgus instrumentu izveide dabas kā nākotnes kapitāla izveidei ir ārpus LVKĶI

iespējām. LVKĶI plāno dalīties ar savām zināšanām un veikt tehnoloģiju pārnesi ražošanas uzņēmumos.

Netiešā veidā LVKĶI iesaistīsies arī citu prioritāšu attīstībā:

➤ **Ieguldījumi cilvēkkapitālā:**

Prioritātes mērķis: Saglabāt Latvijas cilvēkkapitāla bāzes vērtību un kāpināt tā ražīgumu līdz ES vidējam līmenim, attīstot prasmes, kas sekmē jaunradi, elastību un līdzdalību darba tirgū. Cilvēkkapitāla attīstība ietver darbības, kas ceļ indivīdu spējas efektīvi strādāt un izkopt savas kompetences un iemaņas, tā palielinot viņu darba ražīgumu, karjeras iespējas un nodarbinātības potenciālu. Cilvēkkapitāla turētāji ir indivīdi un darba devēji, kuri vienojas par indivīdu cilvēkkapitāla izmantošanu un tā atdeves ieguvuma sadalījumu.

LVKĶI veicinās cilvēkkapitāla attīstību, piedāvājot darbiniekiem elastīgu darba laiku un darba slodzi, kā arī attālināta darba iespējas. Visiem LVKĶI darbiniekiem ir iespēja apvienot darbu ar studijām augstākās izglītības mācību iestādēs, turklāt LVKĶI veicina bakalaura, maģistra un promocijas darbu izstrādi ķīmijā un inženierzinātnēs. Studējošajiem ir iespēja izmantot LVKĶI laboratorijas bez maksas, ciktāl tas nepieciešams studiju procesam. Katru gadu LVKĶI tiek izstrādāti vairāki bakalaura, maģistra un promocijas darbi.

Tāpat LVKĶI ievēro darbinieku nediskriminācijas principu pēc vecuma, dzimuma, tautības, rases u.c. kritērijiem.

➤ **Paradigmas maiņa izglītībā**

Prioritātes mērķis: Izveidot vienu no labākajām izglītības sistēmām ES un kļūt par vienu no līderēm pieaugušo izglītības pieejamības un izmantošanas ziņā.

LVKĶI sadarbojas ar visām Latvijas augstākās izglītības mācību iestādēm, kuras īsteno inženierzinātņu un dabas zinātņu apguves programmas. Plānots turpināt sadarbību studiju kursu satura veidošanas jomā, piedalīties promocijas padomēs, kā arī piedāvāt studējošajiem prakses vietas.

➤ **Inovatīva un ekoeftīva ekonomika**

Prioritātes mērķis: Kļūt par vienu no ES līderiem inovatīvu un eksportējošu uzņēmumu izplatības ziņā. Lai cilvēka intelektuālais un radošais potenciāls pārvērstos inovatīvas, energoefektīvas un konkurētspējīgas ekonomikas izaugsmē, ekonomikas modelim ir jāmainās. Uzmanības centrā izvirzās uzņēmība un uzņēmējdarbību atbalstoša vide, atbalsts jaunu ideju radīšanai un komercializēšanai, zināšanu pārnese un lietotāju virzīta pētniecība. Masveida jaunrades pieeja nozīmē, ka ikviena Latvijas iedzīvotāja radošums, zināšanas un idejas var tikt izmantotas daudzveidīgu jauninājumu radīšanā un izplatīšanā.

LVKĶI turpinās uzsāktu sadarbību ar Latvijas ražošanas uzņēmumiem, piedāvājot tiem tirgū konkurētspējīgus *zaļos* produktus polimēru ķīmijas, biorafinēšanas, bioinženierijas un biomasas pārstrādes jomā. LVKĶI kā vadošais *zaļo* tehnoloģiju un bioekonomikas izpētes centrs Latvijā spēj piedāvāt inovatīvus risinājumus ražotājiem un pakalpojumu sniedzējiem ne tikai Latvijā, bet visā Eiropā.⁶

1.2.2.2. Nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam

Nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam (turpmāk – NAP 2027) apstiprināts ar 2020. gada 2. jūlija Saeimas lēmumu Nr. 418/Lm13, un ir galvenais valsts vidēja termiņa attīstības plānošanas dokuments Latvijā. NAP 2027 paredz četrus galvenos stratēģiskos mērķus, kas redzami 1.5. attēlā:

- ◆ produktivitāte un ienākumi;

⁶ Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam

- ◆ vienlīdzīgas iespējas;
- ◆ sociālā uzticēšanās;
- ◆ reģionālā attīstība.



1.5. att. NAP 2027 galvenie stratēģiskie mērķi

Stratēģiskos mērķus plānots sasniegt, īstenojot rīcības virzienus 6 prioritātēs:

- ◆ “Stipras ģimenes, veseli un aktīvi cilvēki”;
- ◆ “Zināšanas un prasmes personības un valsts izaugsmei”;
- ◆ “Uzņēmumu konkurētspēja un materiālā labklājība”;
- ◆ “Kvalitatīva dzīves vide un teritoriju attīstība”;
- ◆ “Kultūra un sports aktīvai un pilnvērtīgai dzīvei”;
- ◆ “Vienota, droša un atvērta sabiedrība”.

LVKĶI darbības joma atbilst trīs prioritāšu attīstībai - “Zināšanas un prasmes personības un valsts izaugsmei”, “Uzņēmumu konkurētspēja un materiālā labklājība” un “Kvalitatīva dzīves vide un teritoriju attīstība”.

➤ **Zināšanas un prasmes personības un valsts izaugsmei:**

Prioritātes mērķis ir zinoša, iekļaujoša un radoša sabiedrība efektīvā, inovatīvā un ražīgā tautsaimniecībā. LVKĶI piedalīsies rīcības virziena “Zinātne sabiedrības attīstībai, tautsaimniecības izaugsmei un drošībai” attīstībā, stimulējot inovācijās balstītu ekonomikas izaugsmi, nodrošinot tehnoloģiju pārnesi un sadarbību ar industriju. Tiks nodrošināta starptautiskā mobilitāte un sadarbība ar ārvalstu zinātniskajām institūcijām un komersantiem. Tāpat rīcības virziena ietvaros plānots stiprināt cilvēkresursu kapacitāti, palielināt zinātnē nodarbināto skaitu, t.sk. jauno doktoru īpatsvaru. Plānots palielināt Scopus datubāzē iekļauto zinātnisko publikāciju skaitu, kā arī piesaistīt ārējo (piemēram, Apvārsnis Eiropa) finansējumu pētniecības projektu īstenošanai.

➤ **Uzņēmumu konkurētspēja un materiālā labklājība:**

Prioritātes mērķis - inovācijas rezultātā gūts produktivitātes kāpums kā pamats Latvijas uzņēmumu izaugsmei globālajā tirgū un materiālās labklājības pieaugums. LVKĶI piedalīsies rīcības virziena “Produktivitāte, inovācija un eksports” attīstībā, nodrošinot sekmīgu zināšanu un tehnoloģiju pārnesi nozaru komersantiem. Plānota sadarbības projektu īstenošana, kā arī zinātnes rezultātu komercializācija, piemēram, licences līgumu veidā. LVKĶI spēj piedāvāt uzņēmumiem inovatīvus, *zaļus* un ilgtspējīgus produktus un tehnoloģijas, kuri konkurē tirgū ar ekoefektivitāti, energoefektivitāti un ekoloģiskās pēdas nospieduma mazināšanu.

➤ **Kvalitatīva dzīves vide un teritoriju attīstība:**

Prioritātes mērķis - dzīves vides kvalitātes uzlabošana līdzsvarotai reģionu attīstībai. LVKĶI piedalīsies rīcības virziena "Daba un vide – "Zaļais kurss"" attīstībā⁷. Institūtam ir pieredze un zināšanas rīcības virziena mērķa sasniegšanai attiecībā uz oglekļa mazieltipīgas, resursu efektīvas un klimatnoturīgas ekonomikas attīstību, bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu, kā arī ilgtspējīgu dabas resursu apsaimniekošanu. Prioritāte ir tieši saistīta ar LVKĶI pamatdarbību – pētījumu veikšanu bioekonomikas jomā. Arī 2025.-2030. g. periodā institūts plāno īstenot pētījumus dabas resursu ilgtspējīgas apsaimniekošanas, *zaļo* produktu un tehnoloģiju, dzīves cikla analīzes jomā.

1.2.2.3. Zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2021. – 2027. gadam

2021. gada 14. aprīlī Ministru kabinets pieņēma Ministru kabineta noteikumus Nr. 246 "Par Zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādnēm 2021.-2027. gadam" (turpmāk – ZTAIP 2027). ZTAIP 2027 ir vidēja termiņa politikas plānošanas dokuments, kas definē zinātnes un tehnoloģiju attīstības politiku laika periodam no 2021.-2027. gadam, nosakot pamatprincipus, mērķi, prioritātes, rīcības virzienus un veicamos uzdevumus un nodrošinot šo politiku pēctecību.

Galvenie pētniecības un attīstības sistēmai izvirzītie uzdevumi saskaņā ar ZTAIP 2027 ir:

- ◆ veidot zināšanu bāzi un radīt jaunas zināšanas kvalitatīvas un pētniecībā balstītas izglītības nodrošināšanai, pētniecības izcilības sekmēšanai un prasmīgas, gudras un radošas sabiedrības attīstībai;
- ◆ veidot ilgtspējīgu P&A cilvēkkapitālu, attīstot talantus un prasmes, kā arī veicinot starptautisko un starpnozaru mobilitāti un paplašinot sadarbības tīklus;
- ◆ nodrošināt augsti kvalificētu, profesionālu un prasmju ziņā daudzveidīgu un adaptīvu speciālistu sagatavošanu, jo īpaši digitalizācijas, industriālās transformācijas un pārejas uz klimatneitrālu ekonomiku kontekstā;
- ◆ attīstīt jaunas tehnoloģijas inovatīvu produktu un pakalpojumu radīšanai, sekmējot uzņēmumu resursefektivitāti, tehnoloģisko transformāciju un iekļaušanos dažāda mēroga vērtību ķēdēs;
- ◆ rast inovatīvus risinājumus sabiedrībai aktuāliem izaicinājumiem - sabiedrības veselības uzlabošanai un stiprināšanai, nevienlīdzību mazināšanai, kvalitatīvas pārtikas, tīras un efektīvas enerģijas pieejamības un iekļaujošu publisko pakalpojumu nodrošināšanai, drošas un kvalitatīvas dzīves vides veidošanai;
- ◆ attīstīt P&I kapacitāti uzņēmējdarbības produktivitātes paaugstināšanai un publiskās pārvaldes procesu efektivitātes uzlabošanai Latvijas reģionu līdzsvarotas attīstības veicināšanai.

ZTAI politikas vīzija 2021.-2027. gadam ir:

➤ **Izcila pētniecība:**

Latvijā tiek īstenota augstas kvalitātes un starptautiski atzīta pētniecība, t.sk. inovatīvu organizāciju un uzņēmējdarbības attīstībai.

➤ **Inovatīva un tehnoloģiski attīstīta uzņēmējdarbība:**

Latvijā tiek attīstītas augstas pievienotās vērtības tehnoloģijas, produkti un pakalpojumi, kas ir konkurētspējīgi un pieprasīti Eiropas un pasaules tirgos.

⁷ Nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam

➤ **Gudra, prasmīga un inovatīva sabiedrība:**

Latvijas sabiedrība spēj radīt, attīstīt un ieviest inovācijas un novērtēt zināšanu un pētniecības sociālo un ekonomisko vērtību.

No tās izrietoši ZTAI politikas mērķis ir **sekmēt gudras, tehnoloģiski attīstītas un inovatīvas sabiedrības attīstību Latvijā**. Mērķa sasniegšanai izvirzīti 2 savstarpēji saistīti apakšmērķi ar 8 atbilstošiem rīcības virzieniem:

1. apakšmērķis. Attīstīt pētniecības izcilību un starptautisko sadarbību:

- 1.1. Rīcības virziens. P&A cilvēkkapitāla attīstība.
- 1.2. Rīcības virziens. P&A infrastruktūra pētniecības izcilībai un inovācijai.
- 1.3. Rīcības virziens. Starptautiskā mobilitāte, izcilības piesaiste un sadarbība.
- 1.4. Rīcības virziens. P&A sistēmas finansēšana, pārvaldība un monitorings.

2. apakšmērķis. Paaugstināt inovācijas kapacitāti, zināšanu un pētniecības sociālo un ekonomisko vērtību:

- 2.1. Rīcības virziens. P&A sistēmas digitālā transformācija un atvērtā zinātne.
- 2.2. Rīcības virziens. Zināšanu un tehnoloģiju pārnese inovācijas attīstīšanai.
- 2.3. Rīcības virziens. Sadarbība starp pētniecības un publisko sektoru.
- 2.4. Rīcības virziens. Zinātnes komunikācija⁸.

LVKĶI 2025.-2030. gadā attīstīsies saskaņā ar ZTAIP 2027 noteiktajiem mērķiem, apakšmērķiem un rīcības virzieniem, liekot uzsvāru uz cilvēkkapitāla attīstību, starptautisko mobilitāti, zināšanu un tehnoloģiju pārnesi, kā arī zinātnes komunikāciju.

1.2.2.4. Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030

Pamats "Latvijas Bioekonomikas stratēģijas 2030" (turpmāk – LIBRA) izstrādei ir Ministru kabineta 2016. gada 3. maija rīkojuma Nr. 275 "Par Valdības rīcības plānu Deklarācijas par Māra Kučinska vadītā Ministru kabineta iecerēto darbību īstenošanai" 5.1. pasākums, kurā noteikta šāda dokumenta sagatavošanas nepieciešamība. Par LIBRA sagatavošanu atbildīga ir Zemkopības ministrija.

Ar LIBRA tiek plānota to mērķu sasniegšana, kas izvirzīti stratēģijas "Eiropa 2020" pamatiniciatīvās "Inovācijas savienība" un "Resursu ziņā efektīva Eiropa" (Eiropa 2020)⁹, kā arī Eiropas Bioekonomikas stratēģijā un tās Rīcības plānā¹⁰ noteiktajās prioritātēs:

- ◆ investīcijas pētniecībā, inovācijās un prasmēs;
- ◆ ciešāka saikne starp dažādām rīcībpolitikām un ieinteresēto pušu iesaistīšana;
- ◆ tirgu un konkurētspējas pilnveidošana bioekonomikā;
- ◆ ilgtspējīgas, efektīvas un *zaļas* ekonomikas stimulēšana.

LIBRA vīzija: Latvijas bioekonomikas nozares¹¹ ir inovāciju līderes dabas kapitāla vērtības saglabāšanā, palielināšanā un efektīvā un ilgtspējīgā izmantošanā Baltijas valstīs. LIBRA mērķi ir īstenojami trīs galvenajās jomās:

- 1) nodarbinātības veicināšana un saglabāšana bioekonomikas nozarēs līdz 128 tūkst. nodarbināto;

⁸ <https://likumi.lv/ta/id/322468-par-zinatnes-tehnologijas-attistibas-un-inovācijas-pamatnostadnem-2021-2027-gadam>

⁹ EIROPA 2020 - Stratēģija gudrai, ilgtspējīgai un integrējošai izaugsmei (2010)
http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_LV_ACT_part1_v1.pdf

¹⁰ Inovācijas ilgtspējīgai izaugsmei: Eiropas bioekonomika
http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/201202_innovating_sustainable_growth_lv.pdf

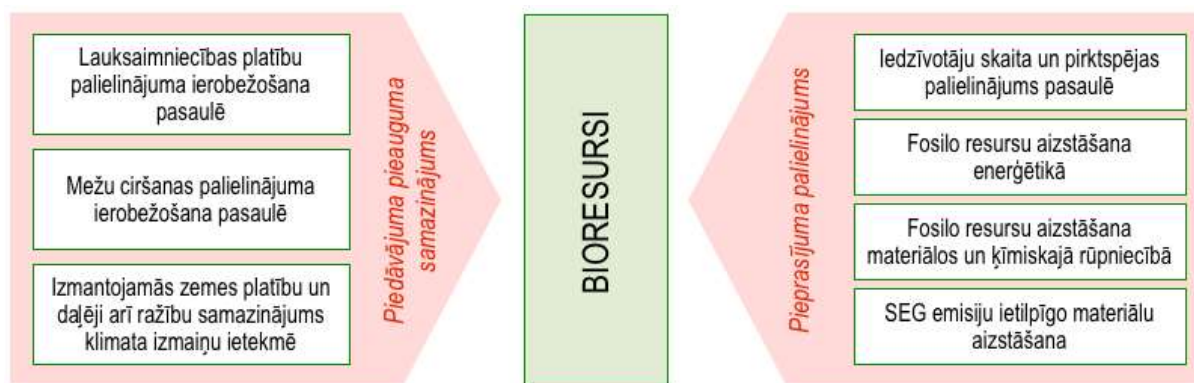
¹¹ Bioekonomika ietver lauksaimniecību, mežsaimniecību, zvejniecību, akvakultūru, pārtikas, celulozes un papīra ražošanu, kā arī daļēji ķīmisko, biotehnoloģiju un enerģētikas nozari.

- 2) bioekonomikas produktu pievienotās vērtības palielināšana vismaz līdz 3,8 miljardiem EUR 2030. gadā;
- 3) bioekonomikas eksporta produkcijas vērtības palielināšana vismaz līdz 9 miljardiem EUR 2030. gadā.

Tradicionālo bioekonomikas nozaru pētniecības izcilība un efektīva zināšanu pārnese ir priekšnoteikumi bioekonomikas attīstības stratēģisko mērķu sasniegšanai.

Bioekonomikas nozaru attīstību ietekmē mērķtiecīga biomasas pielietojuma veicināšana tautsaimniecībā kopumā, tostarp būvniecībā, apstrādes rūpniecībā (tekstilrūpniecībā, ķīmiskajā rūpniecībā u.c.), kā arī enerģētikā.¹²

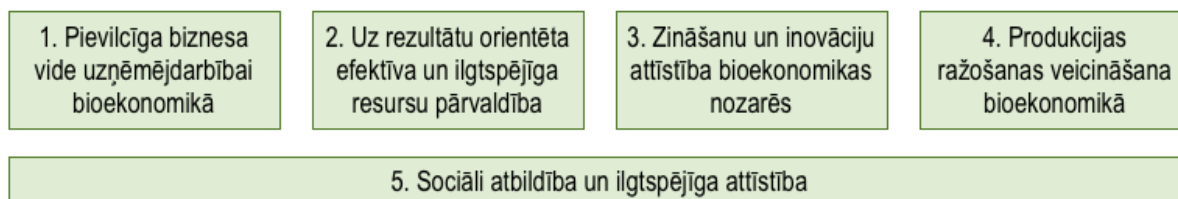
LIBRA tiek atzīts, ka nākotnē globālais pieprasījums pēc bioresursiem palielināsies¹³ – to ietekmēs pasaules iedzīvotāju skaita un to pirktspējas pieaugums, fosilo resursu aizstāšana ar atjaunojamajiem resursiem enerģētikā, materiālu ražošanā un ķīmiskajā rūpniecībā, kā arī siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju ietilpīgo izejvielu¹⁴ aizstāšana ar bioresursiem (skat. 1.6. att.).



1.6. att. Bioresursu izmantošanas pieprasījuma un piedāvājuma shēma.

Līdz ar to uzņēmumu un organizāciju uzdevums ir piedāvāt patērētājiem pēc iespējas *zaļākus* produktus un tehnoloģijas, nemitīgi investējot jaunu, inovatīvu risinājumu izstrādē.

Bioekonomikas stratēģijas mērķa sasniegšanai tiek izvirzīti pieci galvenie savstarpēji saistīti un papildinoši darbības virzieni, kas parādīti 1.7. attēlā:



1.7. att. Bioekonomikas stratēģijas darbības virzieni

Bioekonomika Latvijā ietver daudzas tautsaimniecības nozares, un to nosacīti var iedalīt vairākās grupās (skat. 1.8. att.):

- ◆ bioresursu primārā ražošana (pamatā veido lauksaimniecības, mežsaimniecības, zivsaimniecības nozares);

¹² Eiropas Komisijas finansēts video, kas nepilnās divās minūtēs izskaidro kas ir bioekonomika:

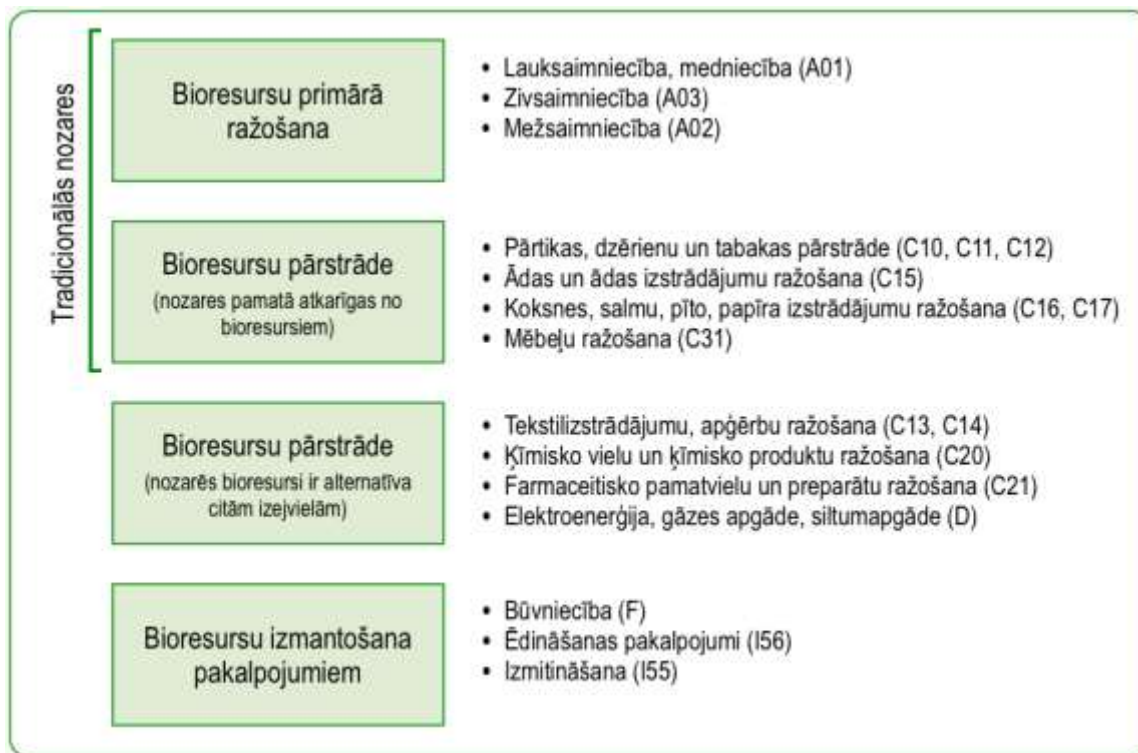
<https://youtu.be/2xvXkOMRTs4>

¹³ http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0701_FAO_Mueller_-_Some_insights_in_the_effect_of_growing_bioenergy_demand_on_global_food_security_and_natural_resources_01.pdf

¹⁴ SEG emisiju ietilpīgās izejvielas – izejvielas, kuru ražošanas procesā veidojas liels SEG emisiju daudzums

- ◆ bioresursu pārstrādes nozares, kurās darbība pilnībā vai galvenokārt ir atkarīga no bioresursiem (pamatā pārtikas un barības ražošana, kokrūpniecība, ādas izstrādājumu ražošana);
- ◆ bioresursu pārstrādes nozares, kurās bioresursi konkurē ar citām izejvielām vai ir alternatīva tām (pamatā ķīmiskā rūpniecība, tekstilrūpniecība, enerģētika, farmācijas nozare);
- ◆ bioresursus izmantojošas pakalpojumu nozares (pamatā būvniecība, kā arī ēdināšanas un izmitināšanas nozares).

Pirmās divas minētās grupas uzskatāmas par tradicionālām bioekonomikas nozarēm.



1.8. att. Latvijas bioekonomikas tautsaimniecības nozares un to iedalījums

Tradicionālo bioekonomikas nozaru – lauksaimniecības, mežsaimniecības, zivsaimniecības, pārtikas rūpniecības, kā arī kokrūpniecības – ieguldījums ražošanas sektorā¹⁵ Latvijā 2015. gadā veidoja 54 % no visu ražojošo nozaru pievienotās vērtības, un tas ir gandrīz sešas reizes vairāk nekā nākamajā lielākajā sektorā – metālu un metālizstrādājumu ražošanā. Tieši sadarbība ar minēto nozaru uzņēmumiem LVKĶI pamatdarbības jomā – pētījumu veikšanā dabaszinātnēs un inženierzinātnēs - veicinās sekmīgu Bioekonomikas stratēģijas mērķu sasniegšanu.¹⁶

1.3. Institūta līdzšinējās darbības raksturojums

1.3.1. Īstenotie zinātnes virzieni

LVKĶI ir veicis 2015. – 2024. gada Stratēģijas novērtējumu, analizējot noteikto stratēģisko mērķu izpildi un sasniegtos snieguma rādītājus.

¹⁵ Ražošanas sektori šajā gadījumā ir galvenās precī ražojošās nozares (NACE 2,0: A, B un C nozares).

¹⁶ Latvijas bioekonomikas stratēģija 2030

LVKĶI pētniecības darbības un inovāciju virzieni pilnībā iekļaujas uz zināšanām balstītas bioekonomikas definētajos virzienos un sasaucas ar koksnes un lignocelulozes pētniecības aktualitātēm pasaulē, ES Meža nozares tehnoloģiju platformas (MNTP, *Forest based sector Technology Platform*) un Latvijas meža nozares attīstības stratēģijas nostādņem. MNTP pamatdokuments Vīzija 2040 kā svarīgāko uzdevumu iezīmē nozares pētniecības un inovāciju potenciāla palielināšanu, ar aprites ekonomikas pieejām radot viedus produktus, nodrošinot noturīgas ekosistēmas un sekmējot sociālo izaugsmi. Reālie uzdevumi, ko izvirza topošās vides problēmas un fosilo materiālu deficīts (izbeigšanās), ir sasniegt liela mēroga pāreju uz atjaunojamo materiālu izmantošanu būvkonstrukcijās, interjerā, iepakojumos, ķīmisku izejvielu un savienojumu ražošanā un citiem iespējamiem gala pielietojumiem. Jaunu tehnoloģiju pamatuzdevums meža nozarē ir produkcijas optimizēšana, pieaugoša ilgtspēja, izmaksu samazināšana, ekoeftektivitātes paaugstināšana. Tām jāveicina enerģijas patēriņa un siltumnīcas gāzu emisijas samazināšana, atjaunojamo resursu ilgtspējīga izmantošana.

LVKĶI īstenotie zinātniskās pētniecības darbības virzieni (pēdējos 5 gados katras laboratorijas griezumā):

Koksnes noārdīšanās un aizsardzības laboratorija

Vispārzināmās koksnes pozitīvās īpašības, atjaunošanās potenciāls un oglekļa saistīšanas aspekts paver ceļu arvien plašākai un daudzpusīgākai tās izmantošanai, taču vienlaicīgi saglabājas nepieciešamība pēc pētījumiem problemātisko īpašību uzlabošanai. Laboratorijā tiek veikti pētījumi sekojošos virzienos:

- ◆ koksnes polimērkompozītu izpēte no vides piesārņojuma viedokļa ar mikroplastmasām;
- ◆ pārklājumi koksnes antimikrobiālo īpašību nodrošināšanai veselības iestāžu interjerā;
- ◆ Koksnes produktu kvalitātes nodrošināšana uzglabāšanas un transportēšanas laikā, modelējot vides apstākļus;
- ◆ sveķu iztecēšanas novēršanas iespēju izpēte koksnes produktu kvalitātes uzlabošanai;
- ◆ muzeja fondu koksnes priekšmetu glabāšanas apstākļu monitorings bioloģiskās un fizikālās degradācijas apdraudējuma novēršanai;
- ◆ Latvijas koku sugu koksnes Dzīves cikla inventarizācija (*Life Cycle Inventory, LCI*) un koksnes produktu Dzīves cikla analīze (*LCA, Life Cycle Assessment, cradle-to-grave*).

Polimēru laboratorija

Polimēru laboratorijai ir ilggadēja pieredze augstas pievienotās vērtības produktu izstrādē no ilgtspējīgām izejvielām. Polimēru laboratorijā tiek veikti pētījumi šādos virzienos:

- ◆ cietā PU putuplasta iegūšana no ilgtspējīgām izejvielām – gan atjaunojamajām izejvielām, gan reciklētiem materiāliem;
- ◆ kriogēnā izolācijas materiāla iegūšana un izstrādāšana, tai skaitā ilgtspējīgām izejvielām, ar pielietojumu kosmosa un sašķidrinātās gāzes transporta tehnoloģijās;
- ◆ cietā PU putuplasta iegūšana bez izocianāta izmantošanas – NIPU izstrādāšana;
- ◆ jauna veida polimēru materiālu iegūšana izmantojot Maikla pievienošanās reakciju;
- ◆ PU materiālu atkritumu pārstrāde un to atgriešana aprītē;
- ◆ izstrādāto polimēru materiālu aprites cikla novērtējums (ACN).

Biorafinēšanas laboratorija

Biorafinēšanas laboratorijai ir liela pieredze atjaunojamo resursu (koksne un cita biomasa) vērtības palielināšanā, lai panāktu pāreju no fosilo izejvielu ekonomikas uz ilgtspējīgu bioekonomiku. Laboratorijā tiek veikti zinātniskie pētījumi sekojošos virzienos:

- ◆ katalītiskā priekšapstrāde ar furfurola izdalīšanu un lignocelulozes saglabāšanu šķiedru un otrās paaudzes biodegvielu attīstībai; tehnoloģijas komercializācija;
- ◆ tvaika sprādziena priekšapstrāde pašsaistošo kompozītmateriālu un siltumizolācijas materiālu no atjaunojamām izejvielām iegūšanai; tehnoloģijas komercializācija;
- ◆ lignocelulozes termoķīmiskā konversija anhidrocukuros ar uzsvāru uz jaunu gala produktu attīstīšanu;
- ◆ bērza tāss ekstrakcija, iegūtā betulīna ekstrakta attīrīšana, modificēšana un jaunu uz triterpēniem balstītu produktu attīstīšana; tehnoloģijas komercializācija;
- ◆ bērza tāss depolimerizācija, iegūto suberīnskābju modificēšana un attīrīšana jaunu produktu attīstīšanai; tehnoloģijas komercializācija;
- ◆ koksnes un koksnes materiālu īpašību uzlabošana ar videi draudzīgākiem paņēmieniem un saistvielām plašākai izmantošanai būvniecībā; tehnoloģijas komercializācija;
- ◆ biomasas karbonizācija un aktivācija katalizatoru un nanostrukturētu oglekļa materiālu iegūšanai.

Celulozes laboratorija

Celulozes laboratorijas vīzija un līdz ar to arī attīstības virziens ir celulozes un citu radniecīgu dabīgu polimēru/polisaharīdu izmantošana tradicionālās jomās un plastmasu un naftas produktu aizstāšanai *man-made* šķiedru, inovatīvu materiālu, funkcionālu piedevu, adhezīvu un citu materiālu un produktu pētniecības jomā. Laboratorijā tiek veikti zinātniski pētījumi sekojošos virzienos:

- ◆ celulozes šķiedru iegūšanas no biomasas metožu izstrāde un attīstība - ķīmiski, mehāniski un kombinēti procesi;
- ◆ celulozes un tās šķiedru ķīmiska un mehāniska modificēšana;
- ◆ celulozes šķiedru produktu pētniecība un attīstīšana;
- ◆ celulozes mikro un nano strukturālo formu un to pielietojumu izpēte;
- ◆ biokompozītu un biopolimēru materiāli no dabīgām atjaunojamām izejvielām;
- ◆ blīvinātas koksnes osteosintēzes kaulu implantu izstrāde un pētniecība.

Lignīna ķīmijas laboratorija

Laboratorijai ir plaša pieredze lignīna, lignocelulozes un citu Latvijā pieejamu nepārtikas biomasas ķīmiskajā izpētē un pārstrādē, lai iegūtu augstvērtīgus produktus ar plašu pielietojumu klāstu. Liels uzsvārs tiek likts uz lielmolekulāro un mazmolekulāro lignīnam radniecīgo augu polifenolu izdalīšanu, attīrīšanu un izmantošanu, lai uzlabotu biobāzēto materiālu īpašības. Laboratorijas pētniecības virzieni veicina ilgtspējīgu materiālu un tehnoloģiju attīstību gan Latvijas, gan Eiropas biomasas resursu efektīvākā izmantošanā. Laboratorijas pētījumi aptver šādas jomas: Koku mizas (piemēram, priedes, alkšņa, apses, kārklu, u.c.) un citas fitomasas (piemēram, smiltsērķšķu dzinumu, salmi, u.c.) ekstrakcija, ievērojot “zaļās ķīmijas” principus, lai iegūtu augstas pievienotās vērtības bioaktīvus produktus, tostarp kosmētikas un pārtikas piedevas, kā arī ārstnieciskos produktus, piemēram, antibakteriālās ziedes un brūču pārsējus.

- ◆ atjaunojamo izejvielu izmantošana polimēros, tostarp putu poliuretānu izstrādē, kuros lignīns un radniecīgie augu fenola savienojumi tiek izmantoti kā polioli. Tāpat tiek izstrādāti kompozītmateriāli ar augstu lignocelulozes pildījuma saturu un uzlabotām mehāniskajām īpašībām. Lignocelulozes biomasas ekstraktu un individuālo savienojumu izpēte farmācijas jomā;
- ◆ biopolimēru īpašību uzlabošana, piešķirot tiem jaunas funkcijas, piemēram, antibakteriālo aktivitāti, izmantojot no koksnes pārstrādes atkritumiem iegūtus augu

katehola atvasinājumus. Šīs tehnoloģijas tiek izmantotas tādu materiālu izstrādē kā funkcionāls pārtikas iepakojums un izsmidzināmās mulčas plēves, kas papildinās un dos ieguldījumu citām tautsaimniecības nozarēm;

- ◆ biokurināmā ražošana no fitomasas pārstrādes blakusproduktiem, nodrošinot ilgtspējīgus un videi draudzīgus enerģijas avotus ar uzlabotām īpašībām, salīdzinot ar tirgū esošiem produktiem;
- ◆ makroaļģu un mikroaļģu sastāva izpēte vērtīgu produktu ieguvei;
- ◆ degradēto augšņu atjaunošana un augu audzēšanas efektivitātes uzlabošana, izmantojot produktus, kas iegūti no fitomasas, tostarp lignīna, smiltsērķšļa, valriekstu un citu aļģu krūmu un koku veģetatīvās biomasas ekstraktiem, kā arī aļģu biomasas. Šie pētījumi ir vērsti uz ilgtspējīgas lauksaimniecības praksi un augsnes kvalitātes uzlabošanu;
- ◆ katalītisko materiālu izstrāde, izmantojot nanooglekļa bāzi, kas iegūta no biomasas aromātiskajiem komponentiem, īpaši lignīniem, lai radītu augstas veiktspējas katalizatorus dažādām rūpnieciskām vajadzībām;
- ◆ koksnes-polimēra kompozītmateriāli ar augstu lignocelulozes pildījuma pakāpi un uzlabotām īpašībām.

Bioinženierijas laboratorija

Bioinženierijas laboratorija nodarbojas ar dažādu mikroorganismu kultivācijas procesu un iegūtās biomasas vai biosintēzes produkta izdalīšanas izpēti, kā arī pielieto bioinženierijas metodes biotehnoloģiskā procesa efektivitātes palielināšanai. Laboratorijā tiek veikti zinātniskie pētījumi sekojošos virzienos:

- ◆ mikroorganismu kultivācijas procesi biomasas, primāro un sekundāro metabolītu ieguvei;
- ◆ mikrobioloģisko augu aizsardzības un mēslojuma preparātu ieguve;
- ◆ mikroorganismu kultivācijas procesu pilnveidošana, pielietojot uz matemātisko modeli bāzētu procesu kontroli un vadību.

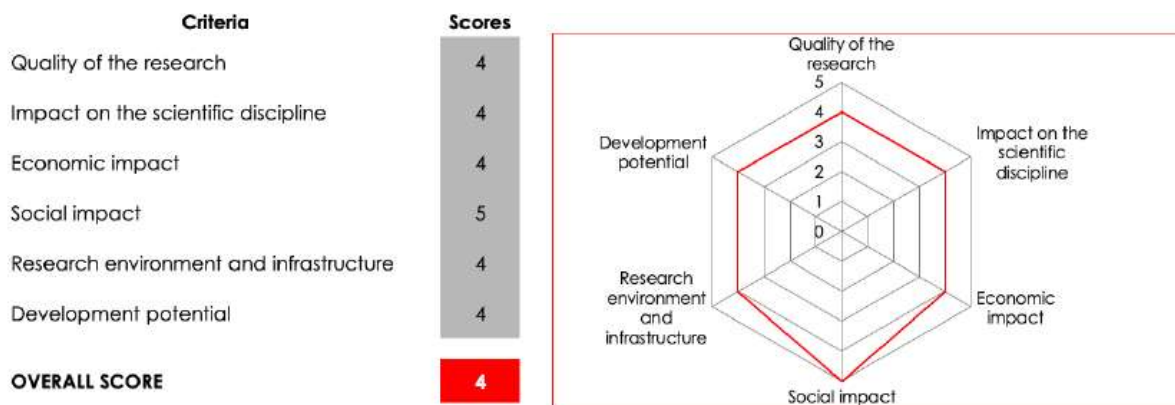
Šķidrums hromatogrāfijas centrs

LVKĶI Šķidrums hromatogrāfijas centrs ir infrastruktūras vienība, kas pieejama visām institūta laboratorijām. Šķidrums hromatogrāfijas centrā tiek veikts zinātniski pētniecisks darbs, nodrošinot augsta līmeņa analītisko pieeju LVKĶI klasiskajiem pētniecības virzieniem, kā arī attīstot mūsdienīgu analītisko metožu izstrādi. Pašlaik Šķidrums hromatogrāfijas centrā pētījumus galvenokārt veic Biorafinēšanas laboratorijas un Lignīna ķīmijas laboratorijas darbinieki, bet ir veiktas arī analīzes Bioinženierijas laboratorijas un Polimēru laboratorijas vajadzībām. Izmantojot Šķidrums hromatogrāfijas centra aprīkojumu (kopš 2017. gada), jau ir aizstāvēti vairāki bakalaura un maģistra darbi un 4 promocijas darbi.

Šķidrums hromatogrāfijas centrs tiek uzturēts kā visām laboratorijām pieejama infrastruktūras vienība, kas veic atbalsta funkciju, nodrošinot dažādu biomasas izcelsmes paraugu ķīmiskā sastāva kvalitatīvu un kvantitatīvu raksturošanu. Šķidrums hromatogrāfijas centrā ir pieejamas arī preparatīva mēroga paraugu sadalīšanas iekārtas – ietvaicētāji, cietfāzes ekstrakcijas un preparatīvās šķidrums hromatogrāfijas aparāti. Lai paplašinātu centra iekārtu izmantošanu, institūta darbinieki prezentāciju veidā tiek informēti par pieejamajām analītiskajām metodēm. Šķidrums hromatogrāfijas centrs ir pieejams studentiem maģistra un doktora darbu izstrādāšanai.

1.3.2. Starptautiskais novērtējums

2019. gadā IZM veica zinātnisko institūciju darbības starptautisko novērtējumu. Novērtējuma mērķis ir zinātnisko institūciju darbības kvalitātes uzlabošana, starptautiskās konkurētspējas palielināšana, sekmīgāka iekļaušanās Eiropas pētniecības telpā un valsts konkurētspējas palielināšana, kā arī efektīvas un pierādījumos balstītas zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovāciju politikas īstenošana. **LVKĶI 2019. gada novērtējumā saņēma kopējo vērtējumu 4 – “ļoti labi”** (skat. 1.9. att.).



Overall score

Score: 4 – very good

1.9. att. Attēls no starptautiskā vērtējuma par LVKĶI

Starptautisko ekspertu vērtējumā secināts, ka LVKĶI aktivitātes koksnes pārstrādē un jaunu produktu radīšanā ir svarīgas Latvijas ekonomikā. LVKĶI nepārprotami spēj sadzīvot ar tā stratēģiski-konsultatīvo lomu valsts ekonomikā attiecībā uz koksnes resursiem. Ekspertu panelis novēroja, ka pašreizējam LVKĶI statusam salīdzinājumā ar pēdējo pārskatu 2013. gadā raksturīga daļēja iestādes reorganizācijas veikšana un pētījumu jomu pārfokusēšana. LVKĶI veikspēja joprojām ir ļoti augsta gan valsts līmenī, gan salīdzinājumā ar starptautiskiem konkurentiem.

LVKĶI uzrāda augstu publikāciju izstrādes aktivitāti; tās iesniegtas starptautiskos žurnālos ar augstu citējamību. Neskatoties uz publikāciju vidējā skaita gadā nemainību (aptuveni 45 publikācijas gadā), kopējais atsauču skaits pieauga no 200 atsaucēm 2012. gadā līdz vairāk nekā 600 atsaucēm 2018. gadā.

Lai arī ir laba sadarbība ar nacionāliem rūpniecības uzņēmumiem, kas saistīti ar koksni, attiecīgie projekti parasti ir finansiāli ierobežoti naudas izteiksmē. Ņemot vērā lietišķo pētījumu daudzumu, pārsteidz nelielais patentu daudzums. ES finansētajam pilotiekārtu angāram, kas uz vērtēšanas brīdi bija pabeigts, pietrūkst koordinācijas ar rūpniecības partneriem. Tas var izraisīt problēmas, darbojoties ar angāra iekārtām sadarbībā ar partneriem.

Lai arī ir ievērojama mijiedarbība ar sabiedrību, radot pētījumu sociālo ietekmi, to kvantitatīvo aprakstu vajadzētu uzlabot. LVKĶI vadība rūpējas par jauno pētnieku, īpaši doktorantu, attīstību. To skaits ir vērā ņemams, taču pēdējā laikā tas ir samazinājies. LVKĶI jaunie pētnieki pauda ļoti spēcīgu entuziasmu attiecībā uz viņu darba apstākļiem un nākotnes attīstības iespējām.

LVKĶI turpināja pierādīt, ka spēj gūt panākumus konkurences vidē ES līmenī. Kopumā LVKĶI nacionālais un ES finansējums nav daudz mainījies, taču budžets no valsts sektora - gan valsts, gan rūpnieciskā - joprojām ir mazs (kaut arī novērtēšanas perioda laikā šī daļa palielinājās no aptuveni 17 % līdz 27 % attiecībā pret visu budžetu), salīdzinot ar finansējumu

no ES struktūrfondiem un pētniecības infrastruktūras uzlabošanai. Šī gan ir valsts sistēmas, nevis LVKĶI problēma. Ņemot vērā LVKĶI nozīmi Latvijas ekonomikā, ir ļoti ieteicams ievērojami lielāks bāzes finansējums no valsts puses. LVKĶI situācija varētu būt īpaši sarežģīta, ja ES struktūrfondu līdzekļi samazināsies vai tiks izbeigti pavisam, un institūtam būs jāsakaras ar izmaksu pieaugumu un jāplāno, kā saglabāt un modernizēt moderno aprīkojumu tikai no nacionālajiem līdzekļiem. Ar nacionālo bāzes finansējumu, neskatoties uz tā pieaugumu pēdējo gadu laikā, LVKĶI tik tikko varēja palikt funkcionāls un produktīvs.

➤ **Pētījumu kvalitāte; Rezultāts: 4 – ļoti labi**

Baltijas valstīs LVKĶI ir unikāla institūcija, vienīgā, kas strādā nepārtikas un bioekonomikas meža resursu izmantošanas jomā, kas pasaulē nav tik izplatīta, balstoties uz tās pētniecības profilu. LVKĶI ir liela nozīme Latvijas zinātnē, jo koka un koksnes biomasas izmantošana ir svarīgs Latvijas ekonomikas faktors. Pēdējos gados LVKĶI pētījumu joma ir vērsta uz biorafinēšanas aspektiem, kas cieši saistīti ar *zaļiem* ķīmiskajiem savienojumiem un polimēriem, kā arī celtniecības materiāliem no koksnes materiāliem ar uzlabotām īpašībām. Pētniecības aktivitātes var raksturot gan kā daudznozaru, gan starpdisciplinārus risinājumus, kā arī tēmas, kas saistītas ar lietišķo zinātni. Sešu laboratoriju apraksti nedaudz atšķiras pētījumu dziļumā un kvalitātē, bet kopumā pētniecības aktivitātes notiek augstā līmenī gan pēc nacionālajiem, gan starptautiskajiem standartiem.

Svarīgi LVKĶI sasniegumi ir veiksmīga neapstrādāta glicerīna pielietošana (biodīzeļdegvielas ražošanas blakusprodukts) kā naftas bāzes poliolu aizstājējs cieto putu ražošanā (piemēram, poliuretāna putas no atjaunojamiem materiāliem), dažādu tehnoloģiju attīstība, kas saistītas ar koksni un tā galvenajām sastāvdaļām celulozi un lignīnu, kā arī efektīva saplākšņa ražošanas blakusproduktu izmantošana (piemēram, betulīns no bērza koksnes pārstrādes). LVKĶI pētnieki ir eksperti koka konstrukciju un ēku uzturēšanā. Paplašinātais nacionālo un starptautisko sadarbību saraksts akcentē LVKĶI atpazīstamību un pieņemšanu no līdzīgu institūciju puses.

➤ **Ietekme uz zinātnisko disciplīnu; Rezultāts: 4 – ļoti labi**

Publikāciju saraksts un citējamību (atsauču) skaits parāda labu institūta atpazīstamību un tā zinātnisko produktivitāti, un, lai arī nav ievērojami palielinājies publikāciju skaits laika posmā no 2013. līdz 2018. gadam, ievērojami palielinājās citējamība (no 200 atsaucēm 2012. gadā līdz vairāk nekā 600 atsaucēm 2018. gadā, saskaņā ar WOS datu bāzi). Parādās publikācijas samērā labos starptautiski recenzētos žurnālos, un kopumā šīs publikācijas ir saistītas ar ievērojamu daļu no visiem zinātniskajiem darbiniekiem, kuri strādā LVKĶI. Pārskata periodā LVKĶI publikācijas tika minētas 1362 atsaucēs, kas ir pieņemami zinātnes jomai, kurai ir tendence būt pielietojamai pēc savas būtības.

Papildus zinātniskām publikācijām un prezentācijām nacionālajos un starptautiskajos pasākumos, LVKĶI darbinieki gan paši organizēja vairākus pasākumus, gan arī izrādījās ļoti aktīvi visā Eiropā. Institūtā ir starptautiskas sadarbības ar vadošajiem pētījumu institūtiem un uzņēmumiem no gandrīz visām Eiropas valstīm, un LVKĶI realizē salīdzinoši daudz starptautisku projektus. LVKĶI ir viena no veiksmīgākajām pētniecības iestādēm Latvijā ES projektu īstenošanā; tiek realizēti arī ESA finansētie projekti un citi divpusējie starptautiskie projekti. LVKĶI starptautiskā kompetence ir atzīta un institūts ielūgts kļūt par partneri tādos projektos kā ESFRI projektā ERIFORE (Eiropas cirkulārā meža bioekonomikas pētniecības infrastruktūra). LVKĶI efektīvi izmanto ES projekta līdzekļus pētnieku un studentu mobilitātei. Lai gan ārvalstu pētnieku apmeklējumi un doktoranti institūtā ir, to skaits ir diezgan pieticīgs. Šķiet, ka liela uzmanība tiek pievērsta nacionālajām vajadzībām un finansējuma apgūšanu no nacionālā un ES struktūrfondu avotiem. LVKĶI sadarbojas ar vairākām zinātniskajām

institūcijām Eiropā. Tomēr nav skaidrs, cik lielā mērā LVKĶI sadarbojas ar partneriem ārpus Eiropas, kur arī tiek veikti līdzīgi augsta līmeņa pētījumi.

➤ **Ekonomiskā ietekme; Rezultāts 4 – ļoti labi**

LVKĶI ekonomiskā ietekme ir vērsta uz plašu koksnes produktu un ķīmijas tehnoloģiju attīstību, kas paredzēti lietošanai būvniecībā un ikdienas precēs. Institūts sadarbojas ar Latvijas kokrūpniecības federāciju, Latvijas valsts mežiem un mežu nozares kompetences centru, izstrādājot inovatīvus produktus no biomasas, kā arī sniedz pakalpojumus savā pētniecības jomā. Zinātniskais personāls kā eksperti vai valsts pārstāvji piedalās dažādās struktūrās, kas saistītas ar publisko darbību un valsts ekonomiku.

Daļa no saistītajām pētniecības un attīstības darbībām tiek veikta sadarbībā ar Latvijas uzņēmumiem ar uzsvāru uz MVU. Šie MVU ietver *spin-off* no vienas LVKĶI laboratorijas. Visi, izņemot viens no tiem, ir ar nozari saistīti projekti, kam ir ierobežots finanšu apjoms no 1 000 līdz 37 000 eiro. Nav sniegti dati par ietekmēto tirgu pašreizējo lielumu un attīstības potenciālu. Iepriekš katru gadu tika iesniegts neliels patentu pieteikumu skaits, taču no 2016. līdz 2018. gadam neviens patenta pieteikums netika iesniegts.

LVKĶI ar savu unikālo kompetenci ir svarīga Eiropas ekoloģiskajai attīstībai. Institūts ir iesaistīts Eiropas konsorciā ERIFORE, kura mērķis ir dot iespēju Eiropai uzņemties vadību jaunu bioproduktu izstrādē un komercializācijā. LVKĶI ir pievilcīgs partneris gan Eiropas akadēmiskajā vidē, gan rūpniecībā ar savu darbu saistībā ar: i) biorafinēšanas tehnoloģijām, novedot pie pilnīgi jauna inovatīvu produktu klāsta no biomasas, kas var dot ieguldījumu ilgtspējīgai Eiropas attīstībai, ii) Biomasas pārtikas piedevām, kas var nodrošināt pozitīvu ietekmi uz sabiedrības veselību.

➤ **Sociālā ietekme; rezultāts: 5 – izcili**

LVKĶI ar ekonomiku saistītās darbības un to ietekmi labi papildina ar tām darbībām, kas atspoguļo ar koksni un biomasu saistīto zināšanu un produktu nozīmi neakadēmiskajām nozarēm. LVKĶI izmanto dažādus kanālus, ieskaitot sociālos medijus, uzrunāt sabiedrību. Tomēr kvantitatīvie dati attiecībā uz to izmantošanu un piedāvāšanu netiek sniegti. Svarīga blakusdarbība institūta ieguldījumā sabiedrībā ir redzama kā tā svarīgā loma koka ēku un kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšanā. Negatīvajos aspektos LVKĶI pats saredz, ka zinātnes potenciālam ir ierobežotas iespējas ietekmēt politiskos lēmumus un sabiedrības attīstību, tādā veidā ierobežojot tā vispārējo ietekmi.

LVKĶI ar ilgstošo pētījumu tradīciju biomasas izmantošanas jomā piedāvā interesantas darba vietas. Tas arī nodrošina nediskriminācijas politiku kā darba devējam ar vienādām iespējām un dzimumu līdztiesību. Svarīga LVKĶI politikas sastāvdaļa ir tās cilvēkresursu attīstības plāns, kas liek lielu uzsvāru uz palīdzību agrīnās karjeras pētniekiem un labu apstākļu radīšanai viņu attīstībai. Jauniem pētniekiem LVKĶI ir pievilcīga vieta, kur strādāt un veikt pētījumus. To visu apstiprināja intervijas ar doktorantiem un jaunajiem zinātniekiem. Interviju laikā varēja redzēt lielu entuziasmu un gandarījumu ar pētījumiem, kas tika veikti un saistībā ar atmosfēru institūtā. Institūts atbalsta jauno zinātnieku mobilitāti savu starptautisko projektu ietvaros. LVKĶI, kaut arī nav universitāte, spēlē nozīmīgu lomu studentu izglītībā Latvijā, īpaši doktorantūras līmenī.

➤ **Pētījumu vide un infrastruktūra; Rezultāts: 4 – ļoti labi**

LVKĶI attīstības stratēģija, pētniecības programma un pētniecības aktivitātes ir cieši saistītas ar stratēģisko sistēmu, kas definēta ES un Latvijas politikas dokumentos. LVKĶI pētniecība ir organizēta sešās laboratorijās, kas aptver dažādas koksnes un biomasas izmantošanas un apstrādes jomas. Pētnieki ir savas jomas eksperti, un arī infrastruktūra pēdējos gados ir pienācīgi modernizēta ar plāniem (vērts atbalstīt), lai attīstītu virzienus, kas

ļauj stiprināt tās lietišķās zinātnes iespējas. Visas laboratorijas uzrāda labi definētus plānus viņu turpmākai attīstībai, kuru mērķis ir dot ieguldījumu ilgtspējīgā nacionālā un starptautiskā attīstībā, realizējot gan fundamentālos, gan lietišķos pētījumus. Liels uzsvars tiek likts uz pētniecības darbu ar Latvijas universitāšu studentiem - kuri tiek uzskatīti par LVKĶI nākotnes personālu. Ir izstrādāta stratēģija, kas efektīvi palīdz jaunajiem pētniekiem viņu attīstībā (cilvēkresursu attīstības plāns). LVKĶI laboratoriju īpašais aprīkojums ir pieejams, lai veiktu augstvērtīgas pētniecības aktivitātes. Ņemot to visu vērā, institūts ir labi izmantojis savu plašo pētījumu sadarbību Eiropas pētniecības programmās. LVKĶI aprīkojums ir pilnvērtīgs un moderns; lai arī tas nav ļoti izcils, tas ļauj LVKĶI būt konkurētspējīgam starptautiskā līmenī.

Negatīvi vērtējams tas, ka LVKĶI ir acīmredzama atkarība no Eiropas fondiem visa veida aprīkojumā, kas var nostādīt LVKĶI sarežģītā situācijā, kad šie līdzekļi var kļūt mazāk viegli pieejami nākotnē. Nacionālais bāzes finansējums sastāda vidēji 21 % no kopējā pētījumu finansējuma. Attiecībā uz infrastruktūras projektu līdzfinansēšanu, nacionālais ieguldījums ir tikai 7,5 %, kas uzrāda ļoti neveselīgu situāciju. Lielākā daļa ES struktūrfondu projekti beidzās pirms 2018. gada, kā rezultātā rodas jautājums, cik ilgtspējīga būs LVKĶI finansiālā situācija nākamajos gados.

ES struktūrfondu izmantošana pilotiekārtu angāra uzbūvēšanai uzrāda interesantus papildus aspektus fundamentālo un maza mēroga lietišķo pētījumu iekārtām, bet šobrīd nešķiet, ka tā būtu priekšrocība, bet gan vairāk papildus atbildība. Industriālā partnera iesaistīšanās, šķiet, ir minimāla un LVKĶI steidzami jāizveido ilgtspējīgs finanšu un operatīvais modelis, lai uzturētu šo aprīkojumu. Šī pilotiekārtu angāra ilgtermiņa ietekme būs pozitīva tikai tad, ja varētu nodrošināt papildus (nacionālos) līdzekļus tā turpmākai darbībai. Nav redzama stratēģija, kas paredzēta šīs iespējas labi izmantot.

Ir norādīta nedaudz paaugstināta vadošo pētnieku attiecība, salīdzinot ar pētniekiem un zinātniskajiem asistentiem (piemēram, 2013.gadā - 19 vadošie pētnieki, salīdzinot ar 28 pētniekiem un 22 zinātniskajiem asistentiem; 2019.gadā 23 vadošie pētnieki, salīdzinot ar 41 pētniekiem un 21 zinātniskajiem asistentiem), norādot uz ļoti mazām pētniecības vienībām. Arī viesprofesoru, viespētnieku un studentu skaitļi ir ļoti mazi un pašnovērtējuma ziņojumā netiek pienācīgi atspoguļots uzsvars šai grupai. Tehnisko darbinieku skaits veido vairāk nekā 30 % no pētniecības darbinieku skaita, kas šķiet pietiekošs zinātniskajam institūtam. Administrācijas darbinieki ir tādā pašā skaitā kā tehniskie, un SVID analizē administrācijas darbinieki tiek novērtēti ar labām kompetencēm un pieredzi vietējo un starptautisko projekta koordinācijā un vadībā. LVKĶI zinātnieki uzrauga apmēram 15 doktora disertācijas ar pētniecības darbinieku pilna laika ekvivalentu 60, kas ir labs rezultāts, ņemot vērā, ka LVKĶI nav universitātes vienība. Institūta pētniecības darbība ir aprakstīta institūta tīmekļa lapās un zinātniskajās publikācijās. Institūta aprīkojumam ir piekļuve ārējiem lietotājiem pēc pieprasījuma, kas ir atkarīga no plānotās aktivitātes (vai nu pētniecības projekta realizācija vai komercdarbība).

➤ **Attīstības potenciāls; Rezultāts: 4 – ļoti labi**

Institūtam ir ambiciozi plāni par nākotni, kā arī ir potenciāls, lai kļūtu par vadošo pētījumu centru Baltijas nepārtikas bioekonomikas nozarē. Institūta stiprās puses ir izcili pētnieki, mūsdienu pētniecības infrastruktūra un entuziasma pilni jaunie zinātnieki un doktoranti. LVKĶI ir atvērts jauniem pētījumu virzieniem, piemēram, nesējai nanocelulozes pētījumiem. LVKĶI ļoti reāli novērtē tā stiprās, vājās puses, iespējas un draudus un daudz dara, lai uzlabotu savu nostāju attiecībā uz līdzekļiem, pētniecības personālu un aprīkojumu. LVKĶI ir lieliska iespēja spēlēt galveno lomu turpmākajā attīstībā Eiropas pētījumos par biomasas ekoloģiskās izmantošanu, pateicoties uzaicinājumam uz partnerību potenciālā ESFRI projektā ERIFORE (Eiropas pētījumu infrastruktūra cirkulārā meža bioekonomikā).

Ir sagaidāms, ka LVKĶI turpinās savu lomu kā svarīgs zinātnisks un tehnoloģisks spēlētājs nacionālajā, kā arī starptautiskā līmenī fundamentālajos un lietišķajos pētījumos par koksnī un no tā iegūtiem produktiem, kā arī par to izmantošanu nākotnē. Valsts nacionālā finansējuma situācija ir jāuzskata par kritisku un potenciāli kaitīgi zemu, lai arī pēdējos gados absolūtajos skaitļos valsts budžeta finansiālais atbalsts ir ievērojami palielinājies. Daudzi no ES finansētajiem projektiem beidzās pārskata periodā (garākais izpildes laiks līdz 2021. gadam). Nav skaidrs, cik lielā mērā šo būtisko starptautisko finansējumu var nākotnē saglabāt tuvākā vai vidējā termiņā, kā rezultātā rodas jautājums, cik ilgtspējīga kļūs finansējuma situācija LVKĶI. Institūtam līdz šim nav izdevies stabilizēt savu finansiālo stāvokli, saskaroties ar darbinieku ilgtspējīgas finansēšanas problēmām. Tam ir potenciāls negatīvi ietekmēt LVKĶI turpmāko attīstības potenciālu. Tas jo īpaši attiecas uz steidzamu nepieciešamību piesaistīt talantīgus jaunus pētniekus no universitātēm, kuri bieži dod priekšroku attīstīt savu karjeru ārpus Latvijas. Bez nepārtrauktas šo jauno pētnieku uzņemšanas pastāv ievērojams risks zaudēt kompetences, kad vadošie pētnieki aizies pensijā. **Latvijas interesēs ir pienācīgs finansiāls atbalsts šim institūtam.**

➤ **Potenciāls piedāvāt doktorantūras studijas**

LVKĶI nevar nodrošināt savu doktorantūras programmu, jo tā nav izglītības iestāde. Tomēr katru gadu apmēram 15 doktoranti institūtā izstrādā promocijas darbus. LVKĶI zinātniskais uzraudzības līmenis ir augsts, ir pieejama arī nepieciešamā infrastruktūra ar pietiekamu piekļuvi doktorantiem. Doktorantūras studenti parādīja atzinīgu attieksmi par viņu zinātniskās attīstības potenciālu LVKĶI. Kopumā doktorantūras studentu skaits ir augsts, salīdzinot ar daudzām citām institūcijām. Negatīvi ir tas, ka pārskata periodā doktorantu skaits samazinājies par aptuveni ceturtdaļu (no 20 līdz 14). Katru gadu aizstāvēto doktora disertāciju skaits ir bijis vidēji trīs, bet tam ir tendence samazināties, jo sarūk doktorantūras studentu skaits.

➤ **Saistība ar viedās specializācijas stratēģiju**

Kā teikts pašnovērtējuma ziņojumā, LVKĶI pētījumu tēmas ir saistītas ar Latvijas viedās specializācijas pirmo RIS3 jomu, kas ir “Zināšanu ietilpīga bioekonomika”, un tās pirmo prioritāti “Efektīvāka primāro produktu izmantošana augstākas pievienotās vērtības produktu ražošanai, jaunu materiālu izveidošana un pielietojuma dažādošana” ar mērķi veicināt izmaiņas ražošanas un eksporta struktūrā tradicionālajās nozarēs, ieskaitot mežsaimniecību. LVKĶI pētījumi ir saistīti arī ar Latvijas viedās specializācijas otro RIS3 jomu – “Biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas”, it īpaši Biotehnoloģiju, kā arī ar otro virzienu “Turpmāka izaugsme nozarēs, kas pastāv vai var radīt produktus un pakalpojumus ar augstu pievienoto vērtību” un trešo virzienu “Nozares, kam ir nozīmīga horizontāla ietekme un ieguldījums nacionālās ekonomikas pārveidē” un sestās prioritātes realizāciju “Attīstīta zināšanu bāze un cilvēkkapitāls zināšanu jomās, kurās Latvijai ir salīdzinošas priekšrocības un kuras ir svarīgas ekonomiskās transformācijas procesā”. Tomēr pašnovērtējuma daļa, kas apraksta RIS3, galvenokārt apraksta šī attiecīgā LVKĶI pētniecības darbību aspektus. No ziņojuma neklūst skaidrs, cik lielā mērā un cik nozīmīgi institūta rezultatīvie rādītāji ietekmē stratēģijas mērķu sasniegšanu.

➤ **Atbilstība valsts zinātniskajai un tehnoloģiju attīstībai**

LVKĶI aktivitātes veicina Latvijas politikas mērķu sasniegšanu un attiecībā uz zinātnisko un tehnoloģisko attīstību, kā noteikts attīstības plānošanas dokumentos (nacionālais Attīstības plāns 2014-2020, Nacionālās rūpniecības politikas vadlīnijas 2014-2020, Izglītības Vadlīnijas 2014-2020 un zinātnes, tehnoloģiskās attīstības un inovāciju vadlīnijas 2014-2020

u.c.). No deviņiem prioritāriem zinātnes virzieniem, ko 2018.-2021. gadā definēja Latvijas Izglītības un zinātnes ministrija, LVKĶI ir iesaistīta divos:

- ◆ “Tehnoloģijas, materiāli un sistēmu inženierija, lai palielinātu pievienoto vērtību produktus un procesus, un kibernetiku”;
- ◆ “Vietējo dabas resursu izpēte un ilgtspējīga izmantošana un uz zināšanām balstīta bioekonomikas attīstība”.

Institūts piedalās viedās specializācijas (kā to 2014. gadā definēja pētniecības un inovāciju pārvaldes institūciju vadība pēc Latvijas Izglītības un zinātnes ministrijas) attīstībā, it īpaši zināšanu intensīvas bioekonomikas, biomedicīnas, biotehnoloģijas un viedo materiālu jomā.

LVKĶI ir starptautiski konkurētspējīgs pētniecības personāls koksnes un biomasas zinātnes jomās, kā arī tam ir daļēji modernizēta infrastruktūra ar turpmākas uzlabošanas plāniem. Šie elementi ļauj tai realizēt Latvijas ekonomiskās izaugsmes politikas mērķus, izstrādājot jaunus koksnes un no koksnes biomasas iegūtu produktu un tehnoloģijas, vienlaikus pievēršoties mērķim palielināt to iedzīvotāju daļu, kurai ir augstākā izglītība. Institūtam ir potenciāls, bet tam ir zema aktivitāte, lai izstrādātos produktus un tehnoloģijas patentētu un pārnestu uz ražošanu. Tas ir saistīts ar augstās tehnoloģiju nozares iztrūkumu Latvijā kā tādā, kā arī ar neesošajām tradīcijām zinātnes un rūpniecības sadarbībā. Šīs ir kopīgas problēmas visām postkomunistiskajām valstīm, kas arī ir lielā mērā vainīga šajā situācijā. Tāpēc institūta centieni uzlabot šo situāciju, proti, rūpējoties par jauniem pētniekiem un īstenojot sadarbības projektus ar nozares uzņēmumiem, ir jānovērtē.

Ieteikumi no ārzemju recenzentiem, pie kuriem tiek strādāts, un plānots turpināt pilnveidi 2025. - 2030.g.:

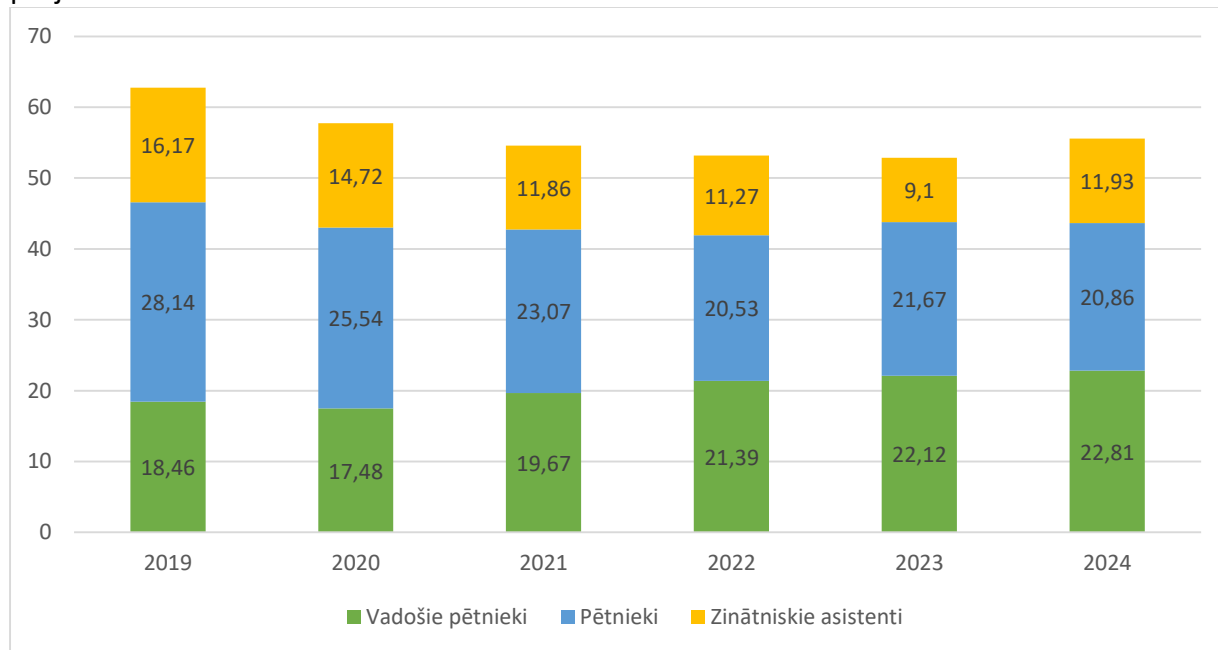
- ◆ LVKĶI ir nepieciešama turpmāka internacionalizācija: svarīgi ir finanšu resursi pēcdoktorantūras studentiem līdztekus konkurences palielināšanai un pieteikšanās procedūras izstrādei šīm pozīcijām (paziņojumi starptautiskajos forumos, kopīgas postdoc pieteikuma iniciatīvas lapas, piemēram, itf.fys.kuleuven.be);
- ◆ vidējās paaudzes darbinieku trūkuma dēļ, ir nepieciešama un steidzama stratēģija, lai piesaistītu starptautiskus vidējās paaudzes pētniekus;
- ◆ ir nepieciešams veicināt un atbalstīt zinātnes un industrijas sadarbību, izmantojot īpašus finanšu instrumentus, kas paredz līdzekļus abiem partneriem;
- ◆ jaunajam pilotiekārtu angāram steidzami nepieciešama stratēģiska perspektīva, kas izstrādāta kopā ar rūpniecības partneriem. Šim lieliskajam ieguldījumam turpmākos lietišķajos pētījumos, kas attiecas uz mērogošanu līdz TRL 4 un 5, nepieciešams stabils finanšu pamats tā lielākajām darbības izmaksām, kurām galvenokārt vajadzētu nākt no sadarbības ar ražotājiem, ļaujot infrastruktūrai attīstīties;
- ◆ LVKĶI ir nepieciešama palīdzība, izveidojot jaunuzņēmumus/*spin-out* no saviem pētījumu rezultātiem, piemēram, pareiza tiesiskā regulējuma izveidošana, kas to atbalsta, kā arī piedāvā tādus finansiālus stimulus kā nodokļu atvieglojumi privātiem investoriem. Tāpat institūtam vajadzētu izveidot struktūrvienību, kas palīdz ar tā pētījumu rezultātu komercializāciju.

1.3.3. Personāla raksturojums

2024. gadā LVKĶI akadēmiskajos amatos bija ievēlēti 64 zinātnē nodarbinātie, tai skaitā 24 vadošie pētnieki, 24 pētnieki un 16 zinātniskie asistenti, bet vidējais zinātniskā personāla skaits pilna laika ekvivalenta (PLE) izteiksmē bija 55,6. Starp vadošajiem pētniekiem ir 3 LZA locekļi (B. Andersons, U. Cābulis un A. Žūriņš) un 1 korespondētājloceklis (J. Rižikovs). LZA loceklis joprojām ir arī viens bijušais LVKĶI darbinieks N. Vederņikovs, bet divi bijušie LVKĶI

darbinieki ir LZA korespondētājlocekļi (J. Grāvītis un T. Dižbite). Četri LVKĶI darbinieki ir Latvijas Jauno zinātnieku apvienības biedri (K. Meile, V. Fridrihsone, M. Kirpluks un D. Godiņa), kas liecina par personāla aktīvo iesaisti Latvijas zinātniskajā sabiedrībā, piedaloties komunikācijas aktivitātēs, apmeklējot izglītojošus pasākumus, sekojot līdzi un izsakot viedokli nacionāla līmeņa diskusijās par zinātnes politiku.

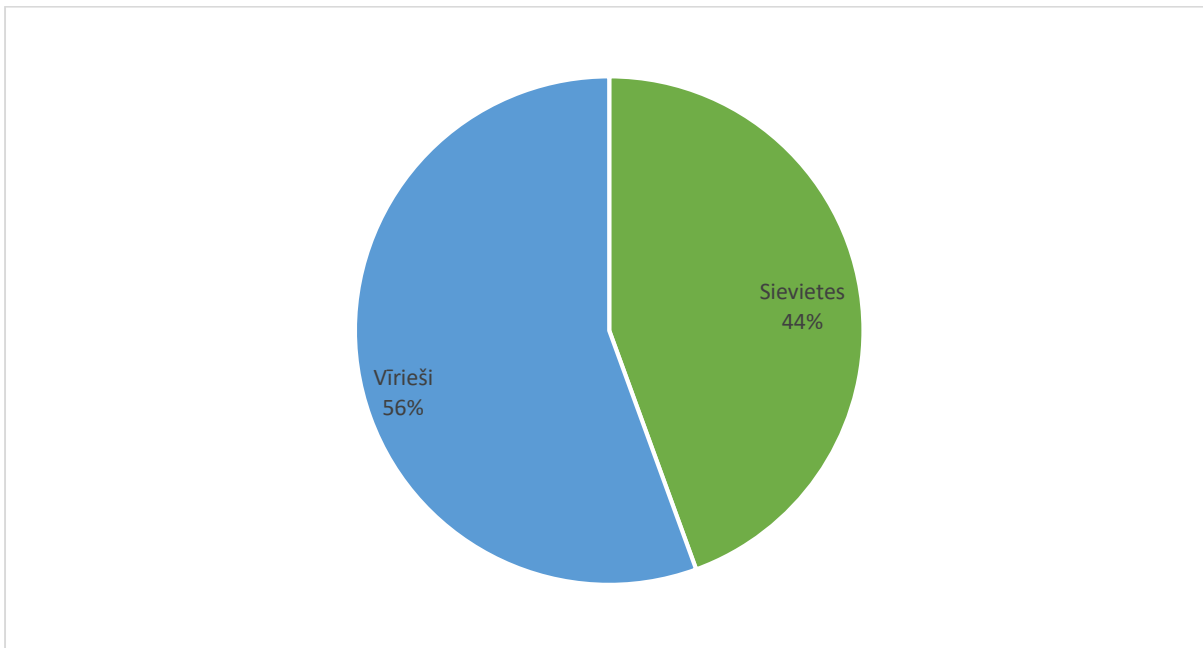
Zinātniskā personāla (vadošie pētnieki, pētnieki, zinātniskie asistenti) skaits PLE izteiksmē uzskatāmi atspoguļo situāciju zinātnē (skat. 1.10. attēlu). No tā var secināt, kuros gados projektu īstenošanā ir iesaistīts lielāks darbinieku skaits.



1.10. att. Zinātniskā personāla skaits PLE izteiksmē, gados, 2019. – 2024. g.

Kopš 2019. gada nedaudz pieaudzis vadošo pētnieku skaits PLE izteiksmē, bet samazinājies zinātnisko asistentu un pētnieku skaits PLE izteiksmē, kas liecina par esošo institūta darbinieku karjeras izaugsmi. Kopējais zinātniskā personāla skaits PLE izteiksmē 5 gadu laikā samazinājies par 11 %, kas galvenokārt saistīts ar ES struktūrfondu finansējuma trūkumu plānošanas perioda sākumā.

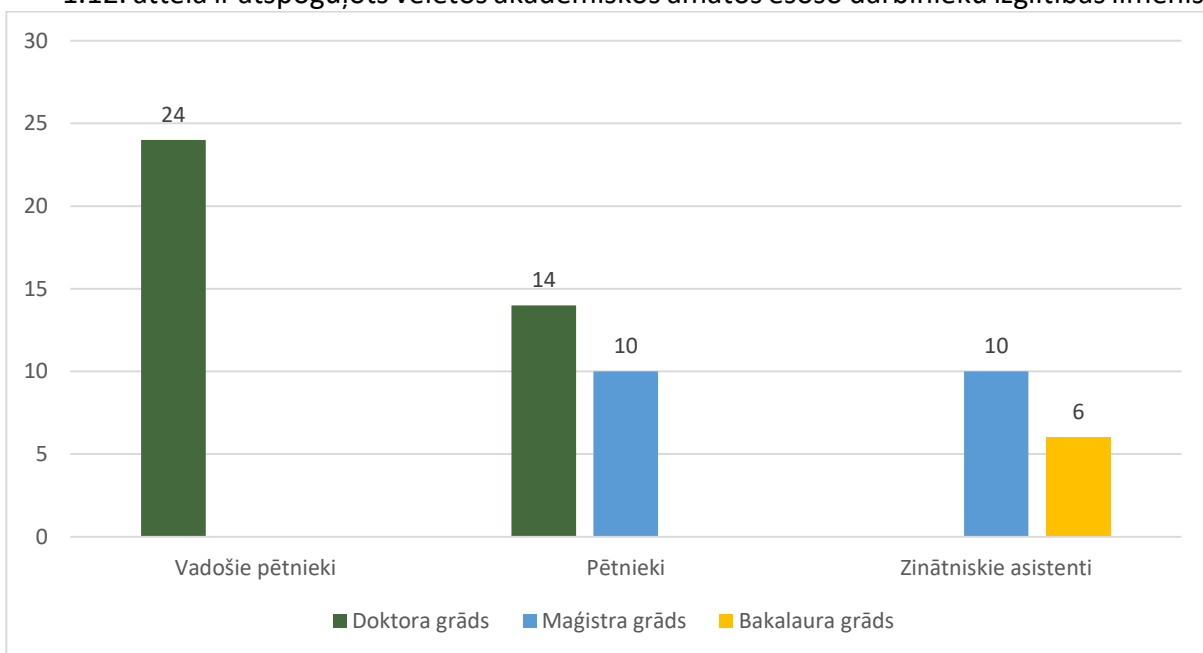
Pavisam institūtā 2024.gadā strādā 45 zinātņu doktori, no tiem 44 ievēlēti zinātniskā amatā, kā arī 8 doktoranti. Institūtā ir nodrošināts dzimumu līdzsvars – institūtā ir 20 sievietes ar doktora zinātnisko grādu un 25 vīrieši ar doktora zinātnisko grādu. Šī proporcija procentuāli attēlota 1.11. attēlā.



1.11. att. Sieviešu un vīriešu skaits ar Doktora zinātnisko grādu, procentos, 2024. g.

Dzimumu līdzsvars ir vērojams arī starp pārējiem institūta darbiniekiem: 2024.g. beigās institūtā strādāja 112 darbinieki - 54 sievietes un 58 vīrieši.

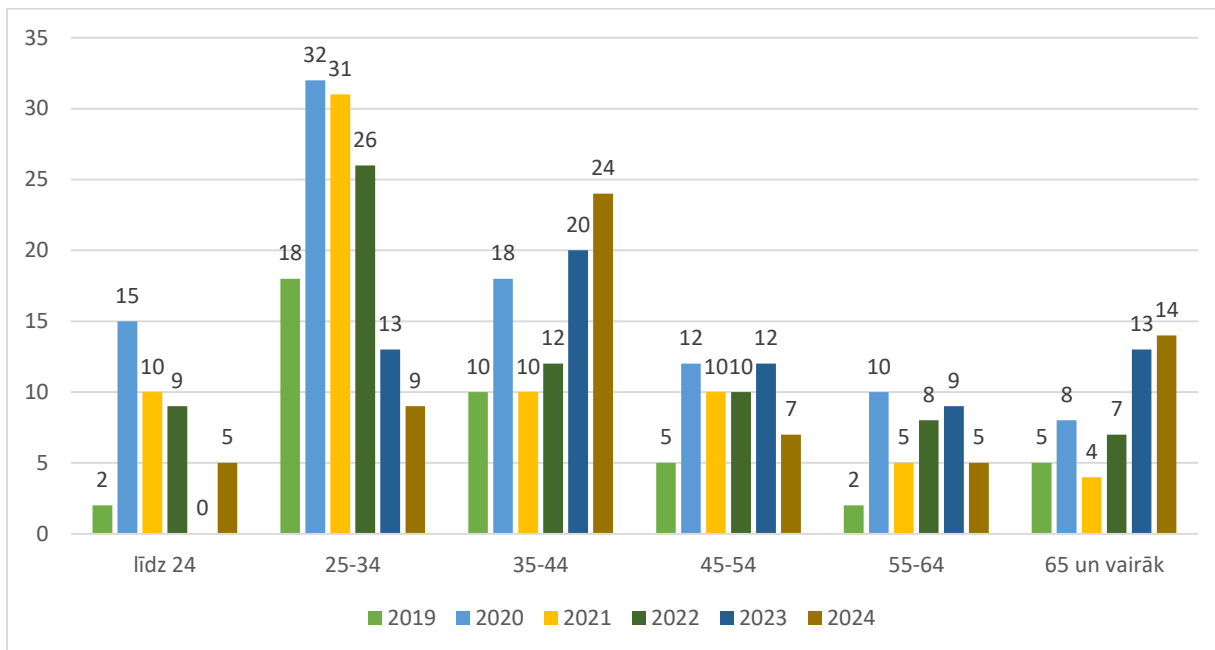
1.12. attēlā ir atspoguļots vēlētos akadēmiskos amatos esošo darbinieku izglītības līmenis.



1.12. att. Vēlētos akadēmiskos amatos esošo darbinieku izglītības līmenis, 2024. g.

Par vadošajiem pētniekiem LVKĶI tiek ievēlēti tikai darbinieki ar doktora grādu, par pētniekiem – darbinieki ar vismaz maģistra grādu, par zinātniskajiem asistentiem – darbinieki ar vismaz bakalaura grādu.

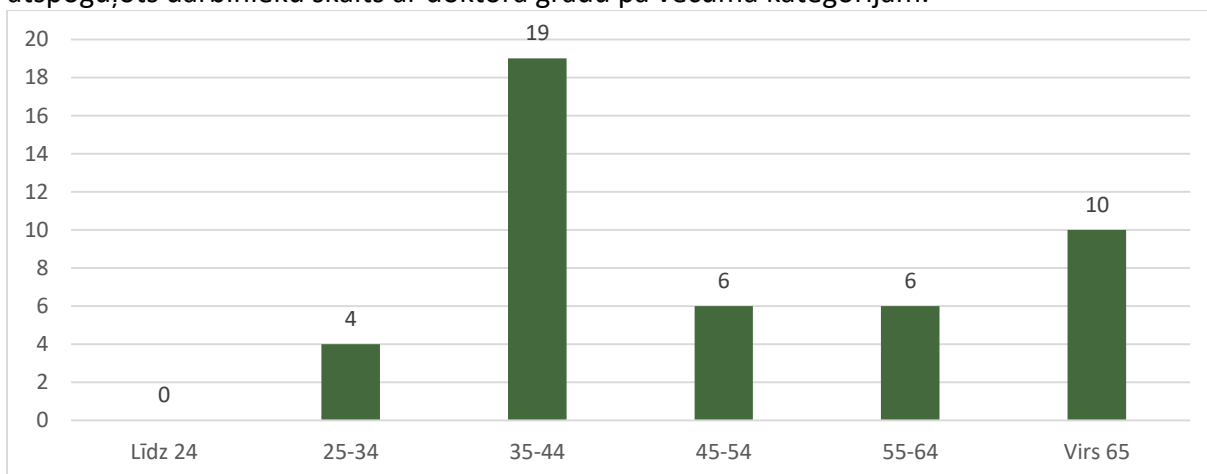
Institūta zinātniskā personāla vecuma struktūra, kas parādīta 1.13. attēlā, uzrāda zinātniskā personāla nevienlīdzīgu vecuma sadalījumu.



1.13. att. Zinātniskā personāla vecuma struktūra, 2019. – 2024. g.

Novērojama pozitīva tendence - skaitliski ir palielinājies darbinieku skaits līdz 44 gadu vecumam. Turklāt lielākā daļa institūta zinātnisko darbinieku ir tieši vecuma kategorijā 25-34 gadi, kas ir ļoti jauni darbinieki. Tas skaidrojams ar to, ka gados jauni darbinieki institūtā strādā paralēli studijām augstskolā, izstrādājot bakalaura, maģistra un doktora darbus. Redzot, ka situācija zinātnes nozarē Latvijā ir vāja un atalgojums par darbu nespēj nodrošināt primārās vajadzības, darbinieki ir spiesti meklēt labāk atalgotu darbu. Institūta darbinieku vecuma grupā no 55 līdz 64 gadiem šo krasi samazinājumu veicināja atmodas sākums, kad zinātnē strādājošie tikpat kā vispār nebija atalgoti, un vairums darbinieku pārgāja strādāt privātajā sektorā. Pēc situācijas stabilizēšanās daļa darbinieku atsāka strādāt pētniecībā, bet daļa pārkvalificējās.

2024. g. beigās LVKĶI strādāja jau 45 darbinieki ar doktora grādu. 1.14. attēlā zemāk atspoguļots darbinieku skaits ar doktora grādu pa vecuma kategorijām.



1.14. att. Darbinieku ar doktora grādu vecuma struktūra 2024. gadā

Uzskatāmi redzams, ka viena trešā daļa LVKĶI zinātnieku ir pensionēti vai tuvu šim vecumam, kas uzskatāms par vienu no būtiskiem izaicinājumiem institūta ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanai. Savukārt pozitīva tendence ir salīdzinoši lielais gados jauno doktoru skaits – 2024. gadā LVKĶI strādāja 23 darbinieki ar doktora grādu vecumā līdz 44 gadiem. Tas galvenokārt saistīts ar iespēju vienlaicīgi ar algotu darbu LVKĶI izstrādāt promocijas darbu

zinātnes doktora grāda iegūšanai. Salīdzinoši mazs ir darbinieku skaits ar doktora grādu 45-54 gadu vecuma grupā, kas skaidrojams ar zemu jauno darbinieku interesi darbā zinātnē 20. gs. deviņdesmito gadu sākumā, kad finansējums zinātnē bija nepietiekošs.

Lielākā LVKĶI problēma pašreizējā situācijā personāla jomā ir zinātnē nodarbināto novecošanās un pēctecības trūkums. Neskatoties uz salīdzinoši lielo gados jauno zinātnē nodarbināto skaitu pēdējos 5 gados, tendences parāda personāla novecošanos. Problēmu plānots risināt, ieviešot 2025. – 2030.g. cilvēkresursu attīstības plānā paredzētos pasākumus.

1.3.4. Zinātnes infrastruktūras raksturojums

1.3.4.1. Zinātnes infrastruktūras vispārīgais raksturojums

LVKĶI ēka ar īpašām laboratorijas telpām ir būvēta 1964. gadā. Ēkas platība ir gandrīz 8 000 m², bet institūta bilancē ir arī piegulošā zeme un tehniskās ēkas. Izmantojot ES struktūrfondu finansējumu, LVKĶI pakāpeniski tiek veikta infrastruktūras modernizācija. Nesen veiktā institūta telpu un komunikāciju infrastruktūras renovācija ietver ventilācijas sistēmas nomaiņu, ķīmisko noliktavu telpu pārbūvi par pilotiekārtu angāru (ERAF 1.1.1.4. pasākums “P&A infrastruktūras attīstīšana viedās specializācijas jomās un zinātnisko institūciju institucionālās kapacitātes stiprināšana”), ēkas siltināšanu un energoefektivitātes paaugstināšanu (ERAF 4.2.1.2. pasākums “Veicināt energoefektivitātes paaugstināšanu valsts ēkās”), kosmētisko remontu 3. stāvā, darbinieku virtuves iekārtošanu 1. stāvā. Institūta telpās tiek veikta ne tikai pētniecība laboratorijās, bet izremontētajās zālēs tiek rīkoti pasākumi, semināri un tikšanās ar sadarbības partneriem (skat. 1.15. att.).



1.15. att. Seminārs LVKĶI Lielajā zālē

LVKĶI zinātniskā infrastruktūra atbilst tam, lai veiktu gan lietišķos, gan fundamentālos pētījumus bioekonomikas jomā. Katra laboratorija ir aprīkota ar zinātniskajam virzienam atbilstošu aparatūru laboratorijas eksperimentiem, testēšanai un analīžu veikšanai, arī tehnoloģiju mērogošanai pilotiekārtās. Pastāvīgi tiek ieguldīti līdzekļi materiāli tehniskās bāzes renovācijai un papildināšanai. Vērā tiek ņemtas katras laboratorijas vajadzības pētījumu virzienu uzturēšanai un attīstīšanai, kā arī vietējo un starptautisko partneru vajadzības, nodrošinot sadarbības projektus.

Pie zinātnes infrastruktūras minamas arī datorprogrammas. LVKĶI zinātnieki datu apstrādei un rezultātu noformēšanai izmanto profesionāli piemērotas programmas –

MATLAB, Design-Expert, Origin un citas. LCA pētījumu veikšanai Polimēru laboratorijā ir programmatūra *SimaPro*, kurā ir integrēta arī pasaulē lielākā Aprites cikla inventarizācijas datubāze *Ecoinvent*.

1.3.4.2. LVKĶI unikālās iekārtas

Bioinženierijas laboratorija

- ◆ Laboratorijai pieejami trīs laboratorijas (5 L) reaktori - **fotobioreaktors**, EDF-5.4 un PBR-5.4 un viens pilotmēroga (100 L) **bioreaktors** F100.1 biotehnoloģisko kultivācijas procesu realizācijai.
- ◆ Dinamiskās **šķērsplūsmas filtrs** ar filtrējamās membrānas laukumu 2 m² un filtra poru izmēru sākot no 0.2 μm.
- ◆ Pieejamas **licences matemātiskās modelēšanas** programmatūrai.

Celulozes laboratorija

- ◆ **Iekārtas celulozes šķiedru iegūšanai:** laboratorijas mēroga reaktori celulozes šķiedru ķīmiskai izdalīšanai (delignifikācijai) 100 mL un 2L apjomā, Bauer tipa biomasas šķiedrošanas pilotiekārta šķiedru mehāniskai iegūšanai;
- ◆ **Iekārtas celulozes šķiedru raksturošanai:** Lorenzen&Wettr Fiber Tester izmēru un formas noteikšanai; maluma grāda jeb drenāžas mēriekārta (Freeness tester); viskozimetrs Rheotek automātiskas polimerizācijas pakāpes noteikšanai;
- ◆ **Iekārtas celulozes šķiedru mehāniskai apstrādei:** Dezintegrators (Frank PTI), PFI (IDB Test) un Jokro tipa malšanas iekārtas, bumbu dzirnavas, Blendtech smalcinātājs;
- ◆ **Iekārtas papīra iegūšanai un raksturošanai:** Rapid Köthen papīrmašīna (Frank PTI); plānu materiālu stacionārs mikrometrs F16502 (Frank PTI); Iekārtas papīra mehānisko īpašību (stiepes, caurspiešanas un ieplēšanas) testēšanai, virsmas īpašību testēšanai (Bendsen tester), gaisa caurlaidības (Air permeance tester) un optisko īpašību testēšanai (specializēts spektrofotometrs Elrepho); papīra pārklājumu veidošanai: K-Control Coater 202;
- ◆ **Iekārta nanofibrilētās celulozes iegūšanai:** Microfluidizer LM20 (Microfluidics);
- ◆ **Mikroskopijas iekārtas:** Stereomikroskops Leica S9i; Gaismas mikroskops Leica DM LB; Rotācijas mikrotoms Leica RM2245; Paraugu ieslēgšanas darba stacija Leica EMTP;
- ◆ **Iekārtas dabīgo šķiedru (micēlija) ieguvei un biokompozītu iegūšanai:** Autoklāvs BKQ-B100I, Biobase; Centrifūga Sigma 2-6; Kratītājs – inkubators Infors HT Multitron Standard; Mikrobioloģijas bokss Bio 48 Faster; Laminārais bokss Holten HH48; Kondicionējamas kameras ar regulējamu temperatūru un gaisa mitrumu;
- ◆ **Iekārta kaulu implantu biomehāniskās noturības testēšanai:** speciāli izstrādāta iekārta materiāla (kaulu implanta) biomehāniskās noturības kaulā testēšanai pie ilgstošas daudzkārtīgi atkārtotas slodzes, imitējot slodzi uz kauliem cilvēka organismā, piemēram, kustinot rokas, ceļot smagumus vai staigājot;
- ◆ **Elektrovērpšanas iekārta:** Elmarco's NS LAB nanospider iekārta dabas izcelsmes polimēru materiālu un pildvielu neaustu nanošķiedru materiālu iegūšanai.

Koksnes noārdīšanās un aizsardzības laboratorija

- ◆ **Kondicionētas telpas** koksnes un citu biomateriālu paraugu sagatavošanai fizikālo un mehānisko īpašību pārbaudēm; kameras uzdoto mitruma un temperatūras apstākļu nodrošināšanai;

- ◆ **Dinamiskās klimata kameras** (Binder MKF 240, Vācija) vides apstākļu svārstību ietekmes izpētei uz dažādiem materiāliem;
- ◆ **Eksperimentālā iekārta** (Wood Treatment Technology, WTT, Dānija) koksnes termiskai modificēšanai;
- ◆ **Laboratorijas eksperimentālā iekārta** koksnes impregnēšanai;
- ◆ **Kondicionētas telpas un aprīkojums bioizturības testu veikšanai**;
- ◆ **Kameras paraugu novecināšanai** laboratorijas apstākļos (Q-Lab QUV un Q-SUN Xenon, ASV); stendi novecināšanai āra apstākļos;
- ◆ **Hidrauliskā prese** (Joos LAP 40, Vācija) koksni saturošu materiālu izgatavošanai;
- ◆ **Programmatūra SimaPro** materiālu Dzīves cikla inventarizācijai un produktu Dzīves cikla analīzei;
- ◆ **Iekārtas paraugu īpašību izpētei**: goniometrs virsmas enerģijas noteikšanai (Dataphysics OCA 20, Vācija), atomabsorbcijas spektrometrs (contrAA 700, Vācija) un rentgenstaru enerģijas dispersijas spektroskopijas detektors SEM mikroskopam (EDAX AMETEK, ASV) elementu analīzei, spektrofotometrs (Konica Minolta CM-26dG un CM-2500d, Japāna) un radiometrs UV-340 (Lutron Electronic Enterprise, Taivāna) optisko īpašību izpētei, mikroskopi (optiskie Leica DM LB, Leica M8, Zeiss Stemi 305 (Vācija), SEM Tescan TS 5136 MM, Čehija), iekārtas formaldehīda satura un tā emisijas noteikšanai saplākšņos un koksnes materiālos, gāzes piknometrs, standarta mazās liesmas testa iekārta, datu apstrādes programmas (MATLAB, Origin) u.c.

Polimēru laboratorija

- ◆ **50 L nerūsējošā tērauda ķīmiskais reaktors** ar maisītāju un sildītāju;
- ◆ **1 L heterogēnās katalīzes reaktors**;
- ◆ **PU izsmidzināšanas mašīnas** Graco Reactor E-10 un Glascraft VR;
- ◆ **Putošanās parametru noteikšanas iekārta** Foam Qualification System FOAMAT 285;
- ◆ **Diferenciālais skenējošais kalorimetrs** Mettler Toledo DSC 823e;
- ◆ **Dinamiskās mehāniskās analīzes iekārta** Mettler Toledo DMA/SDTA 861^e;
- ◆ **Termogravimetriskais analizators** Mettler Toledo TGA/SDTA 851^e;
- ◆ **Termomehāniskais analizators** Linseis TMA PT1600;
- ◆ **Siltuma plūsmas mērītājs** Linseis HFM 200;
- ◆ **Termogravimetriskais analizators** TA Instruments Discovery;
- ◆ **Gāzu hromatogrāfs** Thermo Fisher Scientific Trace 1310 ar **Masspektrometru** Thermo Fisher Scientific ISQ QD 300;
- ◆ **Furjē transformācijas infrasarkanais spektrometrs** Thermo Fisher Scientific Nicolet iS50 Analytical;
- ◆ **GPC/SEC hromatogrāfs aprīkots ar MALS**; viskozitātes un refrakcijas indeksa detektoriem;
- ◆ **Reometrs** Anton-Paar Rheometer MCR 92;
- ◆ **Statisko materiālu testēšanas iekārtas** Zwick/Roell DO-FB0.5TS; Zwick/Roell Z10 (10 kN) +1 kN spēka šūnu; Zwick/Roell Z100 (100 kN) +1 kN spēka šūna ar termokameru un kriostatu;
- ◆ **Koniskais kalorimetrs** Fire Testing Technology.

Lignīna laboratorija

- ◆ **Origināla dizaina mikroviļņu ekstrakcijas iekārtas**. Baltijā vienīgās divu veidu oriģinālas augstas efektivitātes mikroviļņu ekstrakcijas iekārtas, t.sk. kas darbojas pulsa režīmā. Ar unikālu laboratorijā izveidotu datorprogrammu;
- ◆ **Augu biomasas ekstrakcijas ar sašķidrinātajām gāzēm iekārta NECTACEL, Celsius**. Baltijā vienīgā ekstrakcijas iekārta augu biomasas cietviela – šķidrums ekstrakcijai, kā

šķīdinātāju izmantojot sašķīdinātās gāzes. Relatīvi jauns un inovatīvs ekstrakcijas procesu pielietojums pasaulē, lai iegūtu bioloģiski aktīvus savienojumus no augu biomasas. Iespēja veikt ekstrakciju ļoti plašam izejvielu klāstam;

- ◆ **Paātrinātā šķīdinātāja ekstrakcijas iekārta ASE350 Dionex.** Automatizēta sistēma organisko/neorganisko savienojumu iegūšanai no dažādiem cietajiem un puscietajiem paraugiem. Paaugstināta temperatūra un spiediens samazina ekstrakcijas laiku un šķīdinātāja patēriņu. Iespēja veikt ekstrakciju 1, 5, 10, 22, 34, 66 un 100 mL šūnu izmēriem. Izmantojot speciālas šūnas, ir iespējams veikt ekstrakciju ar sārmiem un skābēm. Šādas konstrukcijas liela mēroga iekārtas tiek izmantotas industrijā;
- ◆ **Mikroviļņu torifikācijas iekārta. *Baltijā vienīgā oriģināli veidota*** augu biomasas torificēšanas iekārta ar mikroviļņu palīdzību, lai uzlabotu tās produktu īpašības, pirmkārt, kā kurināmā vai kā karbonizēta starpprodukta citiem nolūkiem (piemēram, sorbenti), un lai pētītu pirolīzes procesa posmus un produktus;
- ◆ **Elektroenerģijas patēriņa mērīšanas iekārta. *Baltijā vienīgā oriģināla dizaina iekārta*** - kompakts elektrotīkla parametru un elektroenerģijas patēriņa analizators ar patentētu laboratorijā izstrādātu oriģinālu programmatūras pakotni;
- ◆ **Dezintegrators.** Augu biomasas mehāniski-ķīmiskas smalcināšanas iekārta, lai izmainītu matricas strukturālos raksturojumus, līdz ar to mainot matricas fizikālās īpašības, kas ļauj uzlabot biomasas parametrus;
- ◆ **Augstspiediena reaktors Parr.** Biomasas un/vai lignīna ķīmiskā pārveidošana un sašķīdināšana. Augstspiediena reaktors ir ķīmiskas reakcijas trauks, kurā var veikt reakciju zem spiediena, ko var izraisīt pati reakcija vai radīt ārējs avots. Reaktoru var izmantot parauga modifikācijai ar ūdeņradi, oglekļa dioksīdu, acetilēnu;
- ◆ **Laboratorijas granulēšanas prese KAHL (*Baltijā vienīgā*).** Industriālo granulēšanas iekārtu maza izmēra pilnīgs analogs, ko izmanto granulu izveidei no dispersa materiāla. Granulēšanas presi var izmantot dažādu produktu klāsta granulēšanas un matricas īpašību uzlabošanai. Laboratorijas prese darbojas pēc plakanas formas principa, kura ir pārbaudīta sarežģītiem izejmateriāliem. Ar presi iegūtiem paraugiem var noteikt atbilstību mehānisko īpašību ES standartiem;
- ◆ **Iekārtas granulu īpašību noteikšanai atbilstoši ES standartiem;**
- ◆ **Pilotizmēra aprīkojums Lignosilīcija (augu augšanas aktivatora) ražošanai;**
- ◆ **Klimata kamera.** Visa veida veģetācijas testu veikšanai ar iespēju imitēt dažādus reālos laika apstākļus (relatīvais mitrums, temperatūra, apgaismojums);
- ◆ **Multiplašu lasītājs Synergy HT.** Synergy HT ir automatizēts mikroplašu lasītājs, kas var izmērīt absorbciju, fluorescenci un luminiscenci. Absorbcijas optika ir vienkanāla sistēma, kas spēj izmērīt absorbciju no UV līdz tuvajam IR diapazonam visos plašu formātos līdz 384 iedobumu mikroplatēm;
- ◆ **Imersijas kalorimetrs Setaram C80 (*vienīgais šādas komplektācijas kalorimetrs Baltijā*).** Pateicoties temperatūras diapazonam (apkārtējā vide līdz 300 °C) un lielajam šūnu klāstam, kalorimetrs ir pielietojams dažādu notiekošo reakciju raksturošanai;
- ◆ **Rizoskan iekārta.** Rhizoscan augu sakņu sistēmas augstas kvalitātes attēlu arhitektūras (RSA) iegūšanas sistēma sakņu attīstības pētījumiem, kas nodrošina sakņu attēla datus ar lielu caurlaidspēju;
- ◆ **Elektronu paramagnētiskā rezonanses iekārta (EPR).** Atšķirībā no citām šāda veida iekārtām, tā ļauj raksturot lignocelulozes saturošu materiālu struktūras īpašības;
- ◆ **Sorbto metrs NOVA4200e.** Ļauj raksturot dažādos procesos iegūto paraugu porozitāti, virsmas laukumu un poru izmērus ar viena vai daudzpunktu B.E.T. virsmas laukumu iegūšanu, aprēķināt poru lieluma sadalījumu pēc adsorbcijas / desorbcijas izotermām;

- ◆ **Analītiskās pirolīzes Py/GC/MS iekārta.** Šādas komplektācijas iekārta vienīgā Baltijā, atšķirīgs ir *Frontier* firmas pirolizators, kas ļauj izmantot ļoti maza svara (analītiska mēroga) paraugus;
- ◆ **OXIPRES iekārtas oksidatīvās stabilitātes noteikšanai eļļas un tauku saturošās sistēmās (šāda dizaina vienīgā Latvijā).** ML Oxipres™ nosaka eļļas un tauku oksidatīvo izturību plaša veidu (piemēram, pārtikā, dzīvnieku barībā, kosmētikā un biodīzeļdegvielā) nevienmērīgajos materiālos bez iepriekšējas tauku un eļļu ekstrakcijas;
- ◆ **Preparatīvā hromatogrāfija.** Automatizēta preparatīvās hromatogrāfijas sistēma ļauj sadalīt dažādu multikomponentu maisījumus individuālos savienojumos, procesa gaitā detektējot gaismas absorbciju, tiek veikta to ieguve uztvērējmēģenēs;
- ◆ **UV/VIS spektrofotometrs.** Dubultstaru UV / Vis spektrofotometrs PerkinElmer Lambda 625 kombinācijā ar 150 mm integrējošu sfēru ir ļoti universāls rīks augstas precizitātes atstarošanas un izkliedētās caurlaidības mērījumiem, praktiski jebkuram cietam vai šķīdram paraugam;
- ◆ **Elementanalizators (CHNS).** Iespēja iegūt parauga CHNS / CNS / S / CHN / CN vai N elementanalīzes datus. Parauga masa no 0,2–200 mg (atkarībā no vielas) – īpaši svarīgs faktors precīzu rezultātu iegūšanai dabas izejvielām to heterogenitātes dēļ;
- ◆ **Termiskās analīzes instruments SETLINE STA** ir moderna un unikāla pētniecības iekārta, kas ļauj savienot termogravimetrisko analīzi (TG, DTG) un diferenciālās skenēšanas kalorimetriju (DSC) vienlaicīgiem augsti precīziem masas izmaiņu un siltuma plūsmas mērījumiem temperatūras diapazonā no 20 °C līdz 1100°C inertā (N₂) un oksidatīvā (gaiss, O₂) atmosfērā;
- ◆ **Planetārās dzirnavas (Planetary Ball Mill, Retsch, Germany) koksnes polimērkompozītu ieguvei un izpētei.** Iekārtu izmanto lignocelulozes šķiedru mehāniski-ķīmiskai funkcionalizēšanai;
- ◆ **Zetasizer Nano SZ** (Malvern, UK) ierīce nosaka modificētu lignīnu un cita sastāva daļiņu izmērus un zeta potenciāla vērtības;
- ◆ **HAAKE MiniLab II un MiniJet II** ierīce (Thermo Fisher Scientific, Germany) ir paredzēta KPK izgatavošanai ar ekstrūzijas un liešanas zem spiediena paņēmieniem.
- ◆ **Tensiomētrs Kruss K100M** (Tensimeter Kruss, Germany) - lignocelulozes daļiņu un kompozītmateriālu slapināšanas leņķu noteikšana ar Washburn un Wilhelmy metodēm;
- ◆ **KSV NIMA Langmuir svāri** (KSV Chemicals, Somija) - modificētu lignīnu virsmas īpašību noteikšanai

Biorafinēšanas laboratorija

- ◆ **Iekārta hidrolīzes procesam** ar kuru var modelēt rūpniecisko hidrolīzes procesu (13,7L);
- ◆ **Shimadzu NEXIS GC-2030** gāzu hromatogrāfs, kas aprīkots ar autosampleri, FID detektoru un HS-20;
- ◆ **Shimadzu Prominence LC20 AD** augstas izšķirtspējas šķīduma hromatogrāfs, kas aprīkots ar autosampleri, UV un RID detektoriem;
- ◆ **5L Bioreactors EDF5.4_1**, kas pielāgots enzimatiskās hidrolīzes un fermentēšanas procesiem;
- ◆ **Kratītājs-inkubators Biosan ES-20/80** ar papildaprīkojumu, ko izmanto mikrobu un šūnu kultūru audzēšanai dažādos tilpumos (50 mL – 1L);
- ◆ **Tvaika sprādziena apstrādes iekārta - unikāla un vienīgā Baltijā.** Izmanto pašsaistošo kompozītmateriālu pētniecības virzienā;
- ◆ **Origināla tuneļkrāsns** aktivēto ogļu iegūšanai;

- ◆ **Ātrās pirolīzes reaktors** anhidrocukuru iegūšanai;
- ◆ **Automatizēts ekstrakcijas cehs** ar iztvaicētāju, starpkristalizatoru un **100L reaktoru**, kas ir pasaules mērogā unikāla, mērogota, speciāli konstruētu atsevišķu tērauda reaktoru caurplūdes pilotlīmeņa sistēma paaugstināta betulīna satura un baltuma pakāpes ekstraktvielu augsti efektīvai izdalīšanai no rūpnieciskās bērza tāss vienā tehnoloģiskajā posmā; var veikt arī lielāka mēroga ekstrakcijas, ķīmisko savienojumu izdalīšanu un attīrīšanu, kā arī ķīmisko sintēžu procesus līdz pat TRL5;
- ◆ Pusrūpniecisks **20L ietvaicētājs “Heidolph Hei-VAP Industrial”**;
- ◆ **Liela mēroga izejvielas sagatavošanas iekārtas** (Dzirnavas CM4000 LAARMANN, Sijātāji Haver & Boecker 59032, filtrprese, centrifūga), lai varētu nodrošināt lielāka mēroga procesus ar izejmateriālu un veiktu atbilstošu produktu apstrādi;
- ◆ **Hidrauliskā prese Joos LAP 450** ar presēšanas platību 1000×1000 mm aprīkota ar automātisku dzesēšanas funkciju u.c.;
- ◆ **Iekārta nedestruktīvai materiālu elastības parametru noteikšanai** Grindosonic MK7.

1.3.4.3. Šķidrums hromatogrāfijas centrs

Papildus kā atsevišķa infrastruktūras vienība ir izveidots Šķidrums hromatogrāfijas centrs, kas pieejams gan institūta laboratoriju pētījumiem, gan citu pētniecības iestāžu vai uzņēmēju vajadzībām uz sadarbības pamata. **Šķidrums hromatogrāfijas centra iekārtas tiek izmantotas dažādu pētniecības projektu realizācijā un ir pieejamas studentiem, kas LVKĶI izstrādā savus studiju noslēguma darbus.** Reāģentus un citus materiālus (kolonnas, šķirces filtrus u.c.), kas nepieciešami darbam ar Šķidrums hromatogrāfijas centra iekārtām, nodrošina katra laboratorija no saviem līdzekļiem, piemēram, ERAF projektu ietvaros, bet no bāzes finansējuma tiek segtas iekārtu remonta un apkopes, programmatūras atjaunināšanas un citas vispārīgas izmaksas. Šķidrums hromatogrāfijas centrā pieejamas šādas iekārtas:

- ◆ *Waters Acquity H-Class* UHPLC sistēma ar fotodiožu detektoru, kvadrupola MS un iztvaikošanas gaismas izkliedes detektoru;
- ◆ *Waters* tandēma QToF masspektrometrs *Synapt G2-Si*;
- ◆ *Waters APC* eksklūzijas hromatogrāfs ar RI detektoru;
- ◆ *Waters* preparatīvais HPLC-UV hromatogrāfs;
- ◆ Automatizēta preparatīvās cietfāzes ekstrakcijas iekārta *Sorbomate*.

1.3.4.4. Pilotiekārtu angārs

Nozīmīgs solis pētniecības infrastruktūras attīstībā ir pilotiekārtu kompleksa izbūve, lai veiktu laboratorijas pētījumu aprobāciju pusrūpnieciskā mērogā. Pilotiekārtu angārs (skat. 1.16. att.) ir izceļams kā sevišķi vērtīga infrastruktūras daļa, jo līdzvērtīgu iekārtu kompleksu nav ne Latvijā, ne Baltijā. Līdz ar to paredzams, ka angārā izvietotās iekārtas – izejmateriālu sagatavošanas un materiālu ražošanas sekcijas, biorafinēšanas procesu darbnīca (hidrolīze, pirolīze, ekstrakcija, karbonizācija) – būs aktuālas ne tikai LVKĶI darbiniekiem, bet arī citu zinātnisko iestāžu un uzņēmumu pārstāvjiem.



1.16. att. Pilotiekārtu angārs

Izejmateriālu sagatavošanas iekārtas:

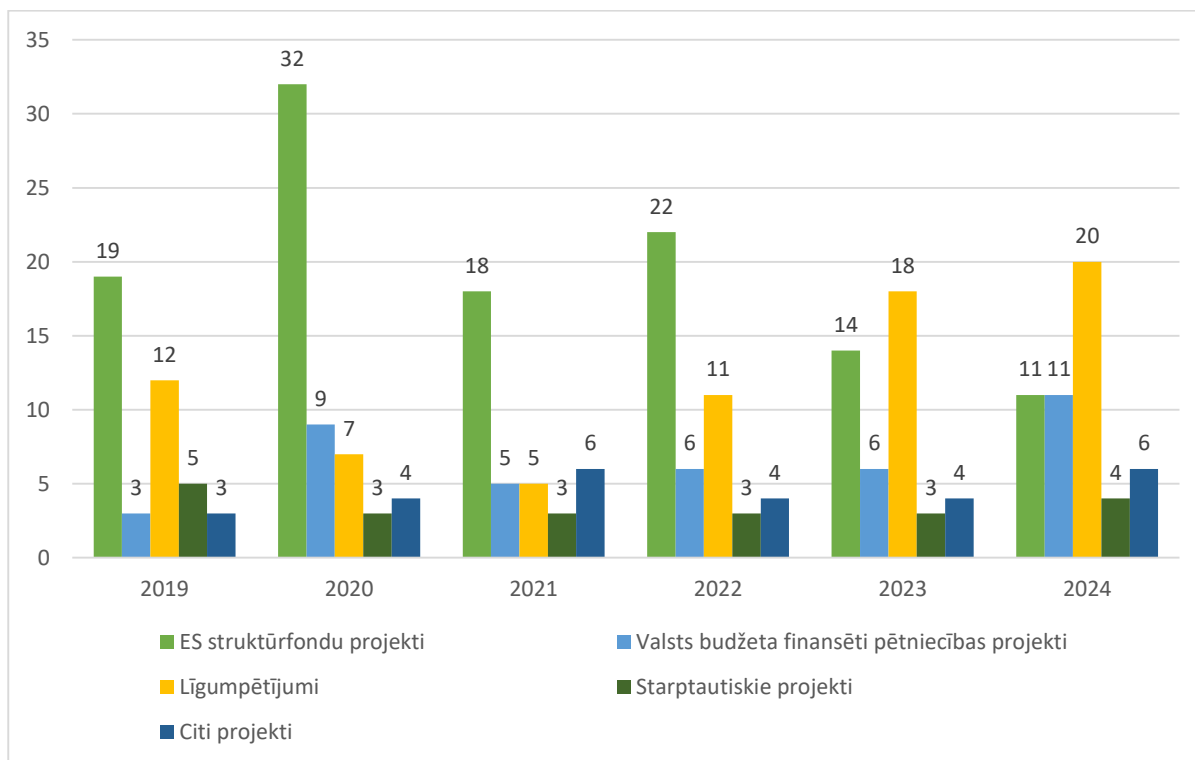
- ◆ Rupjās dzirnavas;
- ◆ Vibrējošās dzirnavas;
- ◆ Augstas ražības sijātāji;
- ◆ Smalkais sijātājs;
- ◆ Žāvskapis;
- ◆ Izsmidzināšanas žāvētava;
- ◆ Vakuumietvaicētājs;
- ◆ Filtrprese;
- ◆ Klimatiskās kameras;
- ◆ Palīgiekārtas - telferis, autokārs;
- ◆ Homogenizētājs mikro-/nano- celulozei;
- ◆ Kriogēnās malšanas sistēma.

Pilotiekārtas u.c. aprīkojums:

- ◆ Augu biomasas ekstrakcijas iekārta;
- ◆ Rafinēšanas iekārta;
- ◆ Filtrējoša centrifūga suspensiju filtrēšanai;
- ◆ Hidrauliskā prese;
- ◆ Fermentācijas līnija;
- ◆ Dinamiskās šķērsplūsmas filtrēšanas sistēma
- ◆ Ekstrakcijas iecirknis 100L;
- ◆ Karbonizācijas tuneļkrāsns.

1.3.5. Īstenotie zinātnes projekti

Kopumā 2019. – 2024. g periodā institūts īstenoja ap 200 dažādu pētniecības projektu, t.sk. vietējos un starptautiskos līgumpētījumus. 2019. – 2024. g. perioda aktīvo projektu skaita dinamika ir atspoguļota 1.17. attēlā zemāk.



1.17. att. Aktīvo projektu skaits, 2019.-2024. g.

Aktīvo jeb izstrādes stadijā esošo pētniecības projektu skaits pieauga no 42 projektiem 2019. gadā līdz 55 projektiem 2020. gadā, kas bija ražīgākais gads projektu īstenošanā; visbeidzot, 2024. gadā LVKĶI īstenošanā bija 52 aktīvi projekti. 2020. gadā tika īstenots rekordliels ES struktūrfondu projektu skaits – 32 projekti. ES struktūrfondu projektu skaita pieaugums 2020. – 2022. g. periodā skaidrojams ar ES struktūrfondu perioda projektu atlases kārtu izsludināšanas dinamiku. Bija pieejams finansējums pētniecības projektu īstenošanai gan zinātniskajiem institūtiem, gan privātiem komersantiem. Savukārt 2024. gadā bija vērojams rekordliels līgumpētījumu skaits – 20 projekti, kas galvenokārt saistīts ar nepieciešamību piesaistīt finansējumu ārpus ES struktūrfondu projektiem, kur jaunā plānošanas perioda projektu atlases kārtas vēl nebija izsludinātas.

Lielais projektu skaits skaidrojams ne vien ar ES struktūrfondu līdzekļu plašo pieejamību plānošanas perioda otrajā pusē, bet arī ar LVKĶI zinātnisko kapacitāti šo projektu īstenošanai: pilnveidojot zinātnes infrastruktūru un veicinot personāla attīstību, LVKĶI iesniegto projektu zinātniskā kvalitāte tika augstu novērtēta.

2019. – 2024.g. periodā būtiskākie īstenotie projekti ir:

- **Apvārsnis 2020 (Horizon 2020) projekti:**
 - ◆ “Innovative and affordable service for the Preventive Conservation monitoring of individual Cultural Artefacts during display, storage, handling and transport (CollectionCare)”;
 - ◆ “Light Weight Polyurethane Insulation for the Bulkhead of Ariane Rocket, Produced with the Next Generation Blowing Agents and Environmentally Friendly Catalysts (CRYOFOAMS-LW)”;
 - ◆ “Combined Ultrasonic and Enzyme treatment of Lignocellulosic Feedstock as Substrate for Sugar Based Biotechnological Applications (US4GREENCHEM)”;
 - ◆ “Sustainable binder: Upscaling new lignin-phenol-formaldehyde resin production with wood-based biorefinery lignin (VIOBOND)”;
 - ◆ Synthesis of Bio-based and Biodegradable polymers from monomers from renewable Biowastes via

- ◆ Biocatalysis and Green Chemistry to contribute to European Circular Bioeconomy (Polymers-5B);
- ◆ Valorization of Agro-Industrial Waste through Fungi Fermentation supported by Digital Modeling (ZEST).

➤ **ERAF pasākuma “Praktiskās ievirzes pētījumi” programmas projekti:**

- ◆ 1.1.1.1./16/A/010 “Inovatīvas levoglukozenona ieguves tehnoloģijas no lignocelulozes izstrāde”;
- ◆ 1.1.1.1/16/A/031 “Ar nano/mikro celulozi pildīti poliuretāna/poliizociānūrāta siltumizolācijas materiāli”;
- ◆ 1.1.1.1/16/A/042 “Bērza mizas pārstrāde ekoloģiskos šķiedru biokompozītos un produktos ar augstu pievienoto vērtību”;
- ◆ 1.1.1.1/16/A/113 “Jaunas pieejas izstrādāšana vienlaicīgai bioetanola, furfurola un citu vērtīgu produktu bezatlikumu iegūšanai no vietējiem zemkopības pārpalikumiem”;
- ◆ 1.1.1.1/16/A/133 “Koksne ar uzlabotām kalpošanas īpašībām, kombinējot termiskās modifikācijas un impregnēšanas apstrādi”;
- ◆ 1.1.1.1/16/A/144 “Magnētiskā lauka ierosinātas samaisīšanas ietekme uz biotehnoloģiskajiem procesiem”;
- ◆ 1.1.1.1/18/A/022 “Crypthecodinium cohnii un Zymomonas mobilis sintrofija omega 3 taukskābju ražošanai no biodegvielas un cukura rūpniecības blakusproduktiem”;
- ◆ 1.1.1.1/18/A/182 “Inovatīvs zaļās ekstrakcijas process, izveidojot jaunu biorafinēšanas klasteru, kas orientēts uz fitoķīmiskām vielām biomateriālu ražošanu no nepietiekami izmantotas koksnes biomasas”;
- ◆ 1.1.1.1/19/A/089 “Bērza miza kā vērtīga, atjaunojama izejviela bez-formaldehīda skaidu plātņu un suberīnskābju poliolu iegūšanai poliuretānu izstrādei leslēgt ekrāna lasītāja atbalstu”;
- ◆ 1.1.1.1/19/A/146 “Smiltsērķšķu veģetatīvās biomasas biorafinēšanas pārstrāde, izmantojot inovatīvas tehnoloģijas un visaptverošu analītisko izpēti, lai iegūtu Latvijas bioekonomikai perspektīvus produktus ar augstu pievienoto vērtību, ieskaitot serotonīnu”;
- ◆ 1.1.1.1/19/A/150 “Mērogošanas pētījums mikrobioloģisko mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļu ieguvei dziļuma un virsmas kultivācijas procesos”;
- ◆ 1.1.1.1/20/A/071 “Augstas īpatnējās virsmas bērza tāss betulīna daļiņu iegūšanas, ražošanas un pielietojuma izpēte dispersās sistēmās”;
- ◆ 1.1.1.1/20/A/027 “Koksnes biorafinēšanas procesa inovatīva pilnveide veicot atlikumu konversiju nanoporainos oglekļa materiālos (BiReMa)”;
- ◆ 1.1.1.1/20/A/113 “Ekoloģisku un bionoārdāmu materiālu izveide no dabīgām šķiedrām ar funkcionālām biopolimēru piedevām”;
- ◆ 1.1.1.1/21/A/044 “Efektīvas pilot-mēroga leghemoglobīna ražošanas tehnoloģijas izstrāde uz rekombinanto Pichia pastoris un Kluyveromyces lactis fermentācijas procesu ar piebarošanu bāzes. (BioHeme)”.

➤ **ERAF pasākuma “Atbalsts pētniecības rezultātu komercializācijai” projekti:**

- ◆ KC-PI-2017/41 “Ekoloģiskas suberīnskābes saturošas koksnes kompozītmateriālu saistvielas iegūšanas tehnoloģijas komercializācija”;
- ◆ KC-PI-2020/13 “Lignocelulozes beramā siltumizolācijas materiāla iegūšanas tehnoloģijas komercializācija”;
- ◆ KC-PI-2020/41 “Termiski modificēta saplākšņa iegūšanas tehnoloģijas komercializācija”;

- ◆ KC-PI-2020/49 “Rapšu eļļas un reciklēta polietilēntereftalāta poliolu sintēzes komercializācija (ROPET)”;
- ◆ KC-PI-2020/51 “Autokatalītisku tallu eļļas taukskābju poliolu sintēzes tehnoloģijas komercializācija (ACTOPOL)”;
- ◆ KC-PI-2020/55 “Efektīvas un ekoloģiskas glikozes šķīduma iegūšanas tehnoloģijas komercializācija”.

➤ **ERAF pasākuma “Pēcdoktorantūras pētniecības atbalsts” projekti:**

- ◆ 1.1.1.2/VIAA/1/16/073 “Bērza tāss suberīnskābju izmantošanas iespēju izpēte saplākšņa ražošanā”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/1/16/186 “Izmeklētas uz modeli bāzētas substrāta piebarošanas ātruma kontroles sistēmas ar prognozi izstrāde rekombinantu un ne-rekombinantu mikroorganismu fermentācijas procesu produktivitātes uzlabošanai”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/1/16/210 “Bērza saplākšņa īpašību uzlabošana, izmantojot impregnēšanu ar polimēru sveķu šķīdumiem”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/1/16/211 “Jaunas metodes izpēte nanocelulozes izdalīšanai no biomasas un tās atlikumiem”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/2/18/310 “Bezsaistvielu šķiedru plātņu no tvaika sprādzienā apstrādātiem kviešu salmiem un kaņepju spaļiem izpēte”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/3/19/388 “Biorafinēšanas pieeja lignocelulozes pirolīzes produktu izdalīšanai un pielietojumam”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/3/19/392 “Inovātīva biorafinēšanas koncepcijas izpēte 2-furaldehīda, etiķskābes un celulozes šķiedru ražošanai no bērza koksnes”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/3/19/457 “Fosforu saturošu katalizatoru klātbūtnes ietekmes izpēte uz koksnes C-5 un C-6 polisaharīdu konversiju produktos ar augstu potenciālu biorafinērijā”;
- ◆ 1.1.1.2/VIAA/4/20/596 “Slāpekļa un fosfora dopētie aktivētas ogles no biomasas kurināmā elementiem un superkondensatoriem”.

➤ **Valsts budžeta finansētie Fundamentāli lietišķo pētījumu projekti:**

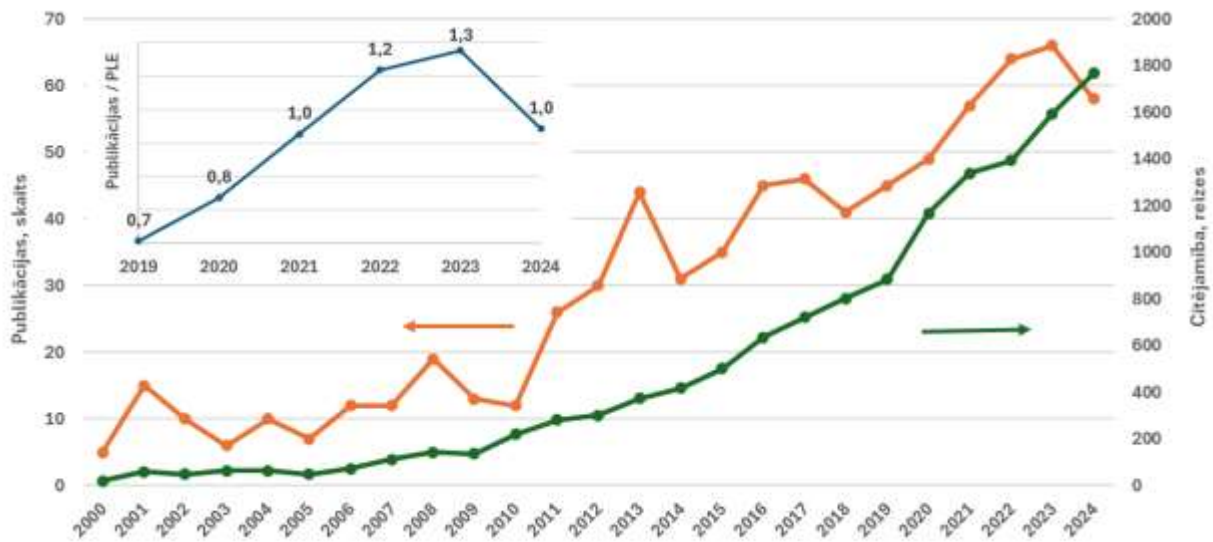
- ◆ Izp-2018/1-0194 “Nanostrukturēti ar slāpekli dopēti oglekļa materiāli kā enerģijas ieguves un uzglabāšanas tehnoloģiju veicinātāji”;
- ◆ Izp-2018/2-0020 “Koksnes pārstrādes blakusproduktu transformācija vērtīgos biopoliolos, izmantojot perspektīvus heterogēnas fāzes biokatalizatorus un raksturojot procesa kinētiku. (FORinPOL)”;
- ◆ Izp-2019/1-0354 “Poliuretāna putuplastu siltumizolācijas trūkumu novēršana, nosakot un mainot parametrus, kas ietekmē polimēru matricas gāzu caurlaidību (PURGE)”;
- ◆ Izp-2020/2-0019 “Jauni biomasas izcelsmes oglekļa hibrīdmateriāli enerģijas uzglabāšanai (BiComp)”;
- ◆ Izp-2020/2-0174 “Dažādu mākslīgā apgaismojuma veidu ietekme uz koksnes fotodegradācijas procesiem”;
- ◆ Izp-2020/2-0422 “Fenola-formaldehīda sveķu ķīmiskā modifikācija izmantošanai par jaunu koksnes apstrādes līdzekli”;
- ◆ Izp-2021/1-0207 “Produktu, kas iegūti veicot koka mizas ūdens ekstrakciju, komplekss pielietojums trīsdimensjonālas poliuretāna matricas iegūšanā ar paaugstinātu termooksidatīvo stabilitāti un pieejamību mikroorganismu veicinātai degradācijai”;
- ◆ Izp-2021/1-0599 “Ekoloģiski draudzīgu siltumizolācijas materiālu izpēte no ilgtspējīgu atjaunojošos rūpniecisko kultūru atliekām”;

- ◆ Izp-2022/1-0599 “Inovatīvas pretiekaisuma un antipatogēnas sistēmas, kuru pamatā ir proantocianidīni, kas izolēti no augļu krūmu lauksaimniecības lignocelulozes atkritumiem”;
 - ◆ Izp-2022/1-0639 “Pētījums par mikroplastmasas veidošanos no koksnes polimēra kompozītiem un novēršanas iespēju izvērtēšana (MicroWPC)”.
- **Valsts budžeta finansētie Valsts pētījumu programmas projekti:**
- ◆ VPP-COVID-2020/1-0004 “Drošu tehnoloģiju integrācija aizsardzībai pret Covid-19 veselības aprūpes un augsta riska zonās”;
 - ◆ VPP-EM-FOTONIKA-2022/1-0001 “Viedo materiālu, fotonikas, tehnoloģiju un inženierijas ekosistēma”;
 - ◆ “Inovācijas meža apsaimniekošanā un koksnes apstrādes pievienotās vērtības ķēdē Latvijas izaugsmei: jauni pakalpojumi, produkti, tehnoloģijas (Forest4LV)”.
- **Līgumpētījumi:**
- ◆ “Pētījumi par augstas tīrības betulīna ražošanu no bērza pārstrādes blakusproduktiem”;
 - ◆ “Padziļinātā izpēte iespējai ražot koksnes tekstilšķiedru – liocelu”;
 - ◆ “Padziļinātā izpēte iespējai ražot lapkoku (apses un bērza) kokšķiedru masu”;
 - ◆ “Lineļļas krāsas uzklāšanas sistēmas nosacījumu padziļināta izpēte”;
 - ◆ “Termostabilu bio-bāzētu putu izstrāde, izmantojot Maikla nukleofilo pievienošanās procesu”;
 - ◆ “Meža ceļu atputeķlošana. 2.etaps- tehnoloģiju aprobācija”;
 - ◆ “Jaunu poliizociānūrātu (PIR) sendvič-tipa paneļu prototipu izstrādāšana, izgatavošana un testēšana laboratorijā un ekspluatācijas vidē, kā arī ražošanas procesa kvalitātes kontrole un uzlabošana ar mākslīgā intelekta metodēm”.

Jaunajā 2021. – 2027.g. plānošanas periodā LVKĶI plāno piedalīties līdzīgu ES struktūrfondu projektu pasākumos kā līdz šim, ar īpašu uzsvāru uz “Praktiskās ievirzes pētījumi” un “Pēcdoktorantūras pētniecības atbalsts” pasākumiem. Tāpat plānots pieteikties valsts budžeta finansējumam Valsts pētījumu programmas un Fundamentāli lietišķo pētniecības projektu konkursos. Salīdzinājumā ar 2019. – 2024.g. periodā sasniegto, līdz 2030. gadam LVKĶI plāno būtiski palielināt īstenošanā esošo starptautisko Horizon Europe projektu skaitu. To plānots sasniegt, mērķtiecīgi piedaloties Horizon Europe projektu konkursos, aktīvi apmeklējot tīklošanās pasākumus un veidojot konsorcijs ar ārvalstu partneriem.

1.3.6. Zinātniskās publikācijas 2019.-2024. gadā

LVKĶI zinātnisko darbinieku publikāciju skaits pēdējo 25 gadu laikā ir pastāvīgi pieaudzis (skat. 1.18. att.), sasniedzot lielāko skaitu 2023. gadā - 66 publikācijas, kam seko neliels kritums 2024. gadā – 58 publikācijas. Pieaugums pamatā tiek sasniegts, ievērojami palielinoties tieši akadēmiskā personāla produktivitātei, nevis personāla skaitam, ko apliecina tuvu divkārtējs publikāciju skaita pieaugums uz vienu akadēmiskā personāla PLE 2019.-2023. gados, kam sekoja neliels kritums 2024. gadā. Līdz ar publikāciju skaita pieaugumu pastāvīgi palielinās publikāciju kopuma citējamība, kas apliecina interesi par tām un ietekmi uz attiecīgajām zinātņu nozarēm. To apliecina arī augstais sasniegtais Hirša indekss $h_i=55$ (*Scopus* dati, 28.01.2025).



1.18. att. LVKĶI zinātnisko publikāciju skaits, to kopējā citējamība, 2000-2024. Publikāciju skaits uz 1 PLE akadēmiskā personāla, 2019-2024 (*Scopus* dati, 28.01.2025).

Iepriekšējos sešos gados (2019.-2024.) 339 *Scopus* indeksētas publikācijas detalizētāk ļauj raksturot *SciVal* dati (28.01.2025.), parādot LVKĶI Zinātnieku publicēšanās praksi un sekmīgumu. Šīs 339 publikācijas ir citētas 3095 reizes jeb vidēji 9,1 reizes katra, sasniedzot šai pēdējo gadu publikāciju kopai $h_5=23$. Nozares svērtais citējamības ietekmes rādītājs (*Field-Weighted Citation Impact*) 1,13, kas apliecina, ka institūta devums pat nedaudz pārsniedz vidējo līmeni pasaulē. To apliecina arī fakts, ka institūta autoru publikācijas ir starp savās nozarēs visaugstāk citētām publikācijām pasaules mērogā (skat. tabula 1).

Tabula 1. LVKĶI publikāciju skaits starp citētākajām publikācijām 2019.-2024.

% citētākās publikācijas	Publikāciju skaits	Daļa no visām LVKĶI publikācijām(%)
1 %	2	0,6 %
5 %	17	5,0 %
10 %	45	13,3 %
25 %	118	34,8 %

Tas daļēji tiek panākts, mērķtiecīgi publicējoties zinātniskajos izdevumos ar savās nozarēs visaugstāko ietekmi zinātniskajā sabiedrībā (skat. tabula 2), un lielāka daļa tiek publicēta izdevumos ar augstāku kvartili (skat. tabula 3):

Tabula 2. LVKĶI publikāciju skaits un sadalījums atkarībā no izdevumu grupas savā nozarē 2019.-2024.

Izdevuma grupa pēc ietekmes %	Publikāciju skaits	Daļa no visām (%)
1%	2	0,6 %
5%	18	5,7 %
10%	44	14,0 %
25%	155	49,2 %

Tabula 3. LVKĶI publikāciju skaits un sadalījums atkarībā no kvartiles 2019.-2024

Kvartile	Publikāciju skaits	Daļa no visām (%)
Q1	155	49,2 %
Q2	72	22,9 %
Q3	37	11,7 %
Q4	51	16,2 %

Lielākā daļa publikāciju top līdzautorībā ar gan Latvijas, gan ārvalstu zinātniskās sadarbības partneriem (skat. tabula 4), galvenokārt akadēmiskā sektora pārstāvjiem, bet atsevišķas publikācijas raksturojamas kā akadēmiskā sektora un industrijas starpsektoru sadarbība. Tieši starptautiskas zinātniskās sadarbības rezultātā tapušās publikācijas un nedaudzās starpsektoru sadarbības publikācijas ir ar augstāku citējamību un līdz ar to paredzams, ka tieši šādas publikācijas ir ar augstāku ietekmi uz zinātniskās domas attīstību un sniedz lielāku ietekmi institūta atpazīstamībai.

Tabula 4. LVKĶI publikāciju skaits un sadalījums pēc sadarbības veida 2019.-2024.

Sadarbības veids	Publikāciju skaits	Daļa no visām (%)	Citējamība (reizes)	Citējamība / publikācijas	Nozares svērtais citējamības ietekmes rādītājs
Starptautiskā sadarbība	103	30,4 %	1574	15,3	1,42
Tikai nacionāla sadarbība	157	46,3 %	1013	6,5	1,04
Tikai institūta robežas sadarbība	77	22,7 %	503	6,5	0,94
Viena autora publikācijas	2	0,6 %	5	2,5	0,25
Starpsektoru sadarbība	10	3,0 %	232	23,2	2,05

Kā liecina Scopus dati (28.01.2025.), no šīm 339 publikācijām 69,9 % bija raksti un 20,6 % konferenču raksti; 746 % publikāciju bija zinātniskos žurnālos, bet 13,0 bija zinātnisko grāmatu sērijās un 12,4 % konferenču rakstu krājumos. Populārākie izdevumi:

- ◆ Key Engineering Materials – 30 publikācijas;
- ◆ Polymers – 30 publikācijas;
- ◆ Materials – 22vpublicācijas;
- ◆ European Biomass Conference and Exhibition Proceedings – 12 publikācijas;
- ◆ Materials Science Forum – 12 publikācijas.

Kopumā tika izmantoti 122 dažādi zinātniskie izdevumi, no tiem 76 izdevumos ir tikai 1 publikācija. 338 publikācijas šajos gados bija angļu valodā.

55,8 % publikāciju ir pieejamas atbilstoši kādam no Atvērtās pieejas (*Open Access*) standartu prasībām (42,2 % Zelta, 28,0 % Zaļā un 8,3 % Bronzas standartam).

1.3.7. Sadarbība ar citām zinātniskajām institūcijām

LVKĶI kā neatkarīgs zinātniskais institūts ar balsstiesībām ir pārstāvēts Valsts zinātnisko institūtu asociācijā (2024. gadā VZIA ir 7 biedri). VZIA, tostarp LVKĶI kā pilntiesīgs partneris

tiek iesaistīts uz zinātņi un tās attīstību attēcināmo normatīvo aktu apspriešanā un izstrādē ar tiesībām izvīrīt savas iniciatīvas. Pateicoties VZIA aktīvai iesaistei, vairāki likumdošanas akti savā gala versijā ir maksimāli orientēti uz Latvijas zinātnes telpas attīstību, daudz efektīvāk izmantojot neatkarīgo zinātnisko institūtu potenciālu.

Zinātniskajai sadarbībai starp Latvijas zinātniskajām organizācijām, t.sk. universitātēm un institūtiem, efektīvi tiek izmantoti LZP piedāvātie instrumenti, tādi kā Valsts pētījumu programma (VPP) un Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekti (FLPP). VPP uzstādījums ir efektīva savstarpēji papildinoša sadarbība, kas orientēta uz inovācijām Latvijas industrijai. Šobrīd LVKĶI ir partneris VPP MOTE (Viedo materiālu, fotonikas, tehnoloģiju un inženierijas ekosistēma) un kā programmas koordinators īsteno VPP Forest4LV (Inovācijas meža apsaimniekošanā un vērtību ķēde Latvijas izaugsmei: jauni meža pakalpojumi, produkti un tehnoloģijas). Abās VPP maksimāli tiek izmantots LVKĶI potenciāls (MOTE tematikas: superkondensatori un kriogēnā izolācija; Forest4LV tematikas: koks, kā materiāls, biorafinēšana un zaļā ķīmija) sinerģijā ar citu zinātnisko institūciju kapacitātēm. Potenciāli LVKĶI ir gatavs iesaistīties VPP viedajā enerģētikā (LVKĶI piedāvājums: bioenerģētika, zaļais ūdeņradis, energoefektivitāte, u.c.); biofarmācijā (LVKĶI piedāvājums: meža izcelsmes bioloģiski aktīvās vielas, u.c.); aizsardzības industrijā (LVKĶI piedāvājums: nitroceluloze, bionoārdāmi materiāli, u.c.), kā arī citās VPP.

FLPP īstenošanā institūts efektīvi izmanto iespēju sadarboties gan vadošā partnera lomā, gan kā sadarbības partneris citu institūciju koordinētos projektos. Šobrīd tiek realizēti pieci projekti vadošā partnera lomā un divi projekti sadarbības partnera lomā citu institūciju koordinētos projektos.

Tāpat sadarbība starp institūcijām notiek Kompetences centru, Lauku atbalsts dienesta (LAD), Meža attīstības fonda (MAF) un citos projektos.

1.3.8. Dalība vietējos un starptautiskos konsorcijs

Izvērtējot izmaksu (iestāšanās un ikgadējā dalības maksa) un ieguvumu analīzi, institūta administrācija atbalsta institūta zinātnieku iesaisti un darbību nacionālos un starptautiskos konsorcijs, asociācijās, klasteros un citās profesionālās organizācijās. Institūts delegē pārstāvi dalībai konsorcijs, budžeta iespēju robežās atbalsta ikgadējo semināru apmeklēšanu. Darbojoties konsorcijs, institūta pārstāvja uzdevums ir atrast sadarbības partnerus, iesaistīties zinātnisko projektu rakstīšanas grupās un iesniegt projektus dažādos uzsaukumos, informēt institūta kolēģus (operatīvajās sapulcēs) par konsorcijs aktualitātēm. Nepieciešamības gadījumā, piemēram, ja nepieciešama papildus kompetence, citi LVKĶI darbinieki tiek aicināti aktīvi līdzdarboties konsorcijs.

1.3.9. Sadarbība ar izglītības iestādēm

LVKĶI sadarbojas ar izglītības iestādēm visos izglītības līmeņos - no universitātes līdz sākumskolai. LVKĶI darbinieki aktīvi iesaistās gan Latvijas, gan starptautiskajā akadēmiskajā vidē.

➤ Sadarbība ar Latvijas universitātēm

Institūtā īstenotos projektos un pētījumos katru gadu tiek izstrādāti vairāki bakalaura, maģistra un promocijas studiju noslēguma darbi, kas tiek aizstāvēti Latvijas zinātnes universitātēs - Latvijas Universitātē (LU), Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU) un Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātē (LBTU) (skat. tabula 5).

LVKĶI un universitāšu sadarbības rezultātā studentu darbiem parasti ir divi studiju darba vadītāji – viens no attiecīgās universitātes, otrs no LVKĶI.

Pēdējos sešos gados (2019.-2024.g.) aizstāvēti kopā 48 bakalaura, maģistra un doktora zinātniskie darbi LU, RTU un LBTU.

Tabula 5. LVKĶI izstrādātie studentu darbi 2019.-2024. gadā

	Bakalaura darbi	Maģistra darbi	Promocijas darbi
2019	LU 3 RTU 2	LU 4 RTU 1	LU 1 RTU 1
2020	LU 1 RTU 1	RTU 1	RTU 3
2021	LU 1 RTU 1	LU 2 RTU 3 LLU (LBTU) 1	LU 2 RTU 2
2022	-	RTU 2	RTU 1
2023	LU 2 RTU 1	RTU 1	-
2024	LU 3	LU 2 LBTU 1	LBTU 2 LU 1 RTU 1

LVKĶI zinātnieki sniedz lielu ieguldījumu Latvijas augstākās izglītības attīstībā gan kā studentu darbu vadītāji un recenzenti, gan iesaistoties universitāšu studiju programmu satura veidošanā un izglītošanas procesā kā mācībspēki un studiju noslēguma darbu aizstāvēšanas komisiju un promocijas padomju locekļi. 16 institūta zinātniekiem ir LZP ekspertu statuss tādās zinātnes apakšnozarēs kā materiālzinātne, ķīmijas inženierzinātne, ķīmija un bioloģija. LKKĶI zinātnieki kā mācībspēki nodrošina gan atsevišķus studiju kursus, piemēram LBTU Meža un vides zinātņu fakultātes studiju kursu “Koksnes ķīmiskās tehnoloģijas” (kursa laboratorijas darbi tiek organizēti LVKĶI telpās), RTU Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultātes studiju kursu “Koksnes ķīmija” un RSU Sarkanā Krusta Medicīnas koledžas studiju kursu “Bioķīmija”, gan lekcijas ar specializāciju koksnes tehnoloģijās un ķīmijā dažādu citu studiju kursu ietvaros, piemēram, LU Medicīnas un dzīvības zinātņu fakultātes studijuursos “Praktiskā analītiskā ķīmija” un “Lielmolekulārie savienojumi” un LBTU Meža un vides zinātņu fakultātes Mežzinātnes maģistra studiju ietvaros.

LVKĶI studentiem ir nodrošināta motivējoša, atbalstoša darba vide, pieredzējušu zinātnieku konsultācijas, piekļuve atbilstošām iekārtām, iespēja doties ārzemju komandējumos (projektu ietvaros – konferences, apmācības, pieredzes apmaiņa). Pēdējos gados ERASMUS+ programmas un citu Eiropas finansētu projektu (piemēram *MSCA Staff exchange* projektu) ietvaros LVKĶI viesojušies arī vairāki viesstudenti no Polijas, Lietuvas, Marokas, Čehijas, Turcijas un citām valstīm. Latvijas augstskolās sadarbība ar LVKĶI pedagoģiskajā darbā tiek augstu vērtēta, institūtā izstrādātie bakalaura un maģistra darbi parasti tiek novērtēti ar augstākajām atzīmēm, par šo darbu zinātnisko kvalitāti liecina iegūto rezultātu prezentēšana starptautiskās konferencēs un publicēšana zinātniskās publikācijās.

LVKĶI jaunie zinātnieki darbu institūtā visbiežāk ir uzsākuši jau bakalaura vai maģistra studiju laikā un pēc doktora grāda iegūšanas pārliecinoši turpina karjeru koksnes ķīmijas jomā. Kopš 2016. gada LVKĶI jaunie zinātnieki ir sekmīgi īstenojuši 9 pēcdoktorantūras projektus

(ERAF 1.1.1.2. pasākums "Pēcdoktorantūras pētniecības atbalsts"), kuri tika pabeigti ar izciliem rezultātiem rādītājiem.

➤ **Studentu padome**

LVKĶI Studentu padome apvieno institūtā strādājošos studentus (bakalaura, maģistra un doktora līmeņa), doktora grāda pretendētus un jaunus zinātniekus vienu gadu pēc doktora grāda iegūšanas. Studentu padomes mērķis ir ieinteresēt LVKĶI strādājošos studentus (topošos jaunus zinātniekus) institūta zinātniskajā, akadēmiskajā un kultūras dzīvē, kā arī veidot kopēju balsi, kas tiktu balstīta uz studentu interesēm.

➤ **Sadarbība ar citu valstu universitātēm**

LVKĶI sniedz ieguldījumu arī starptautiskajā akadēmiskās izglītības vidē, sadarbojoties ar citu valstu universitātēm: Vilnius Tech - Viļņas Ģedimīna tehniskā universitāte un KUT – Kauņas Tehniskā universitāte Lietuvā, CUT – Krakovas Tehniskā universitāte, WTU – Varšavas Tehniskā universitāte un GTU – Gdaņskas Tehniskā universitāte Polijā, UP – Pizas universitāte Itālijā, TalTech - Tallinas Tehniskā universitāte Igaunijā, Jožefa Stefana Starptautiskā pēcdiploma skola Slovēnijā, Aleksandro Stulginskio universitāte Lietuvā, TBU - Tomas Bata universitāte Zlinā un Makromolekulārās ķīmijas institūta Prāgā, Čehijā un Selčuk universitāte Turcijā. LVKĶI uzņem ārzemju jaunus zinātniekus pieredzes apmaiņā, kuras laikā viņi gūst ieskatu darbā ar institūtā pieejamajām iekārtām, metodēm un materiāliem.

➤ **Sadarbība ar skolām**

Vidējās profesionālās izglītības kontekstā LVKĶI sadarbojas ar Rīgas tehnisko koledžu (RTK) un Rīgas Valsts tehnikumu (RVT). Katru gadu LVKĶI nodrošina prakses vietas RVT Ķīmijas tehnoloģijas izglītības programmas ar specializāciju "Materiālu ķīmijas tehniķis" studentiem. Īpaši labas sadarbības rezultātā pēc prakses tiek piedāvāta arī pastāvīga darba vieta. RVT Ķīmijas tehnoloģijas nodaļas profesionālo un vispārīzglītojošo priekšmetu - ķīmijas un dabas zinību, kā arī profesionālā priekšmeta Materiālu testēšana un novērtēšana skolotāja ir LVKĶI pētniece V. Fridrihsone.

Katru gadu skolēni no dažādām Latvijas vispārīzglītojošām skolām LVKĶI laboratorijās izstrādā reģionālā un valstiskā līmenī augsti novērtētus zinātniskās pētniecības darbus. LVKĶI darbinieki vada izglītojošas nodarbības skolēniem gan izbraucot uz skolām, gan uzņemot ekskursantus institūta telpās.

LVKĶI darbinieki iesaistās Latvijas Valsts meži (LVM) sadarbībā ar Valsts izglītības satura centru, AS "Latvijas Finieris" un biedrību "Zaļās mājas" organizētajā Bioekonomikas skolā, kuras ietvaros skolēni apgūst meža resursu lomu vides problēmu risināšanā. LVKĶI vadošā pētniece I. Fiļipova ir līdzautors mācību materiālam dabaszinību, ķīmijas un fizikas skolotājiem "Koksnes eksperimenti 5.-12. klasei", kas izdots, sadarbojoties asociācijai "Latvijas Koks", LBTU, MEKA, LVM, Latvijas Finieris un LU Starpnozaru izglītības inovāciju centram. LVKĶI zinātnieku sagatavotie video jautājumi ir daļa no Latvijas Televīzijas erudīcijas spēles skolēniem "Gudrs, vēl gudrāks" satura.

LVKĶI pēc pieprasījuma vada izglītojošas ekskursijas laboratorijās skolu klasēm no visas Latvijas, piemērojot stāstījumu un saturu attiecīgajai vecuma grupai. Vidēji gadā institūtu apmeklē 10-15 klases.

1.3.10. Sadarbība ar industriju

Darbojoties inovatīvu bioresursu materiālu un produktu izstrādē un pētniecībā ar to secīgu piemērošanu rūpniecības problēmu risināšanai, LVKĶI sekmē Eiropas industrijas (gan klasiskās, gan 4.0 industrijas) stratēģijas stūrakmeņu sasniegšanu. **Sadarbībā ar ražotājiem LVKĶI radītās tehnoloģijas un produkti tiek mērogoti un ieviesti ražošanā, tādā veidā**

veicinot industrijas transformāciju zaļo inovāciju ieviešanā. LVKĶI intensīvi sadarbojas ar industriju gan Latvijā, gan pasaulē, izmantojot visus iespējamus finanšu instrumentus (praktiskas ievirzes pētījumi, vaučeri un komercializācijas projekti), un atsaucas uz ražotāju pieprasījumiem (līgumpētījumi un semināri).

1.3.10.1. Eiropas Reģionālā attīstības fonda ERAF praktiskās ievirzes pētījumu projekti

Lai veicinātu praktisku ideju realizāciju, LVKĶI īsteno praktiskas ievirzes pētījumus, piedaloties Eiropas Reģionālā Attīstības Fonda (ERAF) projektos sadarbībā ar CFLA un VIAA, kurus realizējot, fundamentālās zinātnes un laboratorijas mēroga līmeņa pētījumu rezultāti tiek tālāk pārbaudīti reālai videi pietuvinātos apstākļos - TRL3-TRL5. **Šajos projektos kā partneris ir piesaistīts industrijas pārstāvis, kas ir ieinteresēts iepriekš iegūto rezultātu praktiskajā izpētē.** Pētāmas tēmas ir ļoti dažādas un pielāgotas industrijas interesēm. Sākot no bioloģiski aktīvajiem savienojumiem kosmētikai un uztura bagātinātājiem un beidzot ar dažādu biomateriālu (iepakojums, plātnes, izolācija un līmēta koksne) un mikrobioloģijas procesu attīstību un mērogošanu. Daži piemēri praktiskās ievirzes pētījumu projektiem katrā no laboratorijām:

- ◆ Lignīna laboratorija sadarbojās ar **SIA “EkoKompozit”** ERAF projektā “Inovatīvs zaļās ekstrakcijas process, izveidojot jaunu biorafinēšanas klasteri, kas orientēts uz fitoķīmiskajām vielām un biomateriālu ražošanu no nepietiekami izmantotas koksnes biomasas” - smiltsērķšķu veģetatīvās biomasas biorafinēšanas pārstrāde, izmantojot inovatīvas tehnoloģijas un visaptverošu analītisko izpēti, lai iegūtu Latvijas bioekonomikai perspektīvus produktus ar augstu pievienoto vērtību, ieskaitot serotonīnu.
- ◆ Celulozes laboratorijai izveidojās lieliska sadarbība ar **SIA V.L.T.** projektā “Ekoloģisku un bionoārdāmu materiālu izveide no dabīgām šķiedrām ar funkcionālām biopolimēru piedevām”, kurā veikta praktiskā pētniecība inovatīvu iepakojumu produktu izveidē un testēšanā pielāgotā ražotnes pilotlīnijā.
- ◆ Biorafinēšanas laboratorija sadarbojās ar **ZS “Doktus”** projektā “Augstas īpatnējās virsmas bērza tāss betulīna daļiņu iegūšanas, ražošanas un pielietojuma izpēte dispersās sistēmās” - pētīta bērza tāss betulīna mikro- un nano- daļiņas saturošu produktu izstrāde izmantošanai kosmētikā, uztura bagātinātājos un farmaceitiskos preparātos. Realizēts arī projekts sadarbībā ar Polimēru laboratoriju un **SIA PolyLabs** “Bērza miza kā vērtīga, atjaunojama izejviela bez-formaldehīda skaidu plātņu un suberīnskābju poliolu iegūšanai poliuretānu izstrādei”, kurā izpētīta bērza tāss pārstrāde ekoloģiskos biokompozītos un suberīnskābju poliolos.
- ◆ Polimēru laboratorijā īstenots ERAF saimnieciskais projekts sadarbībā ar **SIA Nedex** par termoreaktīvu polimērmateriālu izstrādi no atjaunojamām izejvielām, kā arī sadarbībā ar **SIA “LEO PĒTĪJUMU CENTRS”** realizēts ERAF projekts par kriogēnās izolācijas siltumvadītspējas testēšanas sistēmas izstrādi.
- ◆ Koksnes aizsardzības laboratorijai bija veiksmīga sadarbība ar **SIA “EKJU”** - “Līmēšanas un impregnēšanas procesu izpēte jaunu liekti līmēto koksnes produktu ražošanas attīstībai” - par āra interjera koka produktu, t.sk. līmētu, ražošanu, ekoloģisko un lietošanas īpašību uzlabošanu un ražošanas intensificēšanu.
- ◆ Bioinženierijas laboratorija sadarbojās ar **SIA “Bioreactors.net”**, kopā realizējot ERAF projektu “*Cryptocodium cohnii* un *Zymomonas mobilis* sintrofija omega 3 taukskābju ražošanai no biodegvielas un cukura rūpniecības blakusproduktiem.”, kā arī ar **SIA Bioefekts (Rīga, Latvija)** projektā “Mērogošanas pētījums mikrobioloģisko mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļu ieguvei dziļuma un virsmas kultivācijas procesos.”

1.3.10.2. Kompetences centra projekti un ar tiem saistītie līgumpētījumi

Labs veiksmīga finansējuma instrumenta piemērs ir Meža nozares kompetences centrs (MNKC), kura ietvaros var īstenot pētniecības projektus pasākumā "Atbalsts jaunu produktu un tehnoloģiju izstrādei". Šajos projektos ir lieliska iespēja pārbaudīt zinātnieku spēju attīstīt produktus un tehnoloģijas augstākā TRL līmenī nekā laboratorijā. Var attīstīt pilotaražotni un iegūt produktu prototipus, ko pārbaudīt reālai videi pietuvinātos apstākļos. Šādi ir izstrādāta mērogojama bērza tāss pārstrādes tehnoloģija, kura ciešā sadarbībā ar vienu no lielākajiem saplākšņa ražotājiem Eiropā - AS "Latvijas Finieris" - ir attīstīta līdz TRL6. Balstoties uz projektā iegūtajiem datiem, ir uzprojektēta, uzcelta un, piedaloties augstām Latvijas Valsts amatpersonām, 2022. gada 5. maijā oficiāli atklāta Baltijas mērogā pirmā bērza tāss betulīna ražotne (skat. 1.19. att.). Ir izstrādāts zīmols "Betulin Lab" un komercializācijas nolūkiem izveidota mājas lapa (<https://betulin-lab.com/en/betulin/>). Jaunajā ražotnē ir pielāgoti pilotiekārtu tehnoloģiskie režīmi, lai no bērza pārstrādes blakusprodukta – tāss – rūpnieciskā līmenī ražotu īpaši augstas tīrības betulīnu, ko var lietot kosmētikā, farmācijā un citos tautsaimniecības produktos ar augstu pievienoto vērtību.



1.19. att. Foto no LVKĶI un A/S Latvijas finieris sadarbībā attīstītās ražotnes "BetulinLab"

LVKĶI dažām laboratorijām ir plaša un vairāk nekā desmit gadu ilga sadarbība ar AS "Latvijas Finieris" tieši MNKC projektu ietvaros. Vairāki kopīgi pētniecības un saimnieciskie projekti ir realizēti koksnes aizsardzības jomā par koksnes termiskās modifikācijas izmantošanu saplākšņu ražošanā, krāsotu un laminētu saplākšņu ilgtspēju āra apstākļos, saplākšņa lietošanas īpašību uzlabošanas iespējām, novēršot strauju lokālu uzbriešanu, bioloģiskas izcelsmes komponentu pievienošanu sintētiskām līmēm, metodoloģijas izstrādi saplākšņu Vides deklarāciju sagatavošanai. Īstenots pētniecības projekts „Kokrūpniecības blakusproduktu izmantošanas iespēju izpēte”, izpētot saplākšņa ražošanas blakusproduktu pielietošanas iespējas kokšķiedru plātņu, dabīgā polimēra ksilāna un koksnes-polimēru materiālu ražošanas virzienos.

Koksnes noārdīšanās un aizsardzības laboratorija sadarbībā ar SIA EKJU realizējusi vairākus MNKC projektus par dekoratīvu koksnes pārklājumu uzklāšanas sistēmas izstrādi, pārklātas koksnes veiktspējas prognozēšanu, kā arī par koksnes impregnēšanās kvalitātes uzlabošanas aspektiem.

Polimēru laboratorija īsteno rūpniecisku pētījumu, saņemot atbalstu no Viedo materiālu un tehnoloģiju kompetences centra. Projekts tiek īstenots, kā līgumpētījums sadarbībā ar SIA TENAX PANEL, un tā mērķis ir izstrādāt jaunu poliizociānurāta siltumizolācijas materiālu. LVKĶI izstrādātais materiāls tiks tālāk mērogots SIA TENAX PANEL uzņēmumā, un uz šī

pētījuma pamata tiks izveidoti jauni uzņēmuma produkti. Jaunizstrādātie produkti ļaus Latvijas uzņēmumam piedāvāt konkurētspējīgus piedāvājumus un ieņemt lielāku tirgus daļu Baltijas un Ziemeļeiropas vairākslāņu (*sendvič* tipa) paneļu tirgū.

1.3.10.3. Līgumpētījumi

LVKĶI veic industrijas pasūtītos līgumpētījumus ne tikai Latvijas mērogā, bet arī visas Eiropas mērogā. Sadarbība sadalīta dažādās pētījumu jomās:

➤ **Lauksaimniecība un mežsaimniecība:**

- ◆ Latvijas smiltsērķšķu ražotājs **SIA "BruWell"**;
- ◆ Bioogles lauka izmēģinājumi ar dažādām kultūrām parastās un bioloģiskajās lauksaimniecībās, sadarbībā ar partneriem: **LBTU Zemkopības institūts, z/s "Ķelmēni" (Gulbenes novads), LBTU MPS "Vecauce" (Auces novads), z/s "Lielozoli Plus", SIA "Lauku Agro", z/s "Lielozoli Plus", z/s "Skujiņas", SIA "Zelta Ābele", SIA "Rokāde Pluss"** un citi;
- ◆ **SIA "Bulduru dārzkopības vidusskola"** un **SIA "A. Pundura konsultāciju centrs"** – par skuju skaidu izmantošanu;
- ◆ **Klasmann-Deilmann Service GmbH (Vācija)** – stādu podiņu ražotājs; par suberīnskābi kā saistvielu;
- ◆ **AS "Latvijas valsts meži"** - projekts „Meža autoceļu atputekļošana” pētījums par koksnes ķīmiskās pārstrādes blakusproduktu pielietošanas iespējām;
- ◆ **Latvijas Industriālo kaņepju audzētāju asociācija (LIKA)** un **Latvian Hemp union** – pētījumi kaņepju biomasas kompleksās pārstrādes jomā;
- ◆ **SIA "Ramans"** – kaņepju eļļas ražošanas blakusproduktu potenciālās izmantošanas virzieni;
- ◆ **LVMI "Silava"** – pētījumi par inovatīvu jauno koku stādu mēslojuma izstrādi no suberīnskābju iegūšanas blakusproduktiem;
- ◆ **SIA "Dobeles dzirnavnieks"** – pētījumi par auzu sēnalu izmantošanu kompleksajā ķīmiskajā pārstrādē;
- ◆ **SIA "Stiga RM"** – konsultācijas par koksnes blakus plūsmu izmantošanu kompleksajā ķīmiskajā pārstrādē;
- ◆ **SIA "JUMIS GEO"** (Latvija) - laboratorijas testi kaņepju graudu čaumalu granulēšanas parametru izpētei.

➤ **Bio-polimēru iegūšana un izpēte:**

- ◆ **MetGen Oy (Somija)** - lignīna izmantošana PUR putu attīstībā;
- ◆ **SIA AM ENERGY** - funkcionālizēto koksnes skaidu izmantošana jauno koksnes-polimēru kompozītu izstrādē;
- ◆ **SIA AWAE** - bioplastmasas plēvju iegūšana no dabīgiem polimēriem - algināta, hitozāna un celulozes.

➤ **Iepakojuma un poligrāfijas materiālu izstrāde:**

- ◆ **SIA V.L.T.** – dabīgo šķiedru biopolimēru aprobācija pilotiekārtās; micēlija kompozītu iepakojuma prototips;
- ◆ **SIA "Nattro"** – tehnoloģijas izpēte par pārtikas trauku ražošanas iespējām no lauksaimniecības blakusproduktiem (siens, kaņepju stiebri, klijas, salmi);
- ◆ **SIA "Jelgavas tipogrāfija", SIA "Livonia Print", SIA "Mūkusalas tipogrāfija"** un **Latvijas poligrāfijas uzņēmumu asociācija** – poligrāfijā izmantoto produktu pētniecība, kartonu deformācijas samazināšana līmēšanas procesā; biopolimēru izmantošana mitrumizturīgu poligrāfijas produktu ražošanai.

- ◆ **SIA „IMPERIA ORGANIC”** – sekundārā iepakojuma izstrāde no atstrādātā sēņu substrāta.
- **Dabīgu plātņu un izolācijas materiālu izstrāde:**
 - ◆ **SIA RB&B un SIA “Balticfloc”** – beramo siltumizolācijas materiālu no viengadīgo augu atliekām iegūšanas tehnoloģijas komercializācija;
 - ◆ **Baltic Block** – palešu kluču ražošana – suberīnskābes kā mitrumizturīga piedeva UF sveķos;
 - ◆ **SIA Kronospan Riga** – suberīnskābes kā ekoloģiska skaidu plātņu saistviela;
 - ◆ **SIA “Riga Veneer” un SIA “AmberBirch”** – termiski modificētu bērza saplākšņu izmantošanas iespēju izpēte;
 - ◆ **ArianeGroup** - turpinās ilggadēja sadarbība ar stratēģiski svarīgu partneri kriogēnās izolācijas materiāla izstrādāšanā.
- **Siltumizolācijas un būvniecības materiāli:**
 - ◆ **SIA Kimpur Europe** – Siltumizolācijas materiālu izstrādāšana un testēšana (siltumvadītspējas koeficienta noteikšana, slēgto poru satura noteikšana, komponentu viskozitātes noteikšana, poliuretāna putu materiāla iegūšana pilot izmēra ražošanas iekārtās, ūdens uzsūcamības testēšana, ūdens satura testēšana, ūdens tvaika caurlaidības testēšana, uguns reakcijas noteikšana, spiedes izturības noteikšana);
 - ◆ **SIA Izoterm** – cietā poliuretāna putu siltumizolācijas materiāla testēšana;
 - ◆ **SIA Ritols** – cietā poliuretāna putu materiāla izstrādāšana, kas iegūts ar izsmidzināšanas paņēmienu, augstspiediena iekārtā;
 - ◆ **SIA Tenachem** – pildvielu analīze izmantojot saknējošo elektronu mikroskopu, komponentu analīze izmantojot gēla caurlaidības hromatogrāfiju;
 - ◆ **SURFACTOR GmbH** – būvmateriālu raksturīpašību noteikšana, siltumvadītspējas koeficients, uguns reakcija – Cone Calorimeter testēšana, “limited oxygen index” testēšana, materiāla termisko īpašību analīze izmantojot TGA un DSC, materiāla ķīmisko īpašību noteikšana izmantojot FTIR.
- **Zoopreču izstrāde:**
 - ◆ **SIA “Peltman”** – pētījumi par kaņepju spaļu un koksnes ēveļskaidu pakaišu produktiem mazajiem mājdzīvniekiem;
 - ◆ **SIA “Horse Span”** - skujkoku skaidu izmantošana pakaišiem.
- **Dažādas tehnoloģijas:**
 - ◆ **SIA “LatPower”** – sapropeļa humīnvielu izdalīšanas tehnoloģijas;
 - ◆ **AS “Latvijas Valsts Meži” un SIA “Palleteries”** – furfurola un etiķskābes iegūšanas tehnoloģija no lapu koku koksnes un graudaugu salmu pārstrādes produktiem;
 - ◆ **AS “Latvijas Finieris”:**
 - lapu koku koksnes un graudaugu salmu pārstrādes tehnoloģiju izstrādei furfurola un etiķskābes iegūšanai;
 - augstas tīrības betulīna un betulīnu saturošu bērza tāss ekstraktvielu rūpnieciskas ražošanas izpēte;
 - suberīnskābes kā saistviela vai piedeva fenola formaldehīda un/vai karbamīda formaldehīda sveķos;
 - termiski modificētu bērza saplākšņu izmantošanas iespēju izpēte;
 - ◆ **Nova Pangaea Technologies Ltd** (Apvienotā Karaliste) - pirolīzes procesa izmantošana cukuru ieguvei no biomasas;

- ◆ **SIA Ritols, SIA CRYOGENIC AND VACUUM SYSTEMS un SIA Nedex** – Polimēru laboratorijas zinātniskās ekspertīzes piedāvājums;
 - ◆ **Fibenol OÜ (Igaunija), ST1 oy (Somija), Chempolis oy (Somija)** – biorafinēšana un lignīna ražošana;
 - ◆ **Graanul Biotech OÜ (Igaunija)** - lignīna pārstrāde aktivētajās oglēs;
 - ◆ **Yunasko (Ukraina)** - izpēte superkondensatoru jomā;
 - ◆ **SIA EKJU** – Norvēģijas finanšu instrumenta programmas ietvaros - E-komercijā realizējamu augstākas kvalitātes ārtelpu mēbeļu un aksesuāru testēšanas un produktu vides ietekmes novērtējuma darbi;
 - ◆ **Inženieru kompānija SIA “Vianova”** - komerciālo lignīnu sastāva raksturojums to turpmākai izmantošanai kā antioksidantu piedeva bitumena kompozīcijās ceļu būvei.
- **Mikrobioloģija un bioinženierija:**
- ◆ **Novazymes (Dānija)** - enzīmu maisījumu glikozes ieguvei no lignocelulozes;
 - ◆ **A/S “Biotehniskais centrs”** :
 - iekārtu pielāgošana enzimatiskās hidrolīzes un biodegvielu ražošanai;
 - bioreaktoru iekārtu testēšana laboratorijas vidē, dažādu mikroorganismu kultivēšanas procesi bioreaktoros;
 - ◆ **SIA Bioefekts** – mikrobioloģisko augu aizsardzības un mēslojamo līdzekļu ražošanas mērogošana;
 - ◆ **LVMI “Silava”** – *Phlebiopsis gigantea* kultivācijas mērogošana.
- **Pārtika, medicīna un kosmētika:**
- ◆ **SIA Nature Foods** – norit darbs pie kopīgu projektu izstrādes gaļas aizstājēju uz augu bāzes pētniecības virzienā;
 - ◆ **SIA Marence, AS MADARA Cosmetics, SIA Kinetic Nail Systems** – betulīnu saturošu kosmētikas produktu izstrāde;
 - ◆ **Amryt GmbH** – betulīns kosmētikā un farmaceitiskajos preparātos;
 - ◆ **SIA InCell** - betulīna bioloģiskā aktivitāte uz šūnu līnijām;
 - ◆ **SIA Silvanols** – betulīns dabas zāļvielās.

1.3.10.4. Konsultācija un testēšana

LVKĶI sniedz plaša spektra konsultācijas un testēšanas pakalpojumus, kas saistīti ar biotehnoloģijām, biorafinēšanu, biopolimēru, koksnes kompozītmateriālu, celulozes un papīra iegūšanu, koksnes kā kurināmā un kā materiāla testēšanu, biokompozītu un bioloģiski aktīvu vielu iegūšanu. Institūta iekārtas un kompetences ļauj veikt dažāda veida testus **kurināmajam** - kokogles, akmeņogles, briketes, granulas, malka - **SIA “4PLUS”, SIA “EU Zeme”, SIA “IVARS & KO”, SIA “KRK Vidzeme”, SIA “Pata”, SIA “Dižmežs”, SIA “VILL”, SIA “Bioenergy product”, SIA “PARP”, SIA “LAMELA”, SIA “KRONOSPAN Riga”, SIA “Roadway Luck”, SIA “INOS”, Valsts ieņēmumu dienests (VID).**

Tiek izpildīti arī līgumdarbi par dažādu konkrētu testu veikšanu:

- ◆ materiālu testēšana Nacionālo bruņoto spēku vajadzībām;
- ◆ siltumvadītspējas testi **SIA Balticfloc un SIA GreenPan**;
- ◆ **TBD Biodiscovery (Igaunija)** – zāļvielu raksturošana un identificēšana;
- ◆ **RTU** - materiālu virsmas testi;
- ◆ **Fortum Power and Heat Oy, eNext (Somija)** - lignīna paraugu testēšana.

Testēšanas pakalpojumu jomā sadarbība ar koksnes aizsardzības līdzekļu ražotājiem (**SIA Koppers Latvija, Oy Koppers Finlandia Ab, SIA AM-2, SIA Entario, SIA Flamex**), impregnētas un pārklātas koksnes ražotājiem (**AS Latvijas Valsts Meži, SIA Sadales tīkls, SIA Santa un**

partneri, SIA Vilsa, SIA Jauda Koks, SIA Woodpainters u.c.), koka ēku, konstrukciju un mēbeļu ražotājiem (SIA EKJU, SIA DORES, SIA Arbo Windows, krāsu ražotājiem (SIA Iecavnieks). Pēc kokapstrādes un koksnes tirdzniecības uzņēmumu, kā arī VID pasūtījuma tiek noteikti koksnes biobojājumi, koka suga, kompozītu sastāvs vai izcelsme (VID Latgales nodaļa, SIA NORTH COMMODITY, SIA Warss+, SIA Citrus Solutions, SIA Ošukalns u.c.). Kultūras mantojuma saglabāšanas jomā veiktas ekspertīzes un konsultēti Latvijas Etnogrāfiskais brīvdabas muzejs, Āraišu ezerpils, Rīgas Sv. Jēkaba katedrāle, Cēsu Sv. Jāņa baznīca u.c. Šie pakalpojumi tiek sniegti arī privātpersonām.

1.3.10.5. Komerzializācija

Komerzializācijai LVKĶI plaši izmantoja ERAF programmu "Atbalsts tehnoloģiju pārneses sistēmas pilnveidošanai". Šis pasākums ļauj risināt daļu no tehnoloģijas īstenošanas līdz TRL5-TRL7, veicot aktivitātes, kas ietver tehniski ekonomisko priekšizpēti, komerzializācijas stratēģijas un komerzializācijas pasākumu izstrādi, investoru meklēšanu, mājaslapu izveidošanu, patentu izstrādi, licences pārdošanu utt. Tika realizēti vairāki projekti, kas nostiprināja LVKĶI lomu nākotnes tehnoloģiju izstrādē:

- ◆ Lignocelulozes beramā siltumizolācijas materiāla iegūšanas tehnoloģijas komerzializācija ("**Rignocell**");
- ◆ Termiski modificēta saplākšņa iegūšanas tehnoloģijas komerzializācija;
- ◆ Efektīvas un ekoloģiskas glikozes šķīduma iegūšanas tehnoloģijas komerzializācija (<https://www.furfural.lv/>);
- ◆ Ekoloģiskas suberīnskābes saturošas koksnes kompozītmateriālu saistvielas iegūšanas tehnoloģijas komerzializācija ("**Suberbinder**");
- ◆ Rapšu eļļas un reciklēta polietilēntereftalāta poliolu sintēzes komerzializācija (ROPET) un Autokatalītisku tallu eļļas taukskābju poliolu sintēzes tehnoloģijas komerzializācija (ACTOPOL) (www.sustainablepolyols.com).
- ◆ Ar SIA PolyLabs ir noslēgta licence par poliola iegūšanas tehnoloģiju izmantošanu; šis uzņēmums ir viens no visstraujāk augošajiem zaļo poliolu ražotājiem Eiropas Savienībā.

1.3.10.6. Spin-off uzņēmumi

Spin-off uzņēmumi, kas LVKĶI izveidoti 20.gs. 90-to gadu sākumā un joprojām sekmīgi darbojas savās darbības jomās, palīdzēja zinātniekiem pārdzīvot pārmaiņu laikus ekonomikā, strādājot specialitātē un nezaudējot savu profesionālo kvalifikāciju, lai pēc kāda laika atgrieztos zinātnē vai palīdzētu realizēt zinātnes un industrijas sadarbības projektus.

SIA Ritols - Uzņēmumu 1991.gadā izveidoja LVKĶI ķīmiķi ar specializāciju poliuretānu ķīmijā un tehnoloģijās. Kopš savas darbības sākumiem SIA Ritols specializācija ir polimērie materiāli būvniecībā: putupoliuretāna siltumizolācija, epoksīda, poliuretāna, akrila grīdas, u.c. SIA Ritols ir uz inovācijām vērsts uzņēmums, un piedalās nacionālo (SoyPolPur, u.c.) un Eiropas ietvarprogrammu (Reinvent, Biomat, u.c.) projektu realizācijā.

SIA BioReactors.Net (iepriekš SIA Biotehniskais centrs) - Uzņēmumu 20.gs. 90-to gadu sākumā izveidoja zinātnieki un tehnologi ar specializāciju bioinženierijā. BioReactors.Net projektē, izgatavo un uzstāda bioreaktorus sākot no laboratorijas mēroga un beidzot ar lielo industrijas mērogu. Uzņēmums aprīko bioreaktorus ar nepieciešamo programnodrošinājumu, kā arī modelē paredzamos biotehnoloģiskos procesus industrijai. BioReactors.Net sadarbojas ar LVKĶI Bioinženierijas laboratoriju, t.sk. vairāku Eiropas ietvarprogrammu projektu realizācijā (ZEST, u.c.)

SIA Silvanols - Uzņēmums dibināts 1994.gadā, un tas specializējas farmaceitisku preparātu, medicīnisku gēlu, uztura bagātinātāju un vitamīnu izpētē un ražošanā. Uzņēmums ir veiksmīgi atradis savu tirgus nišu un savu produkciju eksportē uz daudzām valstīm Šobrīd Silvanols ietilpst koncerna Olpha sastāvā. Uzņēmums ir realizējis daudzus projektus, lai izstrādātu jaunus un inovatīvus preparātus un lai sakārtotu un sertificētu savas ražotnes.

1.3.10.7. Starptautiskie pētniecības projekti ar industriju

Laika periodā no 2018.-2024. gadam LVKĶI piedalījās dažādos starptautiskos projektos sadarbībā ar industriju. Komersanti var pieteikties Circular Bio-based Europe Joint Undertaking projektiem ar Eiropas līdzfinansējumu inovatīvas biomasas pārstrādes ražotnes būvniecībai – tā saucamajiem *flagship* projekti. Šobrīd šo iespēju veiksmīgi izmanto **AS “Latvijas Finieris”**, kurš ir uzsācis jaunas sintētisko sveķu rūpnīcas būvniecību (projekta īstenošanas periods: 2021.-2026.g.). Tā būs aprīkota ar pasaulē unikālu tehnoloģiju, kas dos iespēju plaši izmantotās līmvielas ražošanā būtiski samazināt fosilā fenola īpatsvaru, to aizstājot ar atjaunojamo lignīnu – dabisku biopolimēru, kas sastopams koksnē. Rūpnīcas būvniecība ir daļa no starptautiskā konsorcijs projekta VIOBOND (skat. 1.20. att.), kas **“Latvijas Finiera”** vadībā apvieno 9 partnerus no piecām Eiropas Savienības dalībvalstīm, ieskaitot LVKĶI, - **Graanul Biotech (Igaunija)** – biorafinēšana, lignīna ražošana, **ST1 (Somija)** – biorafinēšana, lignīna ražošana, **Chempolis (Somija)** – biorafinēšana, lignīna ražošana, **Saint-Gobain Finland (Somija)** – inženiertehnoloģijas, sveķu izmantošana, **Mirka (Somija)** – inženiertehnoloģijas, sveķu izmantošana, **Pörner Ingenieurgesellschaft (Vācija)** – inženiertehnoloģijas, **Fundacio Universitaria Balmes (Spānija)** – ilgtspējas novērtējums.



1.20. att. VIOBOND projekta dalībnieki kārtējā tikšanās reizē jaunā sveķu ceha būvēšanas vietā.

1.4. Finanšu rādītāju analīze

1.4.1. Būtiskāko gada pārskatu rādītāju analīze

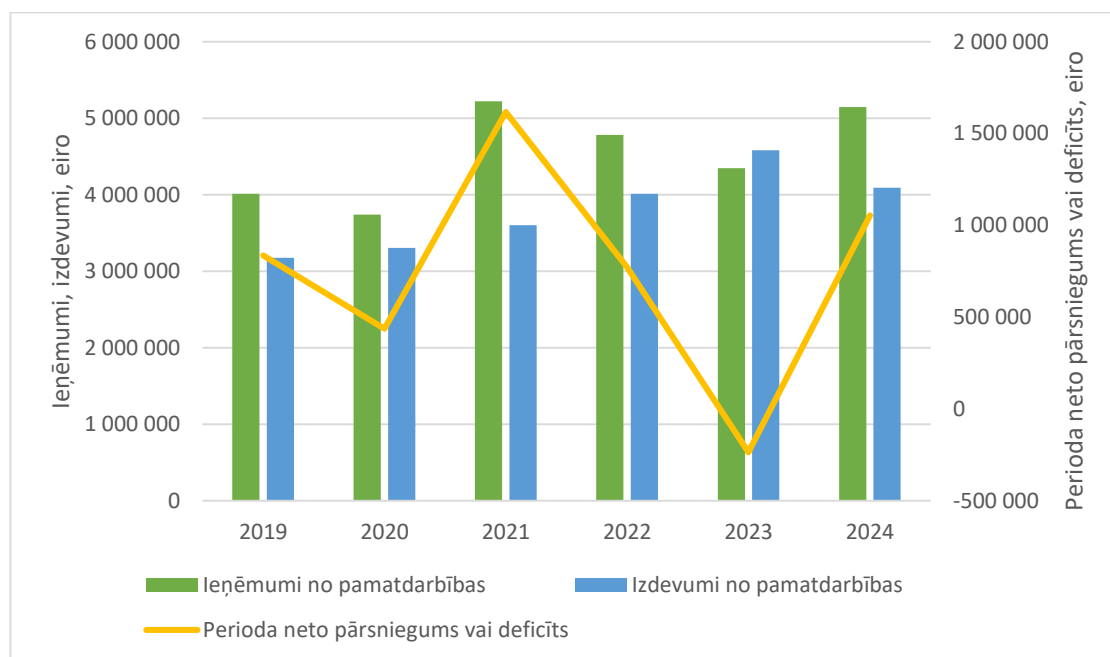
LVKĶI 2019. - 2024. gada būtiskākie finanšu rādītāji apkopoti tabulā 6:

Tabula 6. Būtiskākie LVKĶI finanšu rādītāji 2019.-2024. g., eiro

Gads	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ieņēmumi no pamatdarbības	4 011 928	3 741 740	5 220 435	4 783 401	4 344 949	5 147 065
Izdevumi no pamatdarbības	3 175 349	3 304 662	3 603 329	4 011 160	4 581 319	4 093 460
Perioda neto pārsniegums vai deficīts	836 579	437 078	1 617 106	772 241	-236 370	1 053 605
Bilance	7 390 047	8 333 837	10 512 858	10 734 555	9 762 498	10 296 552
Pašu kapitāls	4 260 983	4 698 061	6 650 266	7 416 518	7 180 148	6 008 397
Kreditori	3 129 064	3 608 570	3 835 386	3 318 037	2 582 350	4 288 155

1.4.1.1. Pārskats par darbības finansiālajiem rezultātiem

Pamatdarbības ieņēmumi svārstījās no 3,74 milj. eiro līdz 5,22 milj. eiro gadā, bet vidējie pamatdarbības ieņēmumi 6 gadu periodā bija 4,54 milj. eiro. Pamatdarbības ieņēmumu svārstības skaidrojamas ar atšķirīgajiem ES struktūrfondu projektu ieņēmumiem, atkarībā no projektu finansēšanas plāna. Izdevumi svārstījās no 3,18 milj. eiro līdz 4,58 milj. eiro gadā, un arī bija cieši saistīti ar ES struktūrfondu projektu īstenošanu. Vidējie izdevumi no pamatdarbības 6 gadu periodā bija 3,79 milj. eiro, turklāt gandrīz katru gadu LVKĶI strādāja ar neto pārsniegumu. Ieņēmumu un izdevumu dinamika ir atspoguļota 1.21. attēlā.



1.21. att. Ieņēmumu un izdevumu dinamika, 2019. - 2024.g., eiro

LVKĶI ieņēmumiem un izdevumiem ir augšupejoša tendence, savukārt perioda neto pārsniegums vai deficīts atkarīgs no attiecīgā gada investīcijām. 2023. gadā LVKĶI bija perioda neto deficīts sakarā ar vairāku Eiropas Struktūrfondu projektu noslēgšanos, par kuriem avansi tika saņemti iepriekšējos gados, bet 2023. gadā turpinājās projektu īstenošana un radās izmaksas. Neskatoties uz to, institūta rīcībā bija pietiekoši finanšu līdzekļi projektu

priekšfinansēšanai un līdzfinansēšanai. 2024. gadā institūts jau strādāja ar 1,05 milj. budžeta pārsniegumu sakarā ar projektos saņemtajiem avansiem. Piecu gadu vidējais perioda neto pārsniegums ir 746 tūkstoši eiro.

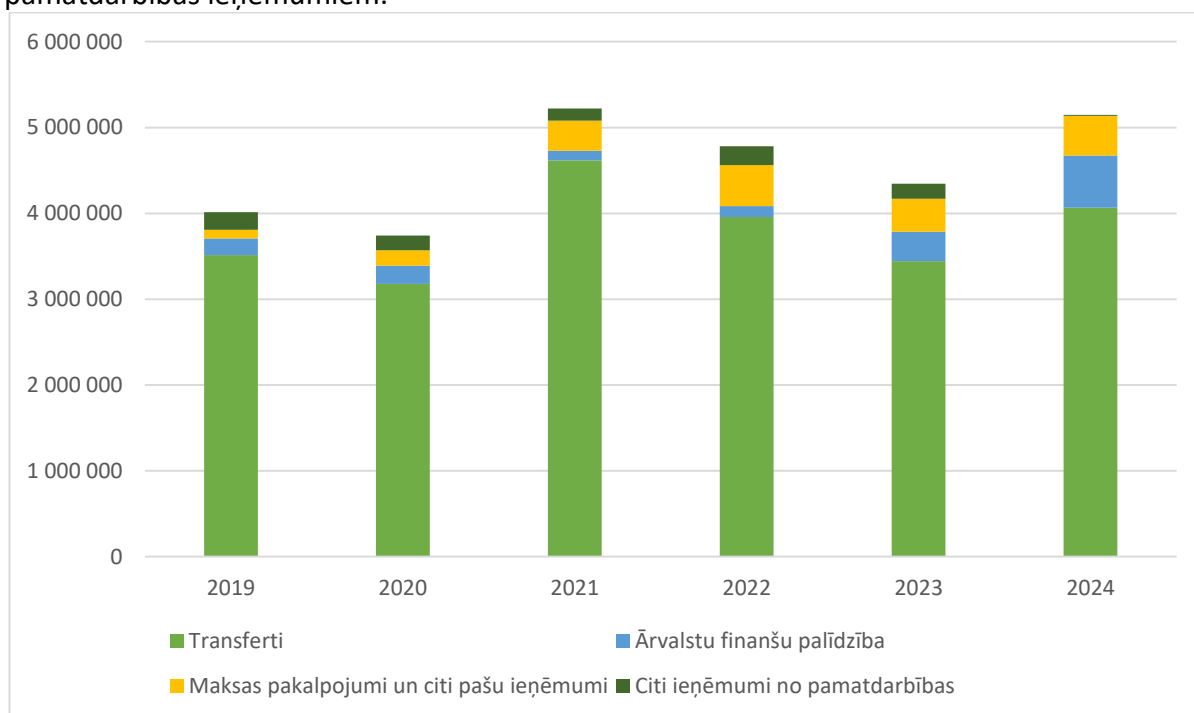
1.4.1.2. Bilance

LVKĶI bilances kopējais apjoms 2019. - 2024.g. periodā pieauga gandrīz par 40%, bet salīdzinājumā ar 2018. gadu, - divkāršojās. Bilances apjoma pieaugums skaidrojams ar komercializācijas projektos radušos nemateriālo aktīvu kapitalizēšanu, kā arī zinātnes infrastruktūras kapacitāti stiprinošo projektu īstenošanu, kuru ietvaros tika veikti ieguldījumi pamatlīdzekļos vairāk nekā 4 miljonu eiro apmērā. Laika posmā no 2017. līdz 2021. gadam LVKĶI īstenoja divus zinātnes infrastruktūras projektus, veicot ieguldījumus ēkās un iekārtās 5,7 miljonu eiro apmērā. LVKĶI pašu kapitāls pieauga par 41%, jeb no 4,26 milj. eiro 2019. gadā līdz 6 milj. eiro 2024. gadā. Kreditoru apjoms svārstījās no 2,58 miljoniem eiro līdz 4,29 miljoniem eiro, svārstības saistītas gan ar aizdevumu piesaisti infrastruktūras projektu īstenošanai no Valsts kases, gan ar saņemtā aizdevuma atmaksu atbilstoši laika grafikam, gan uzkrātajām saistībām.

LVKĶI bilances un finansiālās darbības rādītāji liecina par stabiliem attīstības tempiem un sabalansētu bilanci.

1.4.2. Ieņēmumu analīze

LVKĶI ieņēmumi veidojas no četriem galvenajiem ieņēmumu avotiem: transfertiem, ārvalstu finanšu palīdzības, maksas pakalpojumiem un citiem pašu ieņēmumiem un citiem pamatdarbības ieņēmumiem.



1.22. att. Ieņēmumu struktūra, 2019. - 2024.g., eiro

1.4.2.1. Transferti

Vidēji 84 % no ieņēmumiem pēdējo 6 gadu laikā veidoja transferti, 7 % - maksas pakalpojumi, 6 % - saņemtā ārvalstu finanšu palīdzība, bet 3 % - citi ieņēmumi.

Transfertu ieņēmumus veido valsts bāzes finansējums, kā arī projektu finansējums kā ES struktūrfondu projektu finansējums, ietverot gan valsts budžeta, gan ES struktūrfondu finansējumu; valsts budžeta līdzfinansēto pētniecības projektu finansējums, u.tml. ieņēmumi. 2019. – 2024. g. periodā vidēji valsts bāzes finansējums veidoja aptuveni 30 % no kopā saņemtajiem transfertiem un 20 % no LVKĶI kopējiem ieņēmumiem. Lielāko daļu ieņēmumu veido tieši pētniecības projektu finansējums.

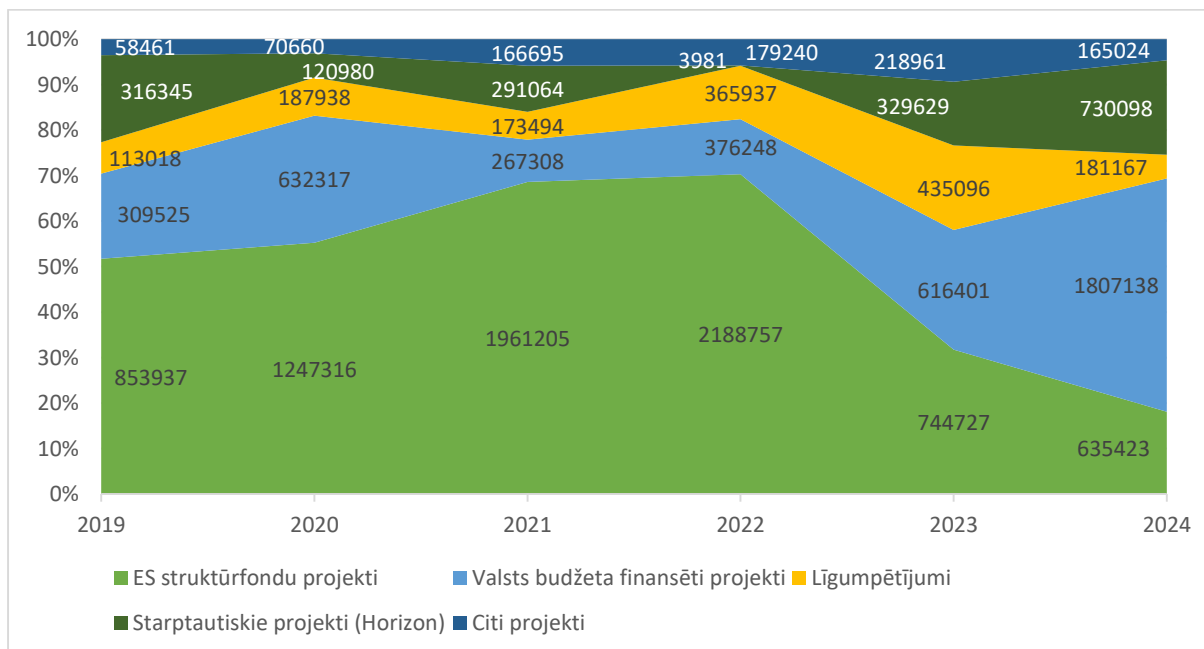
1.4.2.2. Pētniecības projektu īstenošana

Ieņēmumi no pētniecības projektu īstenošanas 2019. – 2024. g. periodā veidoja aptuveni 40-65 % no LVKĶI kopējiem ieņēmumiem, jeb no 1,65 līdz 3,11 miljoniem eiro gadā (skat. tabulu 7). Tas ir galvenais LVKĶI pamatdarbības finansēšanas avots.

Tabula 7. LVKĶI saņemtie transferti pētniecības projektu īstenošanai neskaitot valsts bāzes finansējumu 2019. - 2024.g., eiro

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ieņēmumi, kopā	4 011 928	3 741 740	5 220 435	4 783 401	4 344 949	5 147 065
Ieņēmumi pētniecības projektos	1 651 286	2 259 211	2 859 766	3 114 162	2 344 815	3 518 849
Projektu finansējums, % no visiem ieņēmumiem	41,16 %	60,38 %	54,78 %	65,10 %	53,97 %	68,34 %

Kopumā LVKĶI 2019. – 2024. g. periodā īstenoja vairāk nekā 100 pētniecības projektus, gūstot 15,75 milj. eiro ieņēmumus. Papildus tam, tika īstenoti 2 zinātnes infrastruktūras projekti, piesaistot vēl 5,7 milj. eiro.



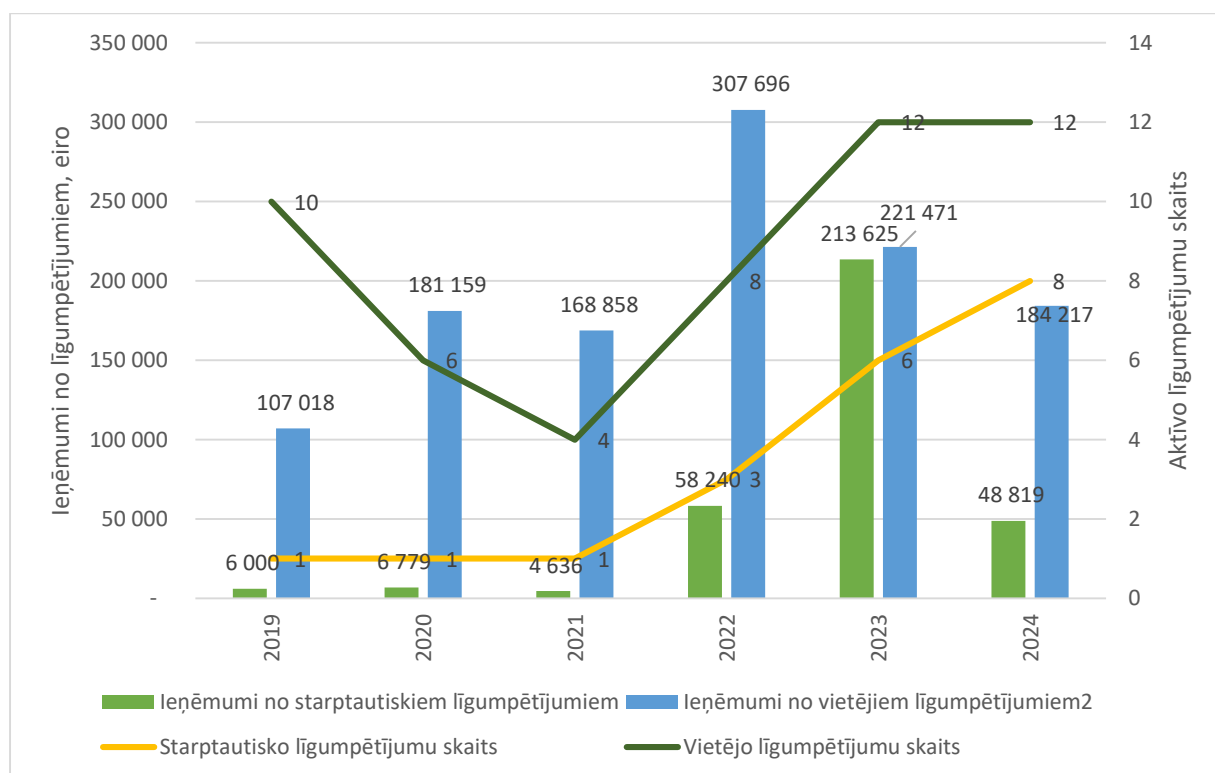
1.23. att. Pētniecības projektu ieņēmumu struktūra, 2019. - 2024.g., eiro

2019. – 2024. g. periodā LVKĶI ieņēmumi no Eiropas Savienības struktūrfondu finansētiem projektiem veidoja vidēji 48 % no visu pētniecības projektu finansējuma. Otrs nozīmīgākais ienākumu avots bija valsts budžeta finansētie projekti, piemēram, Valsts pētījumu programmas (VPP), Fundamentālo un lietišķo pētījumu programmas (FLPP), u.tml.

programmu finansējums. 2020. gadā vērojams straujš valsts finansēto projektu ieņēmumu kāpums, kas skaidrojams ar pieejamo finansējumu no FLPP. Savukārt 2024. gadā LVKĶI kļuva par vadošo partneri VPP projektā "Forest4LV" un saņēma avansa maksājumu. Valsts budžeta finansējums pētniecības projektiem (neskaitot valsts bāzes finansējumu) 2019. – 2024. g. periodā veidoja vidēji 25 % no visiem pētniecības projektu ieņēmumiem.

Līdzīgi ieņēmumi 6 gadu periodā, tika gūti no starptautisko projektu (9. ietvarprogramma, Apvārsnis 2020, COST, u.tml.) īstenošanas un no līgumpētījumiem. No starptautisko projektu īstenošanas 2019. – 2024. g. periodā tika gūti ieņēmumi 1,8 milj. eiro apmērā, no līgumpētījumiem – 1,5 milj. eiro apmērā, no citiem projektiem – 0,9 milj. eiro apmērā.

Ieņēmumi no līgumpētījumiem ir LVKĶI saņemtā atlīdzība par pētniecības maksas pakalpojumiem. 1.24. attēlā atspoguļota LVKĶI līgumpētījumu ieņēmumu dinamika pēdējos sešos gados.



1.24. att. Līgumpētījumu ieņēmumu dinamika, 2019. - 2024.g., eiro

Salīdzinājumā ar 2019. gadu, 2022. – 2024. gados strauji pieauga ieņēmumi gan no vietējiem, gan starptautiskiem līgumpētījumiem. Vietējo līgumpētījumu apjoma pieaugums saistīts ar ES struktūrfondu līdzekļu pieejamību privātajiem komersantiem, kuri tādā veidā finansē savas pētniecības izmaksas, pasūtot zinātniskajiem institūtiem līgumpētījumus. Savukārt ieņēmumi no starptautiskajiem līgumpētījumiem pieauga sakarā ar LVKĶI pozīciju nostiprināšanos Eiropas Kosmosa aģentūras un ar to saistīto uzņēmumu telpā.

1.4.2.3. Infrastruktūras projektu īstenošana

2018. gadā LVKĶI uzsāka divu zinātnes infrastruktūras projektu īstenošanu. Projekta Nr. 1.1.1.4/17/I/013 "Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta pilotiekārtu parka un ventilācijas sistēmas izveide" mērķis bija modernizēt bioekonomikas pētniecības infrastruktūru Latvijas LVKĶI, stiprināt LVKĶI institucionālo kapacitāti un pētniecības resursu koncentrāciju LVKĶI, modernizējot LVKĶI zinātnes infrastruktūru RIS3 ietvaros. Īstenošanas periods – 11.01.2018.-31.12.2021.

Projekta Nr. 4.2.1.2/18/l/003 "Energoefektivitātes paaugstināšana Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta ēkā" mērķis bija LVKĶI ēkā Dzērbenes ielā 27, kadastra Nr. 01001150310001 un Dzērbenes ielā 27B, kadastra Nr. 01001150309011, Rīgā, veikt kompleksus energoefektivitātes pasākumus, īstenojot aktivitāti - ēkas energoefektivitāti paaugstinoši vienkāršotās atjaunošanas darbi pamatojoties uz sertificēta energoauditora izstrādāto energosertifikātu. Īstenošanas periods – 01.01.2019.-31.12.2020.

Īstenojot abus projektus, tika veikti ieguldījumi zinātnes infrastruktūrā aptuveni 5,7 miljonu eiro apmērā (skat. tabulu 8).

Tabula 8. LVKĶI infrastruktūras projektu ieņēmumi 2018. - 2022.g., eiro

Zinātnes infrastruktūra	2018	2019	2020	2021	2022
1.1.1.4/17/l/013	207 202	727 005	1 364 971	1 590 689	
4.2.1.2/18/l/003		1 728 966	311 060		123 080
Kopā	207 202	2 455 971	1 676 031	1 590 689	123 080

2018. - 2022.g. 5,7 milj. eiro tika piesaistīti zinātnes infrastruktūras kapacitātes stiprināšanai, tostarp energoefektivitātes pasākumu veikšanai, ēkas pārbūvei un iekārtu iegādei. Projekts Nr. 4.2.1.2/18/l/003 tika pabeigts 2020. gadā, bet projekts 1.1.1.4/17/l/013 – 2021. gadā, pēdējos ieņēmumus gūstot 2022. gadā. Abu projektu finansēšanai tika saņemts ilgtermiņa aizdevums no Valsts kases 1,6 milj. eiro apmērā, kuru plānots atmaksāt līdz 2034. gada beigām.

1.4.2.4. Maksas pakalpojumi

Dažādi maksas pakalpojumi u.c. pašu ieņēmumi veidoja vidēji 7% no LVKĶI ieņēmumiem 2019. – 2024. g. ieņēmumi no maksas pakalpojumiem minētajā periodā svārstījās aptuveni no 196 tūkst. eiro līdz 645 tūkst. eiro apmērā gadā (skat. tabula 9). Vidēji gandrīz puse no tā bija saņemtā nomas maksa par telpu iznomāšanu LVKĶI piederošā ēkā Dzērbenes ielā 27.

Tabula 9. LVKĶI maksas pakalpojumu struktūra, 2019. – 2024.g.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Maksas pakalpojumi un citi pašu ieņēmumi	296 818	345 708	491 855	645 462	559 914	474 307
Ieņēmumi no telpu iznomāšanas	195 912	165 696	138 662	167 823	176 211	227 248
Citi maksas pakalpojumi	100 906	180 012	353 193	477 639	383 703	247 059
Ieņēmumi no telpu iznomāšanas, % no visiem maksas pakalpojumiem	66,00 %	47,93 %	28,19 %	26,00 %	31,47 %	47,91%

LVKĶI iznomā līdz 20 % no telpu platības Dzērbenes ielā 27. Ieņēmumi no telpu iznomāšanas 2019.-2024. g. periodā bija no aptuveni 139 tūkst. eiro līdz 227 tūkst. eiro gadā,

kas vidēji veidoja aptuveni 40 % no visiem saimnieciskās darbības ieņēmumiem jeb maksas pakalpojumiem. 2021. gadā ieņēmumi no telpu iznomāšanas samazinājās sakarā ar lielākā nomnieka līguma laušanu, bet ēku renovācijas darbu dēļ jauni nomnieki netika meklēti. 2024. gadā ieņēmumi no telpu iznomāšanas pārsniedza 200 tūkst. eiro sakrā ar nomas maksu pieaugumu. Pārējie maksas pakalpojumi ir rutīnas testu un analīžu veikšana, ķīmisko vielu un produktu ražošana, kā arī līgumpētījumi. Maksas pakalpojumu sniegšana nav LVKĶI pamatdarbības nozare, līdz ar to institūts necenšas mērķtiecīgi palielināt šo ieņēmumu pozīciju.

1.4.2.5. Citi ieņēmumu avoti

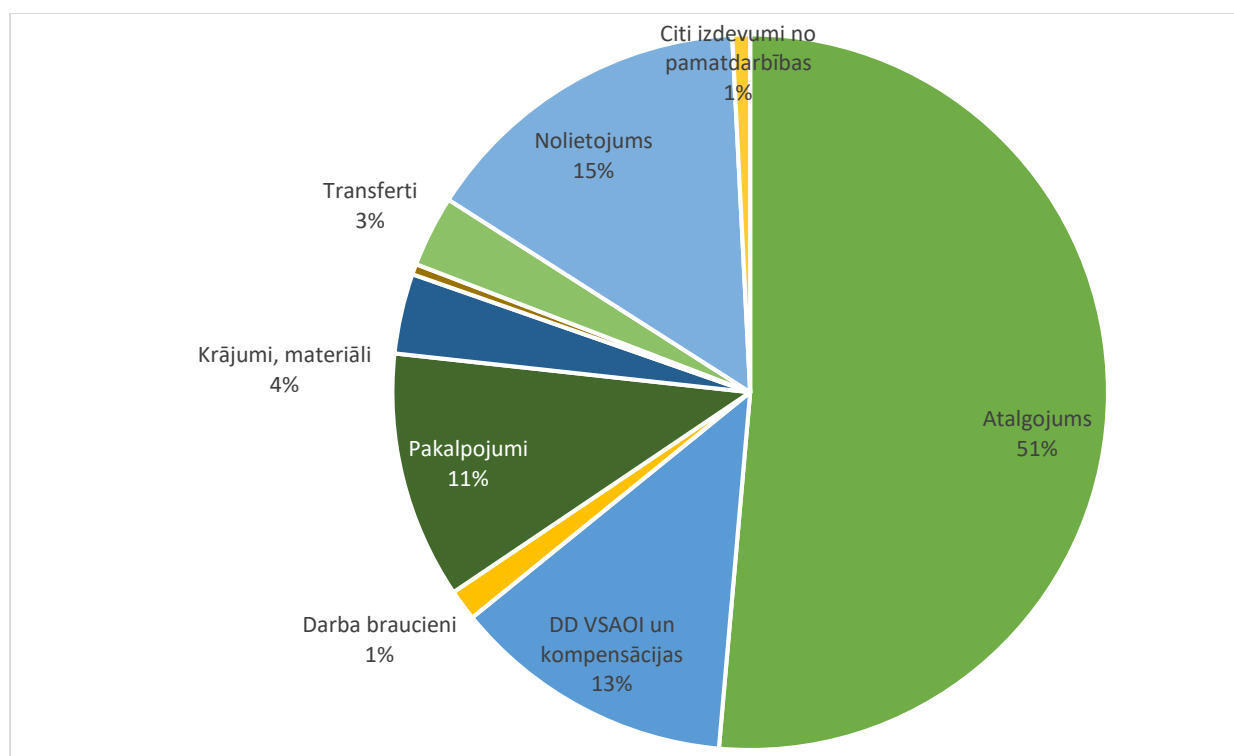
Ārvalstu finanšu palīdzību vidēji 5 % apmērā veidoja Eiropas Komisijas projektu līdzfinansējums, piemēram, Horizon 2020 u.tml. fondu līdzfinansējums pētniecības projektiem, savukārt 0,2 % bija citi ieņēmumi, ko veidoja, piemēram, soda nauda, procentu maksājumi u.tml. ieņēmumi.

Kopumā institūta ieņēmumu analīze liecina par stabilām ieņēmumu plūsmām, īpaši valsts bāzes finansējuma, valsts un ES struktūrfondu līdzfinansēto projektu un sniegto maksas pakalpojumu jomā. Turklāt valsts bāzes finansējumam un ES struktūrfondu un valsts līdzfinansēto pētniecības projektu ieņēmumiem kopumā ir augšupejoša tendence.

1.4.3. Izdevumu analīze

LVKĶI izdevumus galvenokārt veido atalgojums (51 %), pamatlīdzekļu amortizācija un nolietojums (15%), valsts sociālās apdrošināšanas obligātās iemaksas un kompensācijas (13 %) un samaksa par saņemtajiem pakalpojumiem (11 %). Salīdzinoši nelielu izdevumu daļu veidoja krājumu iegāde, komandējumu un darba braucienu izmaksas, nodokļu, nodevu, soda naudu maksājumi, transferti citām budžeta iestādēm un citi izdevumi.

2019.-2024. g . vidējā izdevumu struktūra atspoguļota 1.25. attēlā.



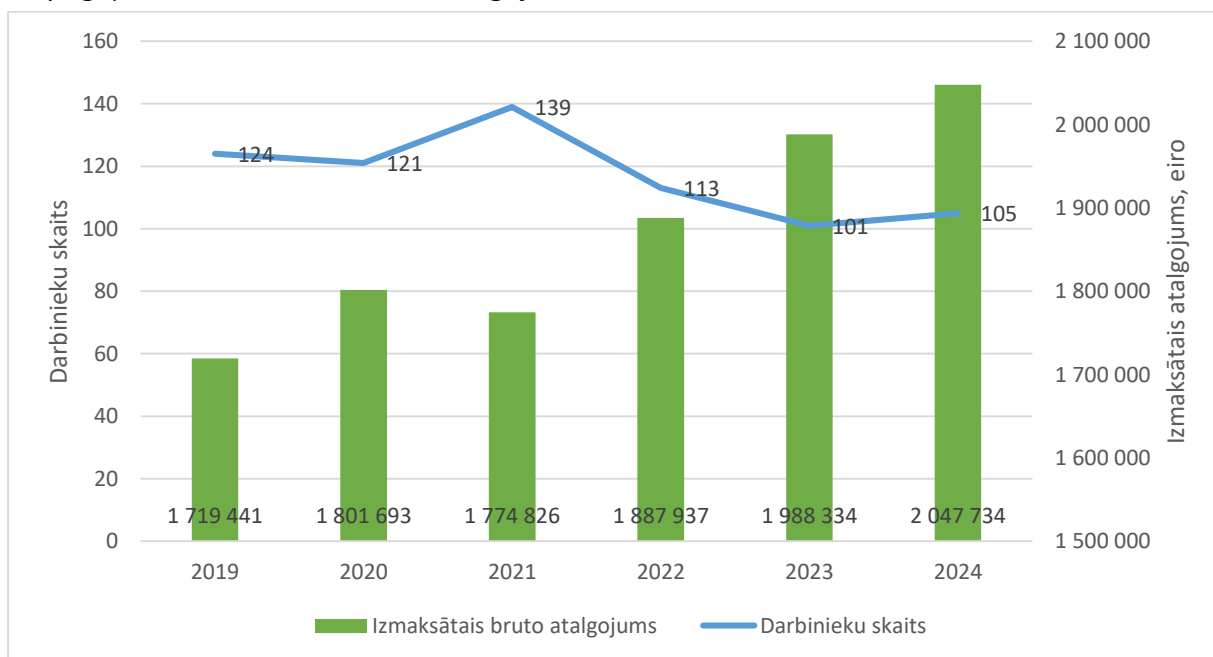
1.25. att. Izdevumu struktūra, vidēji, 2019. - 2024.g., eiro

Detalizēta informācija par galvenajām izdevumu kategorijām redzama tabulā 10.

Tabula 10. Izdevumi pa galvenajām kategorijām, 2019. - 2024.g., eiro

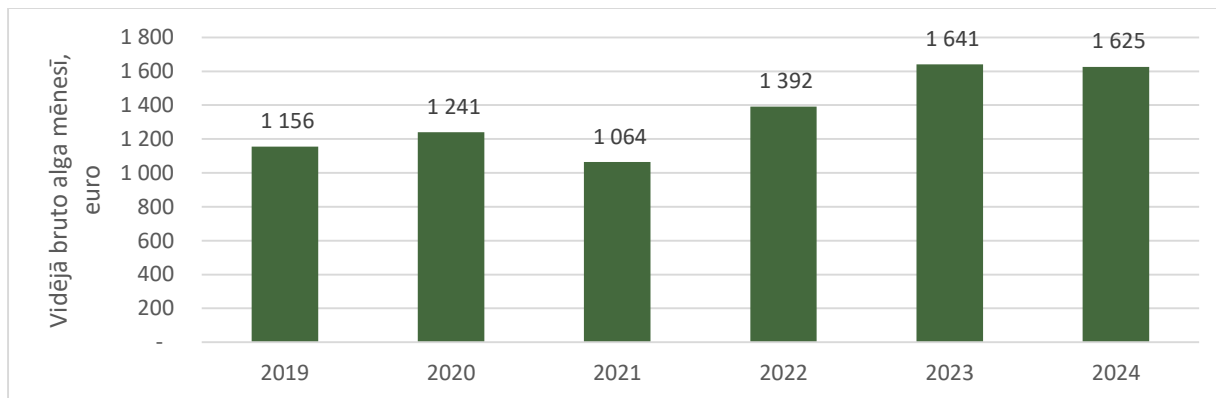
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Atalgojums	1 719 441	1 801 693	1 774 826	1 887 937	1 988 334	2 047 734
DD VSAOI un kompensācijas	403 734	448 574	430 525	458 440	498 398	545 938
Darba braucieni	28 397	15 492	34 137	89 227	71 373	67 797
Pakalpojumi	320 739	233 062	359 604	380 743	581 428	563 396
Krājumi, materiāli	96 687	142 771	167 122	132 312	116 650	134 239
Nodokļu, nodevu un naudas sodu maksājumi	13 185	12 919	6 257	6 052	6 070	59 561
Transferti	135 175	27 863	0	0	146 591	392 338
Nolietojums	456 247	489 649	581 388	658 911	567 632	554 789
Citi izdevumi no pamatdarbības	1 744	27 480	40 720	23 950	5 154	76 248

Kopumā izdevumu struktūra vērtējama kā sabalansēta, ar ieņēmumiem atbilstošu augšupejošu dinamiku. Vērojams izdevumu palielinājums darba braucieniem, ko pirms tam bija iespaidojusi Covid-19 izraisītā pandēmija – pēdējos 2 gados sakarā ar pandēmijas izbeigšanos darba braucieni notiek intensīvāk. Atalgojums un darba devēja valsts sociālās apdrošināšanas obligātās iemaksas, kā arī kompensācijas, pieaugušas atbilstoši ieņēmumu un īstenošanā esošo projektu skaita pieaugumam un darba samaksas inflācijai. 1.26. attēlā atspoguļota darbinieku skaita un atalgojuma izmaksu dinamika.



1.26. att. Darbinieku skaita un atalgojuma izmaksu dinamika, 2019. - 2024.g., eiro

Pēdējo 6 gadu laikā darbinieku skaits svārstījies no 139 darbiniekiem 2021. gadā līdz 105 darbiniekam 2024. gadā. Šādas izmaiņas cieši saistītas ar projektu skaita samazinājumu ES struktūrfondu perioda termiņa beigu dēļ. Savukārt atalgojuma pieaugums 19 % apmērā (no 1,719 milj. eiro 2019. gadā līdz 2,047 milj. eiro 2024. g.) skaidrojams ar strauju minimālās algas pieaugumu un tam sekojošu darba algu inflācijas pieaugumu. Tas atstāja pozitīvu ietekmi uz vidējo bruto algu, skat. bruto algas dinamiku 1.27. attēlā.



1.27. att. Vidējās bruto algas dinamika, 2019. - 2024.g., eiro

Vidējā bruto darba alga LVKĶI pieaugusi no 1156 eiro 2019. gadā līdz 1625 eiro 2024. gadā, jeb par 40 %.

Kopumā LVKĶI izdevumu struktūra ir sabalansēta un stabila. Plānots, ka turpmāko 5 – 7 gadu laikā LVKĶI saglabāsies līdzīga izdevumu struktūra kā 2019.-2024. gadā, bet algu pieaugums būs līdzīgs valstī vidējam algu pieaugumam.

1.5. SVID analīze

Stiprās puses	Vājās puses
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Vadošais institūts Latvijā nepārtikas bioekonomikā un biorafinēšanā. ◆ Starptautiskā atpazīstamība. ◆ Bioekonomika ir viena no ES prioritātēm (Zaļais kurss; klimatneitralitāte 2050). ◆ Bioekonomika ir viena no Latvijas RIS3 nozarēm. ◆ Mežs klāj 53% no Latvijas teritorijas, pievienotās vērtības palielināšana meža pārstrādei ir valstiska prioritāte. ◆ LVKĶI strādā ar dažādas izcelsmes biomasu. ◆ Ir paaudžu un dzimumu griezumā labi sabalansēts darbinieku kopums. ◆ Ir topošie jaunie zinātnieki. ◆ Ir pieredzējuši zinātnieki nacionālo un starptautisko projektu pieteikumu sagatavošanā. ◆ Ir pieredzējuši zinātnieki starptautisko konferenču organizēšanā. ◆ Ir industrijas partneri. ◆ Ir moderna infrastruktūra (analītiskās, testēšanas un pilotiekārtas). ◆ LVKĶI ir Latvijas Biorafinēšanas memoranda partneris. ◆ Ir augsta administratīvā kapacitāte. ◆ Ir aktīva Studentu padome un arodbiedrība. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Vairākos Latvijas zinātnes statistikas rādītājos LVKĶI ir zem vidējā rādītāja. ◆ Nepietiekošs valsts bāzes finansējums, līdz ar to nav pilnībā pabeigts iekštelpu remonts. ◆ Pilnībā nenoslogota infrastruktūra (analītiskās, testēšanas un pilotiekārtas). ◆ Institūta kolektīvu veido vietējie cilvēkresursi, zema ārvalstu zinātnieku piesaiste. ◆ Maz starptautisko līgumpētījumu. ◆ Zema zinātniskā personāla aktivitāte starptautisko projektu pieteikumu sagatavošanā. ◆ Nav izveidota tehnoloģiju pārneses struktūrvienība, neveidojas jauni <i>spin-off / start-up</i> (jaunuzņēmumi).
Iespējas	Draudi
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ikgadēji nacionālie un starptautiskie projektu konkursi. ◆ Starptautiskie tīklošanās pasākumi. ◆ Dalība starptautiskās konferencēs, potenciālu sadarbības partneru meklēšana. ◆ Sadarbība ar skolām, tehnikumiem, augstskolām, universitātēm. ◆ Jaunas sadarbības iespējas ar lielajiem biomasas pārstrādes uzņēmumiem (Fibanol u.c.). ◆ Dalība Latvijas klasteros un asociācijās (Cleantech, Latvijas Koks u.c.). ◆ Dalības starptautiskās asociācijās (BIOEAST, BIC, EPNOE, u.c.). ◆ Pilnībā nenoslogotās pētniecības infrastruktūras izmantošana. ◆ MSCA piedāvātās iespējas piesaistīt ārvalstu studentus, pēcdoktorantus un zinātniekus. ◆ Dalība valsts pētījumu programmās un inovāciju pētniecības platformās. ◆ Potenciāls gūt augstu novērtējumu 2025.g. Latvijas zinātnisko institūciju starptautiskajā izvērtējumā. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Demogrāfiskās situācijas iespaidots jauno zinātnieku iztrūkums. ◆ Nozares ministrijas politika, kas priekšplānā izvirza universitātes. ◆ Eiropas un Latvijas ekonomikas sabremzēšanās. ◆ Nepietiekams valsts un ES struktūrfondu finansējums infrastruktūrai, sevišķi ēku un būvju attīstībai. ◆ Valsts birokrātijas pieaugums un valsts iestāžu administratīvās kapacitātes samazināšanās. ◆ Zemas zinātniskā personāla ambīcijas. ◆ Personāla izdegšanas draudi. ◆ Degradēts piegulošais īpašums Krīvu ielā 11.

1.6. Risku analīze

Riska veids	Riska apraksts	Riska iestāšanās varbūtība	Riska ietekme	Riska minimizēšanas un novēršanas plāns
Finanšu riski	Nepietiekošs zinātnes bāzes finansējums	Vidēja	Augsta	Kopš 2019. gada zinātnes bāzes finansējums ir vienmērīgi pieaudzis no 600 tūkstošiem eiro līdz 1,3 miljoniem eiro pēdējos gados. Riska iestāšanās varbūtība ir vidēja sakarā ar to politisko situāciju pasaulē un nepieciešamību pārdalīt valsts budžeta līdzekļus aizsardzības jomai. Riska ietekme ir augsta, taču LVKĶI nevar ietekmēt riska iestāšanās varbūtību. Lai risku minimizētu, LVKĶI meklēs citus finansēšanas avotus, kā arī komunicēs ar politikas veidotājiem, lai uzsvērtu bāzes finansējuma nozīmi.
	Nacionālā un ES struktūrfondu finansējuma programmu pārtraukumi	Augsta	Augsta	Riska iestāšanās varbūtību LVKĶI nevar ietekmēt, un nacionālā un ES struktūrfondu finansējuma programmu pārtraukumi ir vērojami vidēji reizi 7 gados. LVKĶI var minimizēt šos riskus, pārtraukuma periodos fokusējoties uz Apvārsnis Eiropa un 10.iетvarprogrammas projektu piesaisti.
	Būtisks materiālu, ārpakalpojumu un darbaspēka izmaksu pieaugums saistībā ar valsts ekonomisko situāciju	Vidēja	Vidēja	Lai minimizētu šo risku, projekta budžeti tiks plānoti ar rezervi, paredzot par 5-10% augstākas izmaksas. Pirms projektu budžetu sastādīšanas LVKĶI zinātnē nodarbinātie speciālisti veiks tirgus priekšizpēti. Administrācija, sastādot gada budžetu, ņems vērā iespējamo inflāciju. Riska iestāšanās gadījumā institūta attīstība notiks lēnākā tempā.
Personāla riski	Nepietiekoša zinātnisko darbinieku ataudze sakarā ar demogrāfiskās situācijas pasliktināšanos un studentu trūkumu STEM jomā	Vidēja	Vidēja	LVKĶI ir izstrādāts cilvēkresursu attīstības plāns, kas veicina katru zinātnē nodarbinātu individuālu karjeras attīstību institūtā, kas ilgtermiņā veicinās zinātnieku ataudzi un stabilas karjeras veidošanu LVKĶI. Institūts iesaistās sabiedriskos pasākumos, kuru mērķis ir veicināt jauniešu interesi par studijām STEM jomā, piemēram, Zinātnieku nakts, Ēnu diena, Zaļā klase, karjeras dienas, u.c. pasākumos.
	Darbaspēka aizplūšana uz citiem zinātniskajiem institūtiem vai privāto sektoru	Zema	Augsta	Saskaņā ar LVKĶI spēkā esošo cilvēkresursu attīstības plānu un darba samaksas kārtību, darbiniekiem tiek nodrošināti labvēlīgi darba apstākļi, elastīgs darba laiks, kā arī nozarē konkurētspējīgs atalgojums un sociālie labumi. Līdz ar to riska iestāšanās varbūtība ir minimizēta.
	Darbaspēka nepieejamība zinātnes jomas zemā prestiža dēļ vai citu apsvērumu dēļ, piemēram, nespēja sabalansēt darbu ar ģimenes apstākļiem	Zema	Augsta	LVKĶI cilvēkresursu attīstības plāns un darba samaksas kārtība paredz elastīga darba laika, daļēji attālinātā darba un nepilna darba laika izvēles iespējas darba un privātās dzīves balansa nodrošināšanai. Savukārt nozares prestiža līmeni LVKĶI ceļ, piedaloties sabiedriskos pasākumos, kā arī veidojot spēcīgu institūta tēlu sociālajos tīklos un masu medijos.

Riska veids	Riska apraksts	Riska iestāšanās varbūtība	Riska ietekme	Riska minimizēšanas un novēršanas plāns
Pētniecības riski	Komunikācijas trūkuma dēļ starp institūta darbiniekiem var netikt īstenotas plānotās pētniecības aktivitātes, vai iespējama aktivitāšu dublēšanās. Informācijas apmaiņas risks starp laboratorijām un darba grupām	Zema	Vidēja	Risks tiek minimizēts, organizējot regulāras operatīvās sanāksmes, kurās piedalās visi institūta darbinieki un dalās ar aktuālo informāciju par pasākumu apmeklēšanu, pētījumu progresu, u.c. informāciju. Informācija par institūta infrastruktūru un pētniecības aktivitātēm ir plaši pieejama gan mājaslapā, gan publiski pieejamajās zinātnes datu bāzēs. Lai šo risku novērstu, LVKĶI vairākas reizes gadā plāno rīkot apjomīgus iekšējos pasākumus – seminārus un darba grupas, kurās zinātnieki dalīsies ar pētījumu rezultātiem un pētniecības metodēm.
	Lēnās projektu vērtēšanas dēļ vai nepietiekama finansējuma dēļ iespējama pētniecības aktivitāšu kavēšanās, kas bremsē LVKĶI attīstību starptautiskā mērogā, kas zinātnes atklājumu jomā kavē panākt pasaules līmeņa zinātniskos institūtus	Vidēja	Zema	Riska iestāšanās varbūtību LVKĶI nevar ietekmēt, jo lēmumus par projektu vērtēšanu pieņem finansētāji. Riska ietekmes minimizēšanai institūts plāno piedalīties visos starptautiska un nacionāla līmeņa projektu konkursos katrā uzsaukumā, tādējādi izvairoties no finansēšanas pārrāvumiem un ļaujot inovāciju secīgu attīstību, katrā projektā paredzot TRL attīstību par 1-2 vienībām. Tas nodrošinās nepārtrauktu zinātnisko datu uzkrāšanu un rezultātu publicēšanu. Projekti ar zemu TRL tiks finansēti arī no zinātnes bāzes finansējuma kā iekšējie bioekonomikas granti saskaņā ar institūta darba samaksas kārtību.
	Vāja vai nesavlaicīga intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzība var novest pie tā, ka konkurenti pirmie nostiprina intelektuālā īpašuma tiesības uz LVKĶI izgudrojumiem	Vidēja	Zema	Risku plānots minimizēt, katrā projektā ar vidēju vai augstu TRL (virs TRL4) paredzot intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzību, piemēram, Latvijas patenta pieteikuma sagatavošanu. Tāpat LVKĶI turpinās jau īpašumā esošo patentu uzturēšanu.
Īstenošanas riski	Informācijas trūkums par pasaules līmeņa notikumiem, projektu uzsaukumiem, starptautiskajām konferencēm, kas var negatīvi ietekmēt LVKĶI konkurētspēju starptautiskā mērogā	Zema	Vidēja	LVKĶI administrācijas darbinieki regulāri seko līdzi pasaules līmeņa notikumiem, apkopo publiski pieejamo informāciju par konferencēm, un regulāri, ne retāk kā reizi nedēļā, paziņo par to visiem institūta zinātniskajiem darbiniekiem. LVKĶI pilnā slodzē ir nodarbināts zinātniskais sekretārs, kura atbildība ir zinātniskās komunikācijas veikšana, līdz ar to riska iestāšanās varbūtība ir zema. Risku minimizē arī aktīva LVKĶI dalība starptautiskajos konsorcijs un asociācijās, kas nodrošina partneru informētību par pasākumiem.
	Nepietiekīga zinātniskās infrastruktūras kapacitāte pētījumu veikšanai	Vidēja	Augsta	LVKĶI ir izstrādāta efektīva esošā zinātniskā aprīkojuma apkopes finansēšanas shēma, kas nodrošina pietiekošu līdzekļu daudzumu novirzīšanu esošās zinātniskās infrastruktūras uzturēšanai. Institūta bilancē ir vairāk nekā 2000 pamatlīdzekļu vienību, ieskaitot modernu pilotiekārtu angāru, kura izveidē ieguldīti aptuveni 2 miljoni eiro. Tomēr riska iestāšanās varbūtība ir vidēja sakarā ar to, ka nākotnē var trūkt finansējuma jaunu, modernu iekārtu iegādei. LVKĶI plāno piedalīties visos IZM izsludinātajos infrastruktūras projektu konkursos,

Riska veids	Riska apraksts	Riska iestāšanās varbūtība	Riska ietekme	Riska minimizēšanas un novēršanas plāns
				iespēju robežās finansējot jaunu iekārtu iegādi arī no zinātnes bāzes finansējuma vai saimnieciskajiem ieņēmumiem.
	Nespēja īstenot 2025.-2030.g. stratēģiju un sasniegt izvirzītos mērķus sakarā ar valdības politikas maiņu, piemēram, nodokļu sloga pieaugums, nepietiekošs finansējums pētniecībai un studijām STEM programmās, zinātnei nelabvēlīgas izmaiņas normatīvajos aktos	Vidēja	Vidēja	LVKĶI nevar ietekmēt ārējo faktoru iestāšanos, taču Stratēģija ir izstrādāta, nosakot reāli sasniedzamus mērķus, rezultātus un rādītājus, kuri būtu sasniedzami arī nelielas negatīvo ārējo faktoru iedarbības rezultātā, piemēram, paaugstinoties nodokļu slogam. LVKĶI veic darbu ar skolēniem un studentiem, lai veicinātu to iesaisti STEM jomā. Nepieciešamības gadījumā tiks veikti grozījumi Stratēģijā, saskaņojot tos ar IZM.
Sadarbības riski	Zems LVKĶI un Latvijas zinātnisko institūciju kopumā prestižs starptautiskajā mērogā	Vidēja	Augsta	LVKĶI saskārās ar šī riska ietekmi iepriekšējās stratēģijas darbības laikā un veica riska minimizēšanas pasākumus, aktīvi piedaloties prestižās starptautiskās zinātniskās konferencēs, organizējot vismaz vienu starptautisku konferenci gadā, aicinot piedalīties zinātniekus no visas pasaules. Tāpat LVKĶI zinātnieki piedalās Apvārtnis Eiropa projektu konkursos, ko veicina SAM 1.1.1.5. programmas projekta sniegtās iespējas. Visbeidzot, institūta zinātnieki tiks vēl vairāk motivēti publicēt zinātniskos rakstus žurnālos ar augstu ietekmes faktoru, kas kopumā cels gan Latvijas zinātnes, gan LVKĶI prestižu starptautiskajā zinātnes telpā.
	Industrijas intereses trūkums par līgumpētījumu pasūtīšanu un sadarbību ar LVKĶI kopīgos pētniecības projektos	Vidēja	Vidēja	Lai veicinātu industrijas interesi par LVKĶI sniegtajiem pētniecības pakalpojumiem un minimizētu norādīto risku, LVKĶI veiks šādas darbības: 1) aktīva informācijas izvietošana mājaslapā un sociālajos tīklos, atraktīva publiskā tēla veidošana, 2) pasākumu organizēšana industrijas pārstāvjiem, industrijas aicināšana uz LVKĶI rīkotajām konferencēm, 3) sadarbības projektu īstenošana kopā ar komersantiem, 4) konkurētspējīgu, samērīgu tirgus cenu noturēšana par pētniecības ārpakalpojumiem.
	Reputācijas riski, kas saistīti ar kādas laboratorijas vai darba grupas pārstāvju zemo veiktspēju vai neatbilstošu komunikāciju ar sadarbības partneriem	Zema	Vidēja	Riska minimizēšana ietver galvenokārt dažādu apmācību organizēšanu LVKĶI iekšienē par komunikācijas metodēm ar sadarbības partneriem. Risku minimizēs arī atbilstoša administratīvā kapacitāte: LVKĶI štatā ir pieņemts sociālo mediju speciālists. Plānots izveido jaunu štata vietu – intelektuālā īpašuma tiesību speciālists.

2. Institūta darbības stratēģija 2025. – 2030.

2.1. Misija, vīzija un vērtības

Plaši lietotais termins „biorafinēšana” (*biorefinery*) ir alternatīvs process naftas rafinēšanai, un nozīmē dažādas kvalitātes un resursu biomasas izejvielas pārvēršanu augstas kvalitātes produktos ar augstu pievienoto vērtību vai augstvērtīgā kurināmajā. Tas padara koksni un citu biomasu pievilcīgu ne tikai kā atjaunoties spējīgu un CO₂ neitrālu materiālu, bet arī kā ekonomiski izdevīgu resursu, kura loma jau šobrīd ir būtiska un nākotnē tikai palielināsies, jo celuloze ir visizplatītākais dabas lineārs polimērs, lignīns ir aromātisko savienojumu avots, un arī hemicelulozes ir izejmateriāls vērtīgu produktu ieguvei. Plānots, ka organisko oglekli saturošo rūpniecības izejvielu ieguvei nākotnē nāksies balstīties lielākoties uz koksni un biomasu. Neskatoties uz plašajiem biorafinēšanas virzienā vērstiem pētījumiem visā pasaulē, koksnes galvenais pielietojums joprojām ir mehāniskā pārstrādē (zāgmateriāli, saplāksnis, skaidu un šķiedru plātnes) un enerģijas ieguvē, bet nozīmīgākais liela apjoma industriāla mēroga ķīmiskās pārstrādes produkts ir celuloze un uz tās bāzes atvasinātie produkti. Atsevišķus produktus iegūst mazākos mērogos, piemēram, kokogles, ekstraktvielas un biopoliolus, bet daudzi biorafinēšanas pieejā balstīti produkti to augstās pašizmaksas un pielietojama trūkuma dēļ nav atraduši pielietojumu praksē.

Koksne un cita biomasu ir svarīgākie atjaunoties spējīgie Latvijas resursi, tāpēc ir svarīgi panākt pāreju uz ilgtspējīgu bioekonomiku, aizstājot fosilās izejvielas un enerģijas avotus ar koksnes un biomasas izejvielām. Ir svarīgi radīt principiāli jaunus produktus un veikt zinātniskos pētījumus otrās un trešās paaudzes biodegvielu attīstībai, biorafinēšanā un citās uz ilgtspējīgu attīstību virzītās jomās, integrējoties ar Latvijas un Eiropas industriju, lai radītu augstas pievienotas vērtības produktus. LVKĶI attīstības stratēģija, pētniecības programma un pētniecības aktivitātes ir cieši saistītas ar stratēģisko ietvaru, kas definēts ES un Latvijas politikas dokumentos, saistītos ar zinātnes un inovāciju politiku, pasaules meža sektora attīstības scenāriju un zināšanu ietilpīgas bioekonomikas tendencēm.

LVKĶI vīzija:

Mēs, Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts, sevi ilgtermiņā redzam kā Baltijas bioekonomikas ekselences centru, kas par nākotnes industrijas mugurkaulu virza biorafinēšanu un koku attīsta kā modernu, videi un cilvēkam draudzīgu materiālu būvniecībā. Mūsu darbība vērsta uz atteikšanos no naftas resursu lietošanas, lai sasniegtu Eiropas 2050 Nulles Emisijas mērķus.

LVKĶI apzinās savu lomu ilgtspējīgā pārejā uz bioekonomiku un kā savu misiju izvirza:

LVKĶI misija ir konkurētspējīgu materiālu un produktu izstrāde no koksnes un citas biomasas ar zinātniski pamatotām, videi draudzīgām mazatkritumu tehnoloģijām.

Stratēģiski definētās vērtības (skat. 2.1. att.):



2.1. att. Stratēģiski definētās LVKĶI vērtības

2.2. Prioritātes un stratēģiskie mērķi

Plānojot Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta attīstību, ir apzinātas vairākas prioritātes, kam fokusēt resursus un veikt finanšu, infrastruktūras un cilvēkresursu ieguldījumus (skat. 2.3. attēlu). Galvenās prioritātes ir:

- ◆ izcila zinātne ar praktisku pielietojumu, kas veicina pāreju uz bioekonomiku un aprites ekonomiku Latvijā un Eiropā;
- ◆ atpazīstams un uzticams institūta tēls, kas paplašina starpnozaru un starptautisku sadarbību;
- ◆ sakārtota institūta iekšējā vide un optimāla resursu plūsma, kas maksimāli atbalsta institūta darbiniekus un ļauj realizēt institūta potenciālu.



2.3. att. Nepieciešamie ieguldījumi un sagaidāmie ieguvumi LVKĶI stratēģiskā mērķa sasniegšanai

Ņemot vērā augstākminētās prioritātes, ir izvirzīti seši stratēģiskie mērķi. Šos mērķus paredzēts īstenot, efektīvi izmantojot esošos resursus, veicot augsta līmeņa aktuālus multidisciplinārus pētījumus, koncentrējot kvalificētu pētniecības personālu, nodrošinot modernu pētniecības un tehnoloģisko iekārtu izmantošanu un atbilstošu infrastruktūru (tai skaitā, pilotiekārtu parku) ne tikai institūta personālam, bet arī vieszinātniekiem, konkurējot Eiropas mērogā ar unikālām iekārtām, kā arī apmainoties ar rezultātiem ar vadošajām universitātēm, zinātnes centriem, tehnoloģiskajiem parkiem, klasteriem, kompetenču centriem un industrijas pārstāvjiem.

1. Nostiprināt vadošā zināšanu ietilpīgas bioekonomikas pētniecības centra statusu Baltijas valstīs un Austrumeiropā.

LVKĶI nenoliedzami ir viens no Latvijas tautsaimniecībā stratēģiski svarīgākajiem zinātnes centriem. Mežs ir neatņemama **Latvijas identitātes sastāvdaļa**, un LVKĶI pētījumu virzieni ir **atslēga meža un lauksaimniecības resursu efektīvai apsaimniekošanai**, tādējādi mazvērtīgiem atlikumiem un blakusproduktiem piešķirot augstu pievienoto vērtību.

LVKĶI vēsture cieši savijas ar Latvijas zinātnes vēsturi kopumā. Institūta **bagātās pētniecības tradīcijas un zinātniskā bāze, kā arī pēdējos gados paplašinātie starptautiskie kontakti** ir pamats LVKĶI nostiprināties kā vadošajam zināšanu ietilpīgas bioekonomikas pētniecības centram Baltijas valstīs un Austrumeiropā. Lai sasniegtu stratēģisko mērķi (1), paredzēts:

- ◆ veikt iekšējā darba uzlabojumus, veicinot zinātnes izcilību (infrastruktūra, cilvēkresursu piesaiste, kompetences celšana, zinātnes pārvaldība);
- ◆ veicināt pozitīvu publisko tēlu, uzrunājot gan sadarbības partnerus, gan piesaistot jaunu darbaspēku;
- ◆ izveidot mērķtiecīgu reģionālās (Baltijas valstīm, Austrumeiropai) ietekmes plānu, kas ietvers sadarbību ar citu valstu universitātēm/ institūtiem gan pētniecībā, gan izglītībā, LVKĶI darbinieku iesaisti Baltijas līmeņa pasākumos, piemēram, piedaloties konferencēs EcoBalt, BioSystems Engineering BSE, Baltijas Polimēru simpozijs, u.c.
- ◆ iniciēt Baltijas bioekonomikas klastera izveidi, uzņemoties vadošā partnera lomu.

2. Kļūt par līdzvērtīgu partneri vadošajām Eiropas bioekonomikas un koksnes pētniecības institūcijām.

LVKĶI aktīvi piedalās starptautiskos pasākumos, tīklos un projektu konsorcijs. Institūta **specializētā pētniecības niša LVKĶI padara par pievilcīgu sadarbības partneri bioekonomikas jomā.** Lai sasniegtu stratēģisko mērķi (2) un efektīvāk **veicinātu starptautisko atpazīstamību un prestižu**, paredzēts:

- ◆ motivēt darbiniekus uzlabot viņu zinātniskos rādītājus, piemēram, palielināt Q1 publikāciju skaitu;
- ◆ uzturēt atraktīvu un aktīvu institūta virtuālo klātbūtni dažādās platformās (sociālie mediji, Horizon Europe, CBE un citās partneru meklēšanas platformas);
- ◆ atbalstīt darbinieku tīklošanos, piedaloties ne tikai klasiskajās zinātniskajās konferencēs, bet arī cita veida pasākumos kā tīklošanās pasākumi, mācību vizītēs, COST akcijās, darbinieku apmaiņās, vasaras skolās, u.c.;
- ◆ centralizēti un individuāli iesaistīties starptautiskos tīklos un asociācijās;
- ◆ mērķtiecīgi piesaistīt ārzemju pētniekus un padarīt LVKĶI vidi starptautiskāku.

3. Būt par uzticamu un cienītu industrijas partneri, veikt institūtā izstrādāto materiālu un tehnoloģiju komercializāciju.

Konsultēt industriju un efektīvi izmantot nacionālās un ES projektu iespējas. Sekmēt tehnoloģiju pārnesei, efektīvi izmantojot pieejamo Latvijas, ES un citus atbalsta instrumentus. Produktu un tehnoloģiju komercializāciju paredzēts īstenot sadarbībā ar Latvijas un Eiropas komersantiem, izmantojot Baltijas mērogā unikālo pilotiekārtu angāru un tādējādi palielinot izstrāžu tehnoloģijas gatavības līmeni (TRL). Lai sasniegtu stratēģisko mērķi (3), tiks veiktas šādas darbības:

- ◆ projekta rezultātu komercializācija, t.sk. licences līgumu slēgšana;
- ◆ industrijas partneru produkcijas testēšana;
- ◆ līgumpētījumu veikšana pēc komersantu pasūtījuma;
- ◆ tehnoloģiju pārneses centra izveide;
- ◆ sadarbības projektu īstenošana, daloties ar LVKĶI kompetencēm.

4. Paplašināt sadarbību ar izglītības iestādēm.

Lai gan LVKĶI nav izglītības iestādes statusa, **institūts piedalījies neskaitāmu speciālistu sagatavošanā.** LVKĶI pētnieki ir iesaistīti promocijas un maģistra darbu aizstāvēšanas komisijās, recenzē dažādu līmeņu studiju noslēguma darbus un vēl jo svarīgāk - vada LVKĶI

projektos iesaistīto studentu bakalaura, maģistra un doktora darbu izstrādi. Lai sasniegtu stratēģisko mērķi (4), paredzēts:

- ◆ aktīvi sekot līdzi doktorantūras modeļu izmaiņām un noslēgt atbilstošos sadarbības līgumus ar Latvijas augstskolām;
- ◆ ar vieslekcijām un citiem informatīviem materiāliem Latvijas augstskolu studentu vidū popularizēt LVKĶI kā labu darba vietu;
- ◆ iesaistīties citu valstu augstskolu komisijās, recenzējot promocijas darbus;
- ◆ piedāvāt lekciju ciklus angļu valodā Lietuvas un Igaunijas universitātēm.

5. Izveidot institūtā modernu, drošu un motivējošu darba vidi

Labbūtība darbā **veicina darbinieku attīstību** un ļauj sasniegt augstākus rezultātus gan kā indivīdam, gan kolektīvam. Lai sasniegtu stratēģisko mērķi (5), paredzēts pievērsties šādiem aspektiem:

- ◆ sociālā un emocionālā labbūtība - LVKĶI darbiniekiem tiks nodrošināta pretimnākoša attieksme un ar ētikas komisijas, arodbiedrības pārstāvju un trauksmes cēlāja pieejamību tiks sniegta drošības sajūta, pašvērtējumu sistēma ļaus izcelt un novērtēt kolēģu sasniegumus un uzturēt pozitīvu, optimistisku gaisotni. Kolēģu savstarpējās komunikācijas uzlabošanai tiks rīkoti gan izglītojoši (regulāri semināri), gan saliedēšanās pasākumi, darbiniekiem tiks nodrošināta iespēja cieņpilni un konstruktīvi iesaistīties diskusijās par visam institūtam svarīgiem lēmumiem;
- ◆ vides labbūtība - visiem darbiniekiem tiek un tiks nodrošināta darba drošība atbilstoši normatīvajiem aktiem. Tiks uzturēta elastīga darba vide, pieļaujot iespēju strādāt attālināti, nezaudējot produktivitāti. Institūta budžets tiks virzīts uz koplietošanas telpu uzlabošanu, veicinot patīkamu atmosfēru, plašāk tiks izmantoti moderni digitālie komunikācijas rīki, lai atvieglotu darbinieku ikdienu;
- ◆ finansiālā labbūtība - tiks veikts izglītojošs darbs, lai uzlabotu darbinieku finanšu prātību, kā arī darbinieki turpinās saņemt ikgadējo informāciju par institūta finansēm, lai veicinātu izpratni par budžeta sadalījumu. Tiks nodrošināts nozarē konkurētspējīgs atalgojums;
- ◆ fiziskā labbūtība - tiks izvēlēti optimāli veselības apdrošināšanas risinājumi institūta darbiniekiem, tiks nodrošinātas rūpes par ergonomisku darba vidi.

6. Pilnveidot zinātnes pārvaldību

Zinātnes pārvaldība (*research management, RM*) ir plašs un daudzējādi interpretējams jēdziens. Viena no LVKĶI vērtībām ir radošā brīvība, kas izpaužas kā motivēti, ambiciozi un labi pašorganizēti darbinieki. Tomēr **ilgtermiņā ir jāizstrādā optimāls zinātnes pārvaldības modelis**, kas vienlaikus nekavē uzņēmīgākos darbiniekus, kam ir svarīga individualitāte, bet arī sniedz drošības sajūtu darbiniekiem, kuriem ir svarīgi strādāt skaidri definētos rāmjos.

Ņemot vērā institūta samērā nelielo darbinieku skaitu, nav atsevišķi nodalītas zinātnes pārvaldības struktūrvienības (*grant office, innovation office* vai tml.), bet zinātnes pārvaldības pienākumi ir sadalīti starp institūta administrācijas darbiniekiem. Lai sasniegtu stratēģisko mērķi (6), paredzēts **skaidri definēt zinātnes pārvaldības pasākumus, kas sniedz atbalstu zinātniekiem un padara darbu efektīvāku**. Zinātnes pārvaldības pasākumi skars šādas jomas:

- ◆ stratēģiskais atbalsts – institūta zinātnisko tēmu izvērtēšana un demokrātiska virzīšana, stratēģijas izveide un stratēģisko mērķu sasniegšanas pasākumu monitorings, dalība nacionāla un starptautiska līmeņa lēmumu pieņemšanā (*policy making*), pasākumi zinātniskā personāla ilgtermiņa izaugsmei, infrastruktūras plānošana, bibliometrija, strukturēta iekšējā un ārējā komunikācija;
- ◆ zinātnes finansējums – motivējoša informācijas izplatīšana un organizēšana, lai zinātnisko personālu informētu par aktuālajiem un regulārajiem projektu

uzsaukumiem un finansējuma piesaistes instrumentiem; konsultācijas projektu rakstīšanas laikā (*pre-award RM*); kompetenta projektu administratīvā vadītāja piesaistīšana finansētajiem projektiem (*post-award RM*);

- ◆ pētniecības rezultātu izmantošana, risku pārvaldīšana – pieejamas jurista konsultācijas; pieredzes apmaiņa starp darbiniekiem par IP tiesībām, komercializācijas iespējām un procedūrām;
- ◆ sadarbības veicināšana ar industriju – LVKĶI publiskā tēla veidošana, kontaktu veidošana ar komersantiem, dalība komersantu organizētos pasākumos, dalība komersantu konsultatīvajās padomēs, u.c.

2.3. Pētniecības programma

LVKĶI Pētniecības programma saskaņā ar Latvijas Viedās specializācijas stratēģiju, tautsaimniecības transformācijas virzieniem un ekonomiskās attīstības prioritātēm RIS 3 jomā ir zināšanu ietilpīga bioekonomika.

LVKĶI Pētniecības programma balstīta 2.3.1. definētās Zinātniskās ekselencēs un īstenota kā Fundamentālo, lietišķo pētījumu, rūpniecisko pētījumu, eksperimentālo izstrādņu veikšana, kā arī tehniski ekonomiskās priekšizpētes veikšana koksnes ķīmijas un biomasas pārstrādes jomās.

2.3.1. Zinātniskās ekselences

Balstoties uz SVID analīzi, rūpniecības, zinātnes, inovāciju un bioekonomikas politikas, kā arī mežizstrādes un koksnes pārstrādes industrijas pieprasījumu pētniecībai, kā arī institūtā uzkrāto zināšanu bāzi, institūts ir noteicis trīs ekselences virzienus starpdisciplinārām un multidisciplinārām aktivitātēm:

- 1) **Koksne un koksnes materiāli ar uzlabotām īpašībām būvniecībai:** koksnes aizsardzība, modificēšana, restaurācija, apkope;
- 2) **Biorafinēšana** kā metode, lai iegūtu ķīmiskos savienojumus un gala produktus (celulozi, papīru, sorbentus, kompozītmateriālus, utt.), biodegvielu, bioeļļu no koksnes un tās pārstrādes blakusproduktiem, no reciklējamiem materiāliem un citas biomasas;
- 3) **Zaļā ķīmija un biotehnoloģijas** jaunu produktu un polimēru ieguvei no koksnes un augu valsts biomasas, un to pārstrādes blakusproduktiem.

LVKĶI zinātniskā darbība primāri ir vērsta uz vietējās atjaunoties spējīgās izejvielas - koksnes un citas biomasas, - racionālu izmantošanu, lai radītu jaunas zināšanas, attīstītu jaunus produktus un tehnoloģijas, atbalstītu uzņēmumus, kas ļautu palielināt eksportspējīgas produkcijas izlaidi. Stratēģiski paplašinām pētījumu loku, pielāgojoties globālajai nepieciešamībai pēc risinājumiem sadzīves atkritumu un citu nozaru blakus produktu utilizācijai (skat. 2.4. att.).



2.4. att. Attēls no komunikācijas materiāliem par LVKĶI pētījumiem
(Animācija angļu valodā pieejama www.kki.lv)



2.5. att. LVKĶI struktūra, zinātniskās ekselences un ilgtermiņa mērķi

Lai realizētu LVKĶI stratēģiju, **darbs tiek koncentrēts sešās laboratorijās** (skat. 2.5. att.):

- ◆ Koksnes noārdīšanās un aizsardzības laboratorija;
- ◆ Bioinženierijas laboratorija;
- ◆ Polimēru laboratorija;
- ◆ Celulozes laboratorija;
- ◆ Biorafinēšanas laboratorija;
- ◆ Lignīna ķīmijas laboratorija.

Turklāt institūtā ir divas infrastruktūras struktūrvienības, kas pieejamas visām laboratorijām - Šķidruma hromatogrāfijas centrs un Pilotiekārtu angārs. Paredzēts veikt informatīvus pasākumus, lai visu laboratoriju darbiniekus informētu par tehniskajām iespējām

Šķidruma hromatogrāfijas centrā un Pilotiekārtu angārā. Šķidruma hromatogrāfijas centrs sevišķi tiks aktualizēts universitāšu studentu vidū kā vieta, kur veiksmīgi izstrādāt studiju noslēguma darbus analītiskajā ķīmijā vai citās atbilstošās nozarēs. Savukārt Pilotiekārtu angāra vērtība atrodama iespējā mērogot LVKĶI zinātnieku un sadarbības partneru izstrādātās tehnoloģijas.

2.3.2. Pētniecības virzienu vidēja un ilgtermiņa attīstības plāns

Koksnes noārdīšanās un aizsardzības laboratorija

Laboratorijas pētniecības virzienus nosaka ES norādītie sasniedzamie rezultāti attiecībā uz vides aizsardzību un klimata izmaiņu ierobežošanu. Aktuālo laboratorijas pētniecības virzienu pamatā ir tādi aspekti kā drošs un prognozējams koksnes produktu kalpošanas laiks, atjaunojamo resursu taupīga un atkārtota (cirkulāra) izmantošana un ietekmes uz vidi izvērtējums. Projektos tiek ietverta Dzīves cikla analīze (LCA), eksperimentālo datu apstrādes un modelēšanas programmu rīki. Loģisks pētniecības projektu nākamais solis ir ideju attīstība sadarbībā ar ražotāju. Laboratorija ir identificējusi aktuālus pētījumu virzienus, kuri varētu tikt realizēti atkarībā no finansējuma pieejamības. Tēmu izvēles pamatā ir iepriekšējos projektos iegūtās zināšanas un izstrādātās metodikas.

➤ Koksnes racionālas izmantošanas iespēju paplašināšana

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Pētījuma mērķis ir noskaidrot juvenilās koksnes racionālas izmantošanas iespējas. Meža nozares valsts pētījumu programmas Forest4LV ietvaros tiks sistemātiski raksturota mazdimensiju priedes un bērza koksne, iegūstot zināšanas par juvenilās koksnes īpašībām, kas nosaka tās rūpnieciskās izmantošanas iespējas, t.sk. līmētu produktu iegūšanai, aizstājot masīvkoksni.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Izstrādātās metodoloģiskās pieejas tiks izmantotas ātraudzīgo un plantāciju lapkoku koksnes izpētei tās lietošanas paplašināšanai, ņemot vērā ar klimata izmaiņās saistīto mežu struktūras izmaiņas. Tiks zinātniski pamatoti, piemēram, melnalkšņa bioizturības iemesli augsta mitruma apstākļos. Izpētē iegūtie dati tiks popularizēti MVU un mežu īpašniekiem.

Līdzās pētījumiem par mazdimensiju koksni, paredzēts lietotas koksnes atkārtotas izmantošanas iespēju izpēte. Pieredze liecina, ka liela daļa morāli nokalpojušu ēku koka elementu ir saglabājuši stiprības īpašības un ir atkārtojami izmantojami. Lai sekmētu cirkulāru koksnes izmantošanu, ir svarīgi izpētīt struktūru un tehnoloģiskās īpašības dendrohronoloģiski datētai koksnei (sadarbībā ar LU) un izveidot informatīvo materiālu potenciālajiem lietotājiem.

Iespaidīgais ik gadus nomainīšanai pakļautais elektrolīniju koka balstu apjoms ir vēl viens līdz šim neizvērtēts koksnes resurss. Detalizēta balstu koksnes izpēte parādīs iespēju tās atkārtotai izmantošanai, taupot atjaunojamus resursus.

➤ Koksnes polimērkompozīti un sintētiskie pārklājumi kā potenciāls mikroplastmasas piesārņojuma avots

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. FLPP projekta ietvaros ir izstrādāta metodika un tiek pētīta mikroplastmasas (MP) veidošanās no koksnes polimērkompozītiem (KPK) vides apstākļu ietekmes rezultātā. Izmantojot plašu analītisko metožu klāstu, tiks iegūtas jaunas zināšanas par šo MP veidošanās mehānismiem un izvērtēta KPK produktu ietekme uz vidi.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Projektā par MP veidošanos izstrādātā metodika tiks izmantota, lai noskaidrotu MP veidošanās riskus no sintētiskiem koksnes pārklājumiem. Tiks rasti risinājumi MP piesārņojuma samazināšanai un novēršanai, analizējot MP veidošanās mehānismus, pētot pārklājumu sastāva uzlabošanas iespējas un

radot jaunus pārklājumus (uz dabas polimēru bāzes), kuri nerada vidē noturīgas MP. No šī aspekta tiks salīdzinātas dabisko (t.sk. lineļļas) un sintētisko sveķu ietekme uz vidi, kā arī izvērtēts potenciāls nepārklātas koksnes, t. sk. impregnētas un modificētas, izmantošanai un ar to saistītajiem riskiem (pēcdoktorantūras projekts).

➤ **Koksnes pārklājumi ar uzlabotām īpašībām plašākam pielietojumam dzīves vidē**

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. EraNet projekta ietvaros tiek sadarbībā ar Latvijas ražotājiem un ārvalstu partneriem tiek vispusīgi pārbaudītas iespējas uzlabot lineļļas koksnes pārklājumu antimikrobiālās, dekoratīvās un virsmas ilgizturības īpašības, lai paplašinātu to pielietojšanu sabiedriskās (tai skaitā veselības iestāžu) telpās. Projekta rezultātā tiks izstrādātas vadlīnijas par koksnes izmantošanu ārstniecības iestādēs.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Iegūtās zināšanas un pieejas tiks izmantotas inovatīvu lineļļas-ūdens-bāzes pārklājumu izstrādei (pēcdoktorantūras projekts). Tiks noskaidroti tehnoloģiskie parametri sastāvu izgatavošanai un sastāvs optimālo lietošanas īpašību nodrošināšanai. Darbs tiks veikts ciešā sadarbībā ar ražotāju.

Paredzēti pētījumi par koksnes pārklājumiem ar uguns aizsardzības īpašībām, lai sekmētu betona aizstāšanu ar koksni būvniecībā, uzlabojot būvniecības vides aspektus un atvieglojot renovāciju.

➤ **Koksnes produktu kvalitātes uzlabošana**

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. LVKĶI bāzes granta ietvaros uzsākts risināt problēmu, kā novērst nevēlamu priedes un egles sveķu iztecēšanu uz produkta virsmas izejmateriāla impregnēšanas procesā ar aizsardzības līdzekļiem vai izstrādājuma lietošanā (saules siltuma ietekmē). Izstrādāta metode sveķu eksudācijas simulēšanai. Tiek pētīts sveķu sastāvs, īpašības un koksnes apstrādes metodes, kas nodrošinātu sveķu saglabāšanos koksnē neatkarīgi no apstrādes vai vides ietekmes.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Sveķu eksudācijas problēma tiks risināta sadarbībā ar ražotāju. Lai noskaidrotu sveķu iztecēšanas iespējas no slēptām sveķu kabatām, tiks piemeklētas fizikālās metodes to identificēšanai. Tiks noskaidrotas vizuālās pazīmes potenciālajām sveķu iztecēšanas vietām no slēptām vai vāji redzamām sveķu kabatām. Ievācot lielu apjomu datu, tiks attīstīta mākslīgā intelekta (MI) detektēšanas tehnoloģija, kas ļaus, nošķirot attiecīgo sortimentu, novērst sveķu traipu problēmu. Projekta realizēšana dos unikālu iespēju sadarbībai ar MI tehnoloģiju izstrādātājiem.

No otras puses, sveķi var tikt izmantoti koksnes ilgizturības uzlabošanai bez biocīdiem. Mērķtiecīga koksnes sasveķošana, veicot mehānisku ievainošanu pirms koka nociršanas, ir bijis tradicionāls Ziemeļeiropas būvniecības prakses paņēmiens, bet tikpat kā nav detalizētu pētniecības datu, kas ļautu izvērtēt šīs pieejas lietderību mūsdienās. To paredzēts izvērtēt veicot mērķtiecīgu sasveķošana (sadarbībā ar LVM) un analizējot koksnes bioizturības un tehnoloģiskās īpašības.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Tendences politiskās un sabiedrības nostādnēs par atjaunojamo resursu priekšrocībām nerada šaubas par koksnes izmantošanas perspektīvām celtniecībā un dzīves vidē turpmāko gadu desmitu griezumā, ko apliecina arī Meža Sektora tehnoloģiju platformas vīzija 2040 par koksnes izmantošanas nozīmi nākotnē. Tomēr jaunu konkurētspējīgu koksnes produktu un materiālu attīstību noteiks ekonomiskie un ekoloģiskie aspekti. Pētniecības uzdevumi koksnes ilgizturības jomā būs atkarīgi no tādām globālām tendencēm kā atjaunojamo resursu (koksnes) pieejamība un izmantošanas nostādnes, vides prasības produktiem un tehnoloģiskiem risinājumiem, kā arī sabiedrības pieprasījums. Aktualitāti saglabās ar koksnes produktu veiktspēju un konkurētspēju saistītie jautājumi. Laboratorijā kā būtiski ir definēti **koksnes un koksnes kompozītu ugunsdrošības un vides aspekti**. Pamatojoties uz fundamentālo pētījumu datiem

par koksnes fizikālās degradācijas mehānismiem, iecerēts izveidot funkcionālus pārklājumus ar mērķtiecīgu virsmas aizsardzību un dažādām lietošanas vajadzībām piemērotām īpašībām (hibrīdpārklājumi ugunsizturības uzlabošanai, pašattīrošām fasādēm u.c.). Uzmanības vērts ir arī pētniecības virziens par **koksni veselīgās ēkās**, kas ietver iekštelpu gaisa kvalitāti (t.sk. gaistošo savienojumu (VOC, TVOC) emisijas), mitrumu buferējošo efektu, antimikrobiālās un optiskās īpašības. Šo problēmu risināšanai paredzēta plaša spektra sadarbība. Laboratorijas koksnes degradācijas un aizsardzības pētniecības mērķtiecību, kapacitāti un zināšanu uzkrāšanas/izmantošanas nepārtrauktību lielā mērā noteiks finansējuma pieejamība.

Bioinženierijas laboratorija

➤ *Mikroorganismu kultivācijas procesi biomasas, primāro un sekundāro metabolītu ieguvei*

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Tuvākajā laika periodā paredzēts turpināt darbu pie pētījumiem par Raugu *Starmorela bombicola* kultivācija laboratorijas līmeņa bioreaktorā, pārveidojot rūpniecības blakusproduktu (melases), pārtikas blakus produktus (cepamo eļļu) un biodīzeļdegvielas ražošanas blakusproduktus (jēlglicerīnu, glicerīna rafinātu, un ziepju masu) par virsmas aktīvo vielu – soforolipīdu.

Micēlija sēņu dziļumkultivācija laboratorijas un pilotmēroga bioreaktos, pārveidojot lauksaimniecības blakusproduktus un atkritumus par mikoproteīnu.

Dotie pētniecības virzieni atbilst “Apvārsnis Eiropa” programmas definētajiem “Pārtika, Bioekonomika, Dabīgie resursi, Lauksaimniecība un Vide” attīstības virzieniem un tā specifiskajām jomām.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Vidējā laika periodā savu aktualitāti saglabās darbs pie ekonomiski aktuālo biotehnoloģisko procesu izstrādes, ar kuru palīdzību iespējams risināt dažādas vides un bioekonomikas problēmas, piemēram, piesārņojuma vai rūpniecības blakusproduktu transformēšana produktos ar augstu pievienotu vērtību (vienšūnu proteīnu un virsmaktīvo vielu ieguve no pārtikas rūpniecības pārstrādes atlikumiem u.c.) un kuriem ir prognozējams augsts komercializācijas potenciāls. Minēto uzdevumu risināšana un biotehnoloģijas attīstība kopumā var potenciāli labvēlīgi ietekmēt nacionālas uzņēmējdarbības konkurētspēju tuvākajā nākotnē, jo LVKĶI Bioinženierijas laboratorija aktīvi sadarbojas ar dažādiem Latvijas ekonomisko sektoru pārstāvjiem, kas būtiski atvieglo, ka arī veicina, jauno tehnoloģiju un produktu pārnesi.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Ņemot vērā zaļo tehnoloģiju pielietošanas pieprasījumu pasaulē, laboratorija turpinās strādāt pie dažādu biotehnoloģisko procesu izstrādes, lai rastu pieprasītas produktu ražošanas tehnoloģijas, kuras nodrošinās mazāk izteiktas ekoloģiskās pēdas nospiedumu. Pie nākotnē izstrādājamo biotehnoloģisku procesu veidiem potenciāli ir pieskaitāmi:

- ◆ alternatīvo tehnoloģiju attīstība rekombinanto proteīnu ieguvei, kuri ir pieprasīti farmācijas rūpniecības sektorā;
- ◆ jaunu biovalorizācijas procesu attīstība un ieviešana, kuri ļautu mazināt apkārtējās vides (augšne, ūdens krātuves un apkārtējais gaiss) antropogēno piesārņojumu;
- ◆ biotehnoloģisko procesu un produktu attīstība, kuri veicinātu jauninājumus vai uzlabojumus augkopībā un lopkopībā.

➤ *Mikrobioloģisko augu aizsardzības un mēslojamo preparātu ieguve*

Lauksaimniecība, t.sk. augkopība, ir tradicionāla, plaša mēroga ieguves rūpniecības joma ar būtisku ietekmi uz cirkulārās bioekonomikas izejmateriālu (augu/koku biomasa, pārtikas atkritumi utt.) ieguvi. Zaļais kurss, ko nosaka aktuālās Eiropas Parlamenta direktīvas saistībā

sintētisko augu aizsardzības līdzekļu un minerāla mēslojuma lietojuma ierobežojumu, nosaka mikrobioloģisku – videi draudzīgāku preparātu lietojuma īpatsvara palielinājumu salīdzinājumā ar konvencionālajiem (ķīmiskajiem) preparātiem. 2020. gadā laboratorija ir uzsākusi jaunu pētniecības virzienu, kura ietvaros veic mikrobioloģisko augu aizsardzības un mēslojamo preparātu ieguves pētījumus.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Tuvākajā laika periodā paredzēts turpināt darbu pie baktēriju un sēņu saturošu mikrobioloģisku preparātu ieguves optimizācijas (procesu parametri, barotnes sastāvs, u.c.) un mērogošanas. Aktuāli ir preparāti, kuru sastāvā ietilps baktērija *Bacillus subtilis* un micēlija sēnes *Trichoderma* spp. un *Phlebiopsis gigantea*. *B. subtilis* sakarā tiek attīstīts dziļumkultivācijas process bioreaktorā līdz 400-600 L mērogam. *Trichoderma* spp. un *P. gigantea* ieguves sakarā ir uzsākti ieguves pētījumi kultivācijai 5 L kastēs – kultivācija uz šķidrās barotnes virsmas.

B. subtilis un *Trichoderma* spp. ir augsnes labvēlīgie mikroorganismi, kuriem piemīt dažādas augiem labvēlīgas īpašības – augiem pieejamāku slāpekli un fosforu saturošu savienojumu veidošana; organisko barības vielu noārdīšana; kontrolē fitopatogēno infekciju attīstību un veido mijiedarbību ar augu sakņu struktūrām, veicinot augu augšanu. *P. gigantea* ietilpst mikrobioloģisko preparātu sastāvā, kurus izmanto skujkoku celmu apstrādē, lai cīnītos ar sakņu trapes sēni *Heterobasidion*. *P. gigantea* mikrobioloģisko preparātu ieguve tiek pētīta sadarbībā ar LVMI "Silava".

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Vidējā laika periodā paredzēts pabeigt darbu pie *B. subtilis*, *Trichoderma* spp. un *P. gigantea* ieguves mērogošanas. Šo kultivācijas procesu monitorēšanas un kontroles rīku izmantošana arī ir aktuāla, lai garantētu nemainīgu procesa kvalitāti un nodrošinātu kvalitātes kontroli. Paredzēts uzsākt darbu pie preparātiem, kuros ietilpst augstākminētās mikroorganismu kultūras, efektivitātes novērtēšanas izmēģinājuma laukos. 2025. un 2026. gadā paredzēti *B. subtilis* mikrobioloģiskā preparāta lauka pētījumi kartupeļu ražības paaugstināšanai. Tiks izvērtētas arī *Trichoderma* spp. pielietošanas iespējas 2025. un 2026. gadā paredzētajos lauka pētījumos ar *B. subtilis* preparātu.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Ņemot vērā "Apvārsnis Eiropa" programmas definēto "Digitālā industrija" attīstības virzienu, paredzams, ka biotehnoloģisko procesu, t.sk. mikrobioloģisko augu aizsardzības un mēslojamo līdzekļu ieguves procesu, izpētē un realizācijā nozīmīgu lomu ieņems procesu analītisko tehnoloģiju (PAT) pielietojums. Ņemot vērā laboratorijas pieredzi PAT rīku pielietojumā, plānota šīs pieredzes izmantošana konkrētā virziena procesu attīstīšanā.

➤ **Mikroorganismu kultivācijas procesu pilnveidošana, pielietojot uz matemātisko modeli bāzētu procesu kontroli un vadību**

LVKĶI Bioinženierijas laboratorija attīsta alternatīvu risinājumu, kas dod iespēju vadīt biotehnoloģiskos procesus, izmantojot matemātiskus modeļus. Pielietojot šo tehnoloģiju, ir iespējams efektīvi prognozēt dažādas mikrobioloģiskas parādības, kas norit kultivācijas procesos, piemēram, biomasas augšanu, proteīnu sintēzi, barības vielu uzņemšanu un citus, kā arī realizēt procesa vadību saskaņā ar prognozēto mērķa parametra izmaiņas trajektoriju. Laboratorija veic minēto tehnoloģiju aprobāciju, pielietojot to dažādu mikroorganismu kultivācijas procesos (*Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae* u.c.). Minētajos procesos tehnoloģija tiek pielietota dažādiem fermentācijas/kultivācijas procesu veidiem (biomasas, intracelulāro proteīnu, ekstracelulāro metabolītu biosintēzes). Izveidoto matemātisko modeļu un kontroles algoritmu darbība tiek aprobēta, izmantojot *in-situ* (duļķainības un dielektriskās pretestības) un *online* gāzes analīzes datus procesa monitoringam. Turklāt, jaunizveidotajiem un aprobētajiem biotehnoloģiskiem procesiem laboratorijas komanda izstrādā mērogošanas paņēmienus, kuri sevī ietver būtiskākus aspektus par: (1) reakcijas vides sastāvu un to

izmaiņas mēroga pārejas rezultātā; (2) iekārtu darbības parametriem (balstoties uz masas bilances un/vai masas pārneses rādītājiem); (3) konkrēta plānota ražošanas procesa ekonomisko atdevi.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Vidējā laika periodā ir plānots turpināt strādāt iepriekš minētajā virzienā, veicot metodes pilnveidošanu un attīstot tās pielietošanas iespējas. Minētajā vadības sistēmā ir plānots integrēt kontroles algoritmus ar prognozēšanas modeļiem, ka arī zondēšanas kontroles (*probing control*) principiem, kas potenciāli var būtiski atvieglot jaunu biosintēzes procesu ieviešanu ražošanā, minimizējot cilvēka tiešo mijiedarbību ar procesu, nodrošinot labāku procesa atkārtojamību, kā arī atbilstību labas ražošanas prakses principiem – izsekojamību un datu reģistrāciju.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Nākotnē ir plānots turpināt darbu pie vienotas biotehnoloģisko procesu kontroles sistēmas izpētes. Turpmākos izpētes posmos iepriekš izveidotie algoritmi pēc nepieciešamības tiks papildināti un pilnveidoti, izmantojot mākslīgo neironu tīklu (ANN), nestriktās loģikas (*Fuzzy logic*) un/vai statistiskas procesu kontroles principus (SPC). Izstrādājot iepriekš minētos principus, būs iespējams būtiski ietekmēt rūpnieciskās biotehnoloģijas attīstību, pateicoties tehnoloģijas pārneses un izstrādes procesu paātrināšanai.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Attīstot bioinženierijas laboratorijas kompetenci biotehnoloģiskajos procesos, tiks veicināta zinātniskas institūcijas sadarbība ar industrijas pārstāvjiem. Rezultātā tiks uzlabota laboratorijas zinātība, kā arī potenciālo realizējamo pētījumu klāsts. Minētais potenciāls var novest pie turpmākas laboratorijas (un LVKĶI kopumā) infrastruktūras paplašinājuma, kas savukārt ļautu attīstīt līguma ražošanas servisu (*contract manufacturing services*).

Polimēru laboratorija

Polimēru laboratorija plāno turpināt cietā PU putuplasta siltumizolācijas pētījumu virzienu. Tiek pētītas citas alternatīvas izejvielas šī materiāla iegūšanai, kā koksnes biomasas pārstrādes blakusprodukts – suberīnskābes, kā arī lipīdi, kas tiek iegūti no pārtikas atkritumiem.

Ir plānots veikt fundamentālos pētījumus par polioliu sintēžu kinētikas procesu, kā arī augsti selektīvu katalizatoru – enzīmu izmantošanu PU izejvielu sintēzē. Tiks veikti arī fundamentāli izstrādāto materiālu fizikālo īpašību pētījumi: cietā PU putuplasta mehāniskās noturības, gāzu difūzijas un termiskās stabilitāte atkarība no polimēru matricas ķīmiskā sastāva. Ir plānots arī izstrādāt PU putuplasta materiālus ar nestandarta īpašībām, kā negatīvu Puasona koeficientu, kas būtu pielietojami autobūves industrijā.

➤ **Kriogēnā izolācijas materiāla iegūšana un izstrāde, tai skaitā no ilgtspējīgām izejvielām, ar pielietojumu kosmosa un sašķidrinātās gāzes transporta tehnoloģijās**

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Polimēru laboratorijai ir ilggadēja pieredze augstas kvalitātes cietā PU putuplasta izstrādāšanā ar pielietojumu kriogēnā izolācijā kosmosa tehnoloģijās. Dotā pieredze ir uzkrāta sadarbībā ar Eiropas Kosmosa aģentūru un kompāniju ArianeGroup GmbH. Šobrīd tiek īstenoti vairāki ar šo virzienu saistīti projekti. Līdz šim kriogēnās izolācijas cietais PU putuplasts tika iegūts, izmantojot naftas pārstrādes izejvielas. Polimēru laboratorija turpina attīstīt kriogēnās izolācijas izstrādi no naftas ķīmijas izejvielām, bet paralēli attīsta jaunu kriogēnās izolācijas pētniecības virzienu, kur izsīkstošie naftas resursi tiek aizstāti ar Latvijas tautsaimniecībai atbilstošiem ilgtspējīgām izejvielām kā rapšu eļļu un taleļļu. Liels potenciāls kriogēnās izolācijas īpašību uzlabošanā ir dažādām pildvielām, t.sk. fāžu maiņas materiāliem.

- ◆ **Rapšu eļļa, taleļļa, nanoceluloze** – EraNet Cofund M-ERA.Net 2 projekts “No atjaunojamām izejvielām iegūtas un nanokristālisko celulozi modificētas kriogēnās izolācijas izstrāde (Bio4Cryo)”, līguma Nr. 1.1.1.5/ERANET/18/03, 2018.-2021. gads
- ◆ **Naftas pārstrādes produkti** - Eiropas Kosmosa aģentūras projekts “Light Weight Polyurethane Insulation for the Bulkhead of Ariane Rocket, Produced with the Next Generation Blowing Agents and Environmentally Friendly Catalysts (CRYOFOAMS-LW)”, līguma Nr. 0124200/18/NL/SC, 2018.-2022. gads
- ◆ **Atjaunojamās izejvielas** - Eiropas Kosmosa aģentūras projekts “Bio-based cryogenic insulation for aerospace application (BioSpace)”, līguma Nr. 4000135271/21/NL/SC, 2021.-2022. gads
- ◆ **Fāžu maiņas materiāli, kā modifikators kriogēnajai izolācijai** - VPP Viedo materiālu, fotonikas, tehnoloģiju un inženierijas ekosistēma MOTE), līguma Nr. VPP-EM-FOTONIKA-2022/1-0001, 2022.-2024. gads

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Tuvākajā laikā tiks uzsākts pētniecības projekts sadarbībā ar Eiropas Kosmosa Aģentūru par kriogēnās izolācijas izstrādāšanu no ilgtspējīgām izejvielām gan no atjaunojamām izejvielām, gan reciklētām polimēru atkritumu plūsmām.

- ◆ sadarbība ar kosmosa tehnoloģiju kompānijām ArianeGroup GmbH, MT Aerospace un Eiropas Kosmosa aģentūru oriģinālu kosmosa nesējraķešu kriogēnās izolācijas risinājumu izstrādē, piemēram, uz degvielas tvertnēm, kas izgatavotas no kompozītmateriāliem;
- ◆ sadarbība ar lielajām enerģētikas kompānijām, lai kriogēno izolāciju izmantotu sašķidrinātā ūdeņraža uzglabāšanai un transportēšanai.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Kriogēnā izolācija tiek pielietota ne tikai kosmosa tehnoloģijās, to izmanto arī sašķidrinātās dabasgāzes un perspektīvā arī sašķidrinātā ūdeņraža transportēšanā. Polimēru laboratorija plāno pielietot savu zināšanu kapacitāti, lai sadarbotos ar tādām kompānijām, kā GTT – Gaztransport & Technigaz (Francija), kas izgatavo sašķidrinātās dabasgāzes transportkuģus.

➤ **Cietā PU putuplasta iegūšana bez izocianāta izmantošanas – NIPU izstrādāšana**

Viens no cietā PU putuplasta trūkumiem ir poliizocionātu izmantošana to iegūšanai. Poliizocionāti tiek iegūti no naftas pārstrādes produktiem, un to iegūšana no ilgtspējīgām izejvielām industriāla mēroga apjomā nav šobrīd iespējama. Vēl pie poliizocionātu trūkumiem ir jāmin tas, ka tās ir bīstamas un toksiskas vielas, kas var radīt apdraudējumu cilvēku veselībai. Doto problēmu risinājums būtu iegūt PU materiālus, neizmantojot izocionātu. Polimēru laboratorija ir veikusi iestrādes šajā pētījumā virzienā. Sadarbībā ar Čehijas partneri TOSEDA tika izstrādāts projekts “*Development of “green” polyurethane for use in spacecraft and launcher applications*”, kurā tika iegūti NIPU materiāli. Polimēru laboratorija plāno tālāku NIPU tehnoloģiju pētniecību un attīstību. Šobrīd nav īstenotu vai iesniegtu projektu, bet tiek plānots iesniegt fundamentālos pētniecības projektus, lai attīstītu šo pētniecības virzienu. Ir plānots pētīt divus paņēmienus NIPU materiālu izgatavošanā:

- ◆ NIPU iegūšana no dabas izejvielu ciklo karbonātiem reakcijā ar pirmējiem amīniem;
- ◆ NIPU iegūšana no pārstrādātiem PU materiāliem, kur PU grupas polimēru matricā tiek ieviestas ar reciklēta PU monomēriem.

➤ **Jauna veida polimēru materiālu iegūšana, izmantojot Maikla pievienošanās reakciju**

Polimēru laboratorija ir iesākusi jaunu pētniecības virzienu, kur dažāda veida polimēru materiāli tiek izstrādāti no atjaunojamām izejvielām, izmantojot Maikla pievienošanās polimerizācijas reakciju. Ar šo paņēmieni ir iespējams iegūt polimērus ar gandrīz 100% ilgtspējīgo izejvielu saturu gala materiālā.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Ir īstenoti divi projekti polimēru materiālu iegūšanai, izmantojot Maikla pievienošanās reakciju. Viens fundamentāls pētniecības projekts un otrs saimnieciskais pētniecības projekts:

- ◆ Latvijas Zinātnes padomes fundamentālo un lietišķo pētījumu projekts “Augsta atjaunojamo vielu saturs termoreaktīvo polimēru izstrāde no augu izcelsmes eļļām (Bio-Mer)”, līguma Nr. Izp-2020/1-0385, 2021.-2023. gads;
- ◆ Polimēru laboratorija ir līgumpētījuma veicējs SIA Nedex ERAF projektā “Termostabilu bio-bāzētu putu izstrāde, izmantojot Maikla nukleofilo pievienošanās procesu”, projekta Nr. 1.1.1.1/20/A/098, 2021.-2023. gads.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Doto pētījumu virzienu ir plānots attīstīt tālāk. Polimerizācijas procesu pēc Maikla pievienošanās reakcijas var izmantot dažāda veida materiālu iegūšanai kā ciets putuplasts, mīksts putuplasts un dažādi elastomēri. Ir plānots veikt fundamentālus pētījumus par Maikla polimerizācijas reakcijas procesa kinētiku atkarībā no izejvielu ķīmiskās struktūras. Elastomērus, kas iegūti ar Maikla pievienošanās reakciju ir iespējams izmantot dažādu šķiedru kompozītu materiālu izgatavošanai, kas būtu jauns LVKĶI pētniecības virziens.

➤ ***PU materiālu atkritumu pārstrāde un to atgriešana apritē***

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Būtiska problēma polimēra materiālu izmantošanā ir to atgriešana apritē un polimēru atkritumu pārstrāde. Polimēru laboratorijai ir pieredze PET ķīmiskās reciklēšanas tehnoloģiju izstrādāšanā. No PET var sintezēt polioli, kas ir viena no PU materiālu izejvielām. Līdzīgā veidā, ar glikolīzes paņēmieni, ir iespējams reciklēt PU atkritumus. Pagaidām dotajā pētniecības virzienā polimēru laboratorijai nav iestrāžu, bet šo virzienu ir būtiski attīstīt, lai atrisinātu globālās atkritumu pārstrādes un aprites ekonomikas problēmas.

➤ ***Izstrādāto polimēru materiālu aprites cikla novērtējums (ACN)***

Aprites cikla novērtējums (ACN) ir mūsdienīga metode produktu un procesu ietekmes uz vidi novērtēšanai, izmantojot visaptverošu pieeju, ietverot visus posmus, sākot ar izejvielu iegūvi un beidzot ar aprites cikla beigu procesiem. ACN izmantošana izstrādāto materiālu ekoloģisko raksturlielumu novērtēšanā sniedz pilnīgāku informāciju par materiāla priekšrocībām un trūkumiem salīdzinājumā ar alternatīvām. ACN var tikt izmantots, lai novērtētu tehnoloģisko procesu lielākos vides piesārņojuma avotus, t. s. “karstos punktus”, un veiktu pasākumus to ietekmes mazināšanai. ACN ir iespējams izmantot arī materiālu un tehnoloģiju izpētes un attīstības fāzē.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Šobrīd vairākos Polimēru laboratorijas projektos, Bio-Mer, SuberPUR, Bio4Cryo, līgumpētījums ar SIA NEDEX, ACN ir daļa no projekta pētniecības aktivitātēm, kas ļaus novērtēt izstrādāto materiālu ekoloģiskos raksturlielumus.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Polimēru laboratorija plāno pielietot ACN turpmākajos projektos, kur paredzēta ilgtspējīgu polimēru materiālu izstrāde, lai pilnīgāk novērtētu to priekšrocības un trūkumus, ne tikai no tehnoloģiskā viedokļa un materiāla gala īpašībām, bet arī to ietekmes uz vidi raksturlielumus.

Celulozes laboratorija

➤ ***Celulozes šķiedru iegūšanas no biomasas metožu izstrāde un attīstība; ķīmiski, mehāniski un kombinēti procesi***

Celuloze ir pasaulē izplatītākais dabīgais polimērs un atrodams jebkurā augā, ko balsta stumbrs, kāts vai stiebrs – tāpat koksne, lauksaimniecības augos, kultūraugos un citur.

Celuloze ir praktiski neizsmeļams atjaunojams resurss ar neiedomājami plašu pielietojumu un tās ilgtspējīgas izmantošanas priekšnoteikums ir intensīva fundamentāla un praktiska celulozes iegūšanas un izmantošanas tehnoloģiju pētniecība. Celulozes laboratorijā tiek veikta un tiks turpināta šķiedru izdalīšana no jebkura to saturoša avota ar dažādām metodēm – ķīmisku (delignifikācija), mehānisku (šķiedrošana), bioloģisku (enzimātiska iedarbība) vai tās kombinējot. Tiks attīstīta detalizētāka celulozes un šķiedru ķīmiska un fizikāla raksturošana (šķiedru ķīmiskais sastāvs, celulozes polimerizācijas pakāpe, šķiedru izmēri, forma, gaišums, fibrillēšanās pakāpe), ieviešot praksē jaunākās analītiskās ķīmijas metodes.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Saskaņā ar Eiropas Savienības Zaļo kursu, kura uzdevums ir sagatavot ES ekonomiku ilgtspējīgai nākotnei un stimulēt rūpniecību pāriet uz nepiesārņojošu aprites ekonomiku, sintētiskie polimēri no fosilām izejvielām ir maksimāli aizstājami ar dabīgiem polimēriem. Produktu ražošana no celulozes atbilst uzstādītajam uzdevumam, tāpēc Celulozes laboratorijas tuvāko gadu pētījumus plānots fokusēt jaunu un alternatīvu celulozes un citu dabīgu polimēru avotu meklēšanas un pielāgošanas virzienā. Celulozes izdalīšanas tehnoloģijas tiks pielāgotas tās iegūšanai no dažādiem ražošanas (mežsaimniecība, kokrūpniecība, kokapstrāde, lauksaimniecība) atlikumiem, liekot uzsvāru uz kaskādes tips jeb biorafinēšanas principu un sadarbojoties ar citām LVKĶI laboratorijām, izmantojot to pētniecības blakusproduktus kā celulozes izejmateriālu un izpētīt priekšapstrādes procesu ietekmi uz iegūstamās celulozes īpašībām. Latvijas invazīvie augi tiks pētīti kā potenciāls celulozes produktu resurss. Pielāgojoties globālai tendencei celulozes tekstilšķiedru pētniecības un ražošanas virzienā, laboratorijā pētniecība tiks fokusēta arī uz šķīdināmās celulozes (angļu val. dissolving pulp) iegūšanas metožu attīstību un produktu pētniecību. Celulozes iegūšanas metožu mērogošana pilotiekārtās, it sevišķi izvērtējot atsevišķu uzņēmumu plānus attīstīt celulozes šķiedru ražošanas iespējas Latvijā.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Jaunu celulozes resursu meklēšana, pētniecība. Alternatīvu celulozes resursu pielāgošana šķīdināmās celulozes un tekstilšķiedru (*man-made* šķiedru) iegūšanai. Inovatīvas idejas plānots attīstīt, izmantojot EraNet, Horizon Europe projektu konkursus, pētniecības konsorcijs, efektīvu sadarbību ar ražotājiem.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Unikāli, inovatīvi daudzfunkcionāli materiāli uz celulozes un celulozes šķiedru bāzes. Alternatīvi celulozes avoti, piemēram, ar mikrobioloģijas tehnoloģijām iegūstamā celuloze (*microbial cellulose*), tās modificēšanas un pielietošanas iespējas.

➤ **Celulozes un tās šķiedru ķīmiska un mehāniska modificēšana**

Celulozes produktu izstrādei un īpašību attīstīšanai no biomasas izdalītās celulozes šķiedras nepieciešams modificēt. Izmantojot vispārzināmās fizikālās un ķīmiskās modifikācijas metodes (attīrīšana, balināšana, fibrillēšana, hidromehāniskā atslāņošana, ķīmiska atvasināšana, smalcināšana u.c.), iespējams izstrādāt inovatīvus celulozes produktus. Ķīmiski modificējot jeb atvasinot celulozes molekulu, izmantojot uz virsmas esošas funkcionālās grupas, ir iespējams kardināli mainīt celulozes īpašības un iegūt materiālus ar variējamām īpašībām ar pielietojumu dažādās nozarēs.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Tiks attīstīti pētījumi celulozes modifikācijā ar dabīgas izcelsmes vielām un polimēriem, piemēram, hitozāns, suberīnskābes u.c. Celulozes un nanocelulozes modificēšana ar mērķi uzlabot tās hidrofobitāti paplašinās pielietojumu loku īpaši iepakojuma materiālu izstrādē.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Celulozes laboratorijas personāls plāno attīstīt kompetenci industriāli perspektīvajā celulozes *man-made* tekstilšķiedru

materiālu pētniecības jomā. Plānots veikt optimālu metožu attīstīšanu izejmateriāla apstrādē, lai nodrošinātu pietiekamu celulozes šķīdību.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Paredzams, ka ilgtermiņā vajadzība pēc sintētisku polimēru aizstāšanai lietojamiem dabīgas izcelsmes materiāliem tikai palielināsies. Celuloze kā visbiežāk dabā sastopamais polimērs ir jau šobrīd tiek izmantots daudzās industriālās nozarēs un prognozējams, ka tās nozīme tikai pieaugs. Celulozes laboratorija piemērosies cilvēces un industriālām vajadzībām, attiecīgi piemērojot pētniecības virzienus un izmantojot uzkrāto kompetenci, lai pēc iespējas efektīvāk risinātu Eiropas un pasaules atjaunojamo resursu izmantošanas izaicinājumus.

➤ **Celulozes šķiedru produktu pētniecība un attīstīšana**

Celulozes laboratorijas pētniecības pamatvirziens ir celulozes šķiedru senākais un klasiskākais pielietojums - presētu produktu pētniecība un attīstīšana - papīrs, kartons, iepakojuma materiāli. Ir uzkrāta kompetence celulozes izolācijas materiālu pētniecībā un dažādu ar citām vielām/šķiedrām kombinētu materiālu izstrādē, piemēram, H2020 un Horizon Europe MSCA-RISE projektu 'CELISE' un 'BioAcouis' ietvaros pētīts dažādu lignocelulozes biomasu šķiedru materiālu potenciāls būvniecības materiālu un iepakojumu, kā arī akustikas paneļu izstrādē. M-EraNet projekta BAPUR ietvaros turpinās lauksaimniecības un pārtikas atlikumu biomasas izmantošana šķiedru materiālu izstrādei ar pielietošanu ūdens filtros. Tiek pētītas celulozes kā pildvielas īpašības citu polimēru (dabīgu un sintētisku) matricās un kompozītos.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Tiks turpināts darbs pie dažāda veida filtrējošo kopolimēru izstrādes, kombinējot celulozes un hitīna šķiedras, hitozāna un citu dabas izcelsmes polimēru elektrovērtas šķiedras, kā arī suberīnskābju un citas piedevas. Plānots strādāt pie personāla kompetences paaugstināšanas reģenerēto celulozes materiālu jomā, kā arī notiks ķīmiski atvasināto (modificēto) materiālu pielietojuma izpēte. Atbilstoši Eiropas Savienības zaļā kursa vadlīnijām tiks turpināti pētījumi papīra īpašību uzlabošanas jomā, izmantojot dabīgus polimērus kā piedevas vai pārklājumus. Fokuss tiks likts uz labai draudzīgu materiālu izstrādi, tajā skaitā – iepakojumu, izmantojot dažādu celulozes šķiedru resursus.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Plānots darbs pie Jaunu EraNet, Horizon Europe u.c. programmu projektu pieteikumu sagatavošanas dabīgu materiālu izstrādē. Fokuss uz daudzslāņu funkcionāli šķiedru materiāliem un kompozītmateriāliem. Personāls iesaistīsies COST aktivitātēs, kas saistītas ar celulozi, papīru, ilgtspējīgiem iepakojuma materiāliem, plastmasu alternatīvām, *man-made* celulozes materiāliem.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Celulozes laboratorija piemērosies cilvēces un industriālajām vajadzībām, attiecīgi piemērojot pētniecības virzienus un izmantojot uzkrāto kompetenci, lai pēc iespējas efektīvāk risinātu Eiropas un pasaules atjaunojamo resursu izmantošanas izaicinājumus.

➤ **Celulozes mikro un nano strukturālo formu un to pielietojumu izpēte**

Laboratorijā strādā arī ar pēdējos gados pasaulē visvairāk pētīto celulozes produktu - nanocelulozi (NC). Realizēts ERAF līdzfinansēts pēcdoktorantūras pētniecības (2017-2020) projekts „Jaunas metodes izpēte nanocelulozes izdalīšanai no biomasas un tās atlikumiem”, Nr.1.1.1.2/VIAA/1/16/211, attīstot unikālu metodi nanofibrillētas celulozes (CNF) iegūšanai. Pētījumi turpināti ERAF līdzfinansēts projekts „Ekoloģisku un bionoārdāmu materiālu izveide no dabīgām šķiedrām ar funkcionālām biopolimēru piedevām”, Nr. 1.1.1.1/20/A/113, kur CNF tika izmantota kā pildviela iepakojuma materiāliem. Metode tiek izmantota, lai iegūtu CNF visos esošos un plānotos pētniecības un sadarbības projektos. Aktīvi tiek izmantota un pielāgota iekārta Microfluidizer LM20 (Microfluidics).

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Plānots turpināt gan fibrillētas, gan kristāliskas NC formas iegūšanu (metožu izstrādi un attīstīšanu) un pielietošanu inovatīvu kompozītmateriālu izstrādē, izmantojot dažādas materiālu veidošanas tehnoloģijas, tajā skaitā izmantojot elektrovērpšanas iekārtu (Elmarco's NS LAB), ko LVKĶI iegādājies neausto materiālu pētniecības attīstībai no lignocelulozi saturošajām nanošķiedrām. NC tiks piemērota kā pildviela citu polimēru (dabīgu un sintētisku) matricās un kompozītos. Plānots pētīt dažādu alternatīvu celulozes resursu piemērotību NC iegūšanai.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Fokuss uz NC praktisku pielietojumu pētniecību. NC iegūšanas iespējas no ķīmiski modificētas celulozes. Daudzslāņu funkcionāli NC saturoši materiāli. Kompozītmateriāli. Virzība uz sadarbību ar NC ražojošiem uzņēmumiem. Elektrovērti nanošķiedras materiāli ar NFC pildvielām.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Celulozes laboratorija piemērosies cilvēces un industriālajām vajadzībām, attiecīgi piemērojot pētniecības virzienus un izmantojot uzkrāto kompetenci, lai pēc iespējas efektīvāk risinātu Eiropas un pasaules atjaunojamo resursu izmantošanas izaicinājumus.

➤ **Biokompozītu un biopolimēru materiāli no dabīgām atjaunojamām izejvielām**

2019. gadā LVKĶI ir uzsākts jauns pētniecības virziens materiālzinātnē – biokompozītu un biopolimēru materiāli no dabīgām, atjaunojamām izejvielām. Galvenais atraktīvais faktors biomateriālu izveidē ir augu valsts atkritumu un blakusproduktu valorizācija, atbalstot cirkulāras bioekonomikas pamatprincipus. Nākotnes zaļie biomateriāli ir lēti, bionoārdāmi, un veidoti no atjaunojamiem resursiem. Šis virziens LVKĶI tiek attīstīts, piesaistot VPP, FLPP un Eiropas Struktūrfondu finansējumu. Biopolimēru membrānām ir potenciāls pielietojums gaisa un ūdens filtrēšanā, un biosorbijā. 2021.-2023. gadā "Praktiskās ievirzes pētījumi" projekta ietvaros sadarbībā ar industriju tika īstenota ekoloģisku biomateriālu izveide no dabīgām šķiedrām ar funkcionālām biopolimēru piedevām, ar mērķi ieviest tos ražošanā, kā arī izveidoti divi micēlija biokompozītu prototipi (TRL4) – konteineri un iepakojuma granulas.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Šobrīd FLPP projektu ietvaros līdz 2026. gadam notiek ekoloģisku un bioloģiski noārdāmu materiālu tehnoloģijas un prototipu izstrāde no dabīgām šķiedrām ar funkcionālām biopolimēru piedevām un pārklājumiem, tai skaitā viedo daudzslāņu iepakojumu materiālu izstrāde. Uzsvars tiek likts uz dabīgo šķiedru saistvielas – biopolimēra hitozāna iegūvi no mikroorganismu struktūras komponentiem, kas aizstās sintētiskās piedevas un ļaus šķiedru iepakojuma materiālu ražotājiem iegūt videi draudzīgus un kompostējamus produktus. FLPP projekta „Inovatīvi micēlija biokompozīti (MB) no augu atlikumu biomasas ar uzlabotām īpašībām ilgtspējīgiem risinājumiem” mērķis ir izstrādāt inovatīvus MB no sēņu hifām, lauksaimniecības un mežsaimniecības blakusproduktiem ar uzlabotām fizikāli mehāniskajām un metālu sorbcijas īpašībām, paplašinot teorētiskās un praktiskās zināšanas augstas veiktspējas, progresīvu biomateriālu izveidē. M-EraNet projektā tiek attīstīta uz micēlija balstītu materiālu tehnoloģija, lai izveidotu biokompozīta prototipu ar pielietojumu iepakojuma un filtrēšanas materiālos.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Tiks turpināta un attīstīta bioloģisko procesu mērķtiecīga virzīšana biokompozītu pašizveidei no augoša sēnes micēlija un augu valsts substrātiem, lai iegūtu jaunus aktuālos biomateriālus ar uzlabotām īpašībām būvniecībā, iepakojumā, bio-dizaina produktos u.c. biobāzētu materiālu attīstīšana ir perspektīvs virziens, jo saskaņā ar ANO direktīvu (*UN Agenda 2030*) par ilgtspējīgu attīstību, drīzumā plastmasai ir jātiek aizvietotai ar ilgtspējīgiem un ekoloģiski drošiem materiāliem. Tiks meklēts ārējais finansējums šī virziena turpināšanai un sadarbības paplašināšanai.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Iegūtās zināšanas par biomateriāliem tiks izmantotas turpmākai pētniecībai (1) sēnes micēlija un lignocelulozes

substrātu valorizācijā, lai aizstātu sintētiskos putu materiālus, un (2) jaunu hitīnu saturošu materiālu ieguvei no sēņu polimēriem ar fokusu uz nanokompozītiem un nanomembrānām ar pielietojumu iepakojumā, farmācijā un medicīnā, tai skaitā elektrovērti materiāli. Tiks meklēti ceļi perspektīvo biomateriālu komercializācijai un sadarbības projektu attīstībai Latvijā un Eiropā.

➤ **Blīvinātas koksnes osteosintēzes kaulu implantu izstrāde un pētniecība**

2022. gadā LVKĶI tika uzsākts jauns starpdisciplinārs pētniecības virziens materiālzinātnē un biomedicīnā – osteosintēzes implantu materiālu izstrāde no ķīmiski priekšapstrādātas blīvinātas koksnes. Uzsāktā pētījuma par koksnes blīvināšanu ar daļēju delignifikācijas priekšapstrādi un sekojošu karsto presēšanu rezultāti ir daudzsolīši, un rezultāti parādīja, ka ar *Kraft* vai sārma vārīšanas priekšapstrādi ir iespējams iegūt blīvinātu kadiķa koksni ar līdzīgu blīvumu un mehāniskām īpašībām kā kaulam. Pētījums parādīja, ka sablīvēta kadiķa koksnes fizikāli mehāniskās īpašības ir salīdzināmas ar kaulu, kas liek domāt par blīvētas koksnes tālāku izpēti. Lai novērstu pētījumā novērotos izaicinājumus, pirms blīvināšanas tiek veikta koksnes ekstrakcija, tādējādi uzlabojot biosaderību ar kaula šūnām. Lai novērstu uzbriešanu fizioloģiskā šķīdumā un nodrošinātu formas stabilitāti, ir plānots pēc ekstrakcijas un pirms blīvināšanas veikt impregnēšanu ar hitozāna šķīdumu un citronskābi.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Pašlaik tiek īstenoti institūta iekšēji finansēti pētījumi, kas ļauj iegūt priekšrezultātus ārēji finansētu projektu sagatavošanai. 2024. gadā uzsākts VPP Forest4LV pētījums par blīvinātas lapu koksnes (īpaši bērza) potenciālu izmantošanu osteosintēzes implantos.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Tiks turpināta un attīstīta blīvinātas koksnes osteosintēzes kaulu implantu pētniecība starpdisciplinārā, starpinstitucionālā un starptautiskā līmenī, īpaši pētījumos papildus izvērtējot iegūto materiālu biosaderību (*in vitro* kaulu šūnu biosaderība), kā arī biomehānikas noturības (*ex vivo*) pētījumos. Tiks piesaistīts ārējais gan nacionālais (VPP, FLPP, ERAF utt.) finansējums, gan starptautiskā sadarbības pētniecība (Horizon Europe) projektu ietvaros.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Iegūtās zināšanas un pieredze tiks izmantotas turpmākai pētniecībai attīstot blīvinātas koksnes osteosintēzes materiālu pētniecību *in vivo* ar pielietojumu veterinārmedicīnā.

Biorafinēšanas laboratorija

➤ **Katalītiskā priekšapstrāde ar furfuroļa izdalīšanu un lignocelulozes saglabāšanu šķiedru un otrās paaudzes biodegvielu attīstībai; tehnoloģijas komercializācija**

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Galvenais uzsvars tiek likts uz dažādu jaunu mūsu biomasas priekšapstrādes procesu sistēmās (hidrolīze, tvaika sprādziens, hidrotermiskā apstrāde) līdz šim nepētītu katalizatoru izmantošanu, kas ļautu apvienot ķīmijas tehnoloģijas un bioinženierijas tehnoloģijas apakšnozares vienā funkcionējošā sistēmā. Pašlaik notiek pētījumi par dažādu fosforu saturošu katalizatoru klātbūtnes ietekmi uz Latvijā augošu koku sugu un graudkopības pārpalikumos esošo polisaharīdu destrukciju katalītiskās hidrolīzes un enzimatiskās hidrolīzes procesos. Pētījumu mērķis ir panākt augstu biomasā esošo C5 polisaharīdu konversiju furfurolā (>70% no teorētiski iespējamā apjoma) vienlaikus cietajā atlikumā saglabājot un depolimerizējot celulozi, kas piemērota šķiedru ieguvei vai glikozēs ieguvei ar enzimatisko hidrolīzi. Šķiedras var iegūt ar termomehānisko TMP vai ķīmiski termomehānisko CTMP metodi. Šādi iegūtas šķiedras var izmantot kā piedevu celtniecības materiālos, vai zema blīvuma plākšņu ražošanai un dizaina elementos. Savukārt glikozi, izmantojot atbilstošus fermentēšanas procesa apstākļus, izmanto kā izejvielu pienskābes vai etanola iegūšanai.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Balstoties uz uzkrāto praktisko pieredzi un jaunajām zināšanām par ķīmiskiem un bioloģiskajiem procesiem, tiks attīstīts jauns lietišķo pētījumu virziens – biodegvielu un praktiski izmantojamu ķimikāliju ieguve no lignocelulozi saturošas biomasas. Jaunā virziena ietvarā tiks pilnveidotas un optimizētas esošās biomasas ķīmiskās un bioloģiskās priekšapstrāžu metodes kā arī integrētas jaunas ar mērķi celt paaugstināt izvēlēto gala un blakusproduktu iznākumus. Ņemot vērā, ka biodegvielu ražošana no lignocelulozi saturošas biomasas ar šobrīd pieejamiem tehnoloģiskajiem risinājumiem nav rentabla un prasa ilgu atmaksāšanās laiku, galvenais uzsvars tiks likts uz izpēti, kā efektīvi integrēt selektīvu furfurola ražošanu no C5 polisaharīdiem, kas vienlaikus uzlabotu degvielu ražošanas efektivitāti no C6 polisaharīdiem. Šādā veidā tiks meklēts risinājums biomasas lietderīgai izmantošanai un biorafinēšanas sistēmas diversificēšanai, kur ievērots kaskādes princips – biomasa primāri tiek izmantota augstvērtīgāka produkta ieguvei, kam seko mazvērtīgāka produkta ieguve.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. ES pamatnostādnes paredz turpināt uzņemto kursu, kas liek modernizēt un pāriet uz klimata neitrālu ekonomiku līdz 2050. gadam. Tādēļ arvien lielāks uzsvars tiks likts uz jaunu bioinženierijas tehnoloģiju izstrādi un to integrāciju šāda veida ekonomikā, lai ražotu biodegvielas videi draudzīgā un ekonomiski iespējamā veidā. Līdz ar to tiks saglabāts jaunais pētniecības virziens un turpināti lietišķie pētījumi par lignocelulozi saturošas biomasas pilnvērtīgāku izmantošanu dažādu bioproduktu ieguvē ar biorafinēšanas sistēmas pieeju, kas ļauj samazināt ekoloģisko pēdu salīdzinājumā ar citām biorafinēšanas tehnoloģijām.

➤ ***Tvaika sprādziena priekšapstrāde pašsaistošo kompozītmateriālu un siltumizolācijas materiālu iegūšanai; tehnoloģijas komercializācija***

2006. gadā LVKĶI tika uzsākts jauns pētniecības virziens materiālzinātnē – pašsaistošo kompozītmateriālu izstrāde no lignocelulozi saturošas biomasas, izmantojot tvaika sprādziena priekšapstrādes tehnoloģiju. Šis virziens ir perspektīvs, jo pilnībā iekļaujas biorafinēšanas tehnoloģiju ķēdē un risina gan vides, gan cilvēka veselības problēmas, kuras pastāv kompozītmateriālu rūpniecībā. Šajā tematā ir izstrādāts un aizstāvēts viens maģistra darbs un divi promocijas darbi par pašsaistošajām plātnēm un lignocelulozes nanošķiedru divkomponentu pavedienu vērpsanu. Tāpat ir izstrādāts un 2024.gadā aizstāvēts vēl viens promocijas darbs par kaņepju spaļu šķiedru iegūšanu ar tvaika sprādziena tehnoloģiju un to pielietojumu kā beramo siltumizolācijas materiālu. Šis temats LVKĶI tika attīstīts, piesaistot gan vietējo (VPP), gan Eiropas (ESF 2013-2015) finansējumus, īstenojot projektus ar dažādiem uzdevumiem, tā izveidojot attiecīgo zinātnisko kompetenci, kas tika nostiprināta ar diviem LV patentiem (“Lignocelulozes beramais siltumizolācijas materiāls un tā iegūšanas paņēmiens”, Nr. 15328, 2019. “Iekārta šķiedrveida pusfabrikātu iegūšanai”, Nr. 14119, 2010).

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Siltumizolācijas materiāli no atjaunojamām izejvielām. Ņemot vērā Eiropas Zaļo kursu, kā arī jau uzkrāto pieredzi komercializācijas projektā “Lignocelulozes beramā siltumizolācijas materiāla iegūšanas tehnoloģijas komercializācija”(2020-2022), būvniecības materiālu attīstība no atjaunojamām izejvielām ir ļoti perspektīvs pētniecības virziens. Sakarā ar to, pašlaik tiek realizēts projekts “Ekoloģiski draudzīgu siltumizolācijas materiālu izpēte no ilgtspējīgu atjaunojošos rūpniecisko kultūru atliekām” (2022-2024). Balstoties uz projektu rezultātiem, arī turpmāk tiek plānots meklēt ārējo finansējumu projektu konkursos līdzīgos tematos, kas tiešā veidā sekmē atjaunojamo resursu īpatsvara paaugstināšanu būvniecības konstrukcijās.

Īstenojot pēcdoktorantūras projektu “Bezsaistvielu šķiedru plātņu no tvaika sprādzienā apstrādātiem kviešu salmiem un kaņepju spaļiem izpēte” (2019-2022), sadarbībā ar Kauņas tehnoloģiju universitāti Lietuvā tika apgūta organisko gaistošo savienojumu plātņu materiālos noteikšanas tehnika. Iegūtās zināšanas izvirza perspektīvu pārnest un attīstīt šo

tehniku LVKĶI, lai turpinātu pētījumus šajā virzienā. Tas ir tieši saistīts ar ekoloģisko, cilvēka veselības un klimata pārmaiņu problēmu identificēšanu un risināšanu.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Tvaika sprādziena tehnoloģijas pielietošana materiālu ar augsto pievienoto vērtību pētniecībā un izstrādē – ir paredzēts turpināt attīstīt un pētīt jaunus aktuālos materiālus siltumizolācijai, siltuma ieguvei (modificētas biogranulas ar augstu siltumspēju), dārzkopībai (bionoārdošās kastītes dēstiem). Sadarbībā ar Latvijas jaunuzņēmumu “Biorefic” ir uzsākta pētniecība jaunā virzienā - ekstraktvielu ar augstu pievienoto vērtību iegūšana no šķidrās frakcijas pēc tvaika sprādziena apstrādes. Šajā pieejā apstrādātā lignocelulozes biomasa var tikt izmantota bez atlikumiem: cieto frakciju izmantojot, piemēram, siltumizolācijas materiālu, pašsaistošo kompozītu un dažādu substrātu (piemēram, augsnes uzlabošanai, sēņu audzēšanai un dzīvnieku barībai) iegūšanai; savukārt šķidrā frakcija bagātīgi satur oligocukurus, kas ir vērtīga izejviela prebiotiku ražošanai lopbarībā, kā arī fenola un furānu savienojumus, kas var tikt izmantoti ķīmiskajā rūpniecībā.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Ņemot vērā projektos iegūto pieredzi un zinātnisko kompetenci, kā arī aktuālos nozares pieprasījumus un piedāvājumus, tiks turpināti perspektīvie pētniecības virzieni, vai arī ieviesti jauni, iesaistoties vietējos un Eiropas līmeņa projektos.

➤ ***Lignocelulozes termokīmiskā konversija anhidrocukuros ar uzsvāru uz jaunu gala produktu attīstīšanu***

Biomasa termokīmiskās pārstrādes virziens ietver gan biomasa priekšapstrādi, lai to sagatavotu termokīmiskajai pārstrādei, gan lignocelulozes pirolīzi. Ātrās pirolīzes process galvenokārt mērķēts uz ķīmisko savienojumu ar augstu pievienoto vērtību iegūšanu (levoglīkozāns, levoglīkozenons u.c.). Saistībā ar ķīmisko savienojumu iegūšanu pirolīzes procesā pēdējos gados aizstāvēti 2 maģistra darbi (RTU un LU) un viens promocijas darbs (LU). Šķidruma hromatogrāfijas centrā tiek izstrādātas analītiskās metodes cukuru atvasinājumu noteikšanai, kā arī preparatīvās metodes pirolīzes produktu fracionēšanai un gala produktu attīrīšanai. Realizēts ERAF projekts par inovatīvu levoglīkozenona ieguves tehnoloģijas izstrādi, kā arī pēcdoktorantūras projekts par biorafinēšanas pieeju lignocelulozes pirolīzes produktu izdalīšanai un pielietojumam, kurā sadarbības partneris bija Kauņas Tehnoloģiju Universitāte.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. 2024. gadā tika iesniegts pēcdoktorantūras projekts, kurā tiek pētīts pirolīzes šķidro produktu ķīmiskais sastāvs un izdalīti un attīrīti individuāli savienojumi vai savienojumu grupas. Tāpat tika iesniegts projekts, kurā tiks pētīti jauni priekšapstrādes procesi, kas ļautu samazināt sērskābes, kā katalizatora, izmantošanu programmas “Praktiskās ievirzes pētījumi” ietvaros. Tiks likts uzsvārs uz pirolīzes procesā iegūto ķīmisko savienojumu un produktu tālāku izmantošanu, piemēram, oglekļa materiālu ieguvei. Līdz 2025. gadam tiks turpināti ātrās pirolīzes pētījumi sadarbības līguma ietvaros (Nova Pangaea Technologies Ltd.).

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Vidējā laika periodā plānots pievērsties padziļinātai koksnes priekšapstrādes un tās ietekmes uz pirolīzes mehānismu izpētei, lai optimizētu anhidrocukuru iznākumu. Izmantojot Šķidruma hromatogrāfijas centrā pieejamās iekārtas, tiks detalizēti pētīti koksnes termokīmiskās pārstrādes produktu ķīmiskais sastāvs.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Iegūtās jaunās zināšanas par pirolīzes mehānismiem un priekšapstrādes ietekmi tiks izmantotas jauna tipa pirolīzes procesos, kas ļaus būtiski uzlabot anhidrocukuru un citu produktu iegūvi. Izstrādātos pirolīzes reaktorus paredzēts izmantot dažādu izejvielu pirolīzei, t.sk., grūti pārstrādājamo atkritumu pirolīzei.

➤ **Bērza tāss ekstrakcija, iegūtā betulīna ekstrakta attīršana, modificēšana un jaunu uz triterpēniem balstītu produktu attīstīšana; tehnoloģijas komercializācija**

Šobrīd Meža nozares kompetences centra līdzfinansētā projekta ietvaros sadarbībā ar AS Latvijas Finieris pārstāvjiem ir attīstīta industriāla līmeņa tehnoloģija, izbūvētas speciālas, farmaceitisku preparātu ražošanai pielāgotas telpas, sakomplektēta eksperimentāla ražošanas laboratorija un pielāgoti pilotiekārtu režīmi rūpnieciska līmeņa ražošanai pārtikā, kosmētikā, farmācijā un citās zinātņu nozarēs pielietojama īpaši augstas tīrības betulīna, kā arī betulīna ar dažāda daudzuma un veida vērtīgiem bērza tāss ekstraktvielu piemaisījumiem iegūšanai no rūpnieciskiem bērza pārstrādes blakusproduktiem.

Rezultātā jau šobrīd tiek demonstrēta un praksē pārbaudīta optimāla (ekonomiski un praktiski izdevīga) dažādas tīrības betulīna iegūšanas un apstrādes rūpnieciska apjoma tehnoloģija, kā arī, pielāgojot attiecīgajai ražībai visas palīgiekārtas, ir ievērojami mērogota ekstrakcijas iekārta (no 30 uz 500 litru darba tilpuma reaktoru). Tiek ražotas produktu testa partijas un attīstīti dažādi betulīna pielietojuma virzieni kosmētikas un uztura bagātinātāju nozarēs, paralēli veicot tā komercializācijas procesus. Iegūtos optimālos parametrus un uzkonstruēto iekārtu kopuma prototipu jau šobrīd var demonstrēt mākslīgi radītā vidē, sasniedzot TRL6.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Sadarbībā ar AS Latvijas Finieris tiks saražotas produktu rūpnieciska apjoma testa partijas un attīstīti dažādi betulīna pielietojuma virzieni kosmētikas un uztura bagātinātāju nozarēs, kā arī paralēli ir uzsākti izstrādāto produktu komercializācijas procesi, kas tiks turpināti saimniecisko līgumu, kompetences centru vai tamlīdzīgu projektu ietvaros.

ERAF līdzfinansēta projekta ietvaros, sadarbībā ar vietējo uztura bagātinātāju nozari pārstāvošu komersantu ZS "Doktus", tika veikta jaunas, ekoinovatīvas un rūpnieciskā ražošanā viegli mērogojamas tehnoloģijas bērza tāss betulīna daļiņu ar paaugstinātu īpatnējo virsmu iegūšanai un to funkcionālo īpašību izpēte dispersās sistēmās daudzpusīgam pielietojumam. Tika veikta augstas īpatnējās virsmas bērza tāss betulīna mikro- un nano- daļiņu iegūšanas, uzglabāšanas metodiku attīstīšana, disperso sistēmu iegūšana un to raksturošana, kā arī betulīna daļiņu – šķīdinātāja suspensiju, oleogelu un Pikeringa emulsiju pielietojuma pielāgošana un padziļināta gala produkta testēšana kosmētikas, uztura bagātinātāju un farmācijas nozaru vajadzībām. Perspektīvākajiem produktiem tika veikta ražošanas procesa mērogošana un pilotpartiju iegūšana.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Nākotnes vietējo vai starptautisko sadarbības projektu ietvaros tiks veikta jaunu uz betulīna un betulīnu saturošu izejvielu mikro- un nano- daļiņām balstītu produktu patentēšana, licences izolēšana un komercializēšana. Vispirms ar vietējo projektu finansējuma palīdzību sadarbībā ar koncerna AS Latvijas Finieris un vietējiem kosmētikas industrijas pārstāvjiem tiks realizēta pasaules tirgū jaunas, inovatīvas kosmētikas izejvielas – ar bērza tāss ekstraktvielu mikro- daļiņām stabilizēta oleogela īpašību optimizācija un pakāpeniska ieviešana rūpnieciskā ražošanā 0,5 m³ reaktora apjomā, kā arī šīs jaunās kosmētikas izejvielas izmantošana jaunos uz Pikeringa emulsijām balstītos skaistumkopšanas produktos – primāri kosmētiskajos krēmos, to pielāgošana rūpnieciskai ražošanai un tirgošanai Latvijas un ārvalstu tirgos. Tāpat arī tiks veikti jauni pētījumi par mērogotu, rūpnieciska līmeņa, augstas baltuma pakāpes bērza tāss betulīna ražošanu vienā tehnoloģiskā posmā un to tālāku attīršanu, izmantojot iepriekš izstrādātu un tālāk attīstītu uzlabotas ekstrakcijas iekārtas koncepciju ar caurplūdes starpkristalizācijas procesu nepārtrauktā ogļūdeņražu šķīduma plūsmā. Paralēli pētīs bērza tāss ekstraktvielu maisījuma un atsevišķo savienojumu izmantošanu jaunu, inovatīvu polimēru – vitrimēru sintēzei.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Nākotnes vietējo vai starptautisko sadarbības projektu ietvaros, cieši sadarbojoties ar AS Latvijas Finieris pārstāvjiem, tiks attīstīta tehnoloģija un veikta dažāda veida betulīna un betulīnu saturošu

izejvielu un produktu industriāla apjoma ražošana 5 m³ un lielākos no jauna uzbūvētas ražotnes reaktoros sadarbībā ar pārtikas, uztura bagātinātāju un kosmētikas nozaru pārstāvjiem, izejvielu, produktu pielāgošana liela apjoma tirgošanai un izplatīšanai vietējos un pasaules tirgos. Bērza tāss ekstraktvielās esošo betulīna piemaisījumu atsevišķo ķīmisko savienojumu, piemēram, lupeola, rūpnieciska iekonzentrēšana, izdalīšana un attīrīšana. Kā arī pieprasītu no betulīna atvasinātu savienojumu, piemēram, betulīnskābes, un/vai polimērmateriālu sintēžu mērogošana pilotlīmeņa reaktoros.

➤ ***Izekstragētas bērza tāss depolimerizācija, iegūto suberīnskābju modificēšana un attīrīšana jaunu produktu attīstīšanai; tehnoloģijas komercializācija***

Šobrīd pēc vairāk kā 14 gadus ilgiem fundamentāliem un lietišķās ievirzes pētījumiem, kas veikti vairāku ERAF projektu ietvaros, ir izpētīts suberīnskābju potenciāls dažādu videi un cilvēka veselībai draudzīgu produktu iegūšanai. Secināts, ka bērza tāsis pēc ekstrakcijas var izmantot kā cilvēkam nekaitīgu, dabiskas izcelsmes saistvielu koksnes plātņu materiālos (skaidu plātnes un saplāksnis). Lielākoties koksnes plātņu ražošanā izmantotās saistvielas satur formaldehīdu un citas sintētiskas vielas, savukārt mūsu pētījumos konstatēts, ka saistviela var būt arī ķīmiski pārstrādāta bērza tāss, kas cilvēka veselībai nekaitē. Iegūtie rezultāti pierādīja, ka ekoloģiskā saistviela sasniedz un pat pārsniedz standarta prasības, kas paredzētas koksnes plātnēm lietošanai mitros apstākļos. Tika realizēts projekts, lai komercializētu ekoloģisku suberīnskābju iegūšanas tehnoloģiju līdz TRL6 ar demonstrāciju mākslīgi radītā vidē. Realizēts ERAF projekts sadarbībā ar LVKĶI Polimēru laboratoriju par suberīnskābju fracionēšanu, attīrīšanu un modificēšanu, lai tās varētu izmantot polioliu ražošanai poliuretānu putuplasta iegūšanai. Tiks turpināti pētījumi pilnvērtīga suberīnskābju sastāva noskaidrošanai.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Suberīnskābes plātņu materiālu iegūšanai - Paredzēts komercializēt suberīnskābju iegūšanas tehnoloģiju Eiropas līmenī, piedāvājot Horizon Europe projekta ietvaros dažādu izstrādājumu un produktu iegūšanai, ņemot vērā Eiropas Zaļā kursa prasības, ka fosilo videi kaitīgo daļu aizstāj ar no atjaunojamiem resursiem iegūtiem un videi draudzīgiem materiāliem un izejvielām. Piedāvāsim licenci tehnoloģijas ieviešanai ražotnē, tehniskos risinājumus ražotnes pielāgošanai, produkta pielāgošanu dažādām vajadzībām, pētījumus produktu un tehnoloģijas attīstībā. Šobrīd Meža nozares kompetences centra līdzfinansētā projekta ietvaros sadarbībā ar AS Latvijas Finieris tiek pētītas suberīnskābju izmantošanas iespējas rūpnieciskai saplāksņa ražošanai, sintētisko sveķu modifikācijai un antiriplinga pārklājumiem, kā arī tiek vērtēts suberīnskābju ražošanas procesa blakusproduktu lietderīgu pielietojumu.

Suberīnskābes biopoliolu iegūšanai - ERAF projekta ietvaros sadarbībā ar LVKĶI Polimēru laboratoriju un komersantu SIA PolyLabs tika realizēts rūpnieciskais pētījums, apvienojot ķīmijas inženierzinātnes un materiālzinātnes nozares, izstrādājot jaunas, ekoinovatīvas bezatkritumu tehnoloģijas, lai no atjaunojamās izejvielas – bērza tāss – iegūtu suberīnskābju polioliu poliuretānu izstrādei, kā arī saistvielu formaldehīdu nesaturošām skaidu plātnēm.

Suberīnskābes mitrumizturīgiem pārklājumiem – tiek realizēts EraNet projekts (BarkBuild), kur dažādu koku mizas savienojumi tiks pētīti kā koksnes aizsardzības līdzekļi (t.sk. pārklājumi no suberīnskābēm) būvniecības koksnei un plātņu materiāliem.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Nākotnes vietējo vai starptautisko sadarbības projektu ietvaros tiks veikta jaunu suberīnskābes saturošu izejvielu un produktu patentēšana un komercializēšana. Tiks turpināti iepriekšējie un veikti jauni pētījumi pilnvērtīga suberīnskābju sastāva noskaidrošanai un suberīnskābju saistvielas ražošanai rūpnieciskā mērogā, lai to varētu piedāvāt koksnes kompozītmateriālu ražotājiem atbilstošā līmenī. Tiks uzsākti jauni pētījumi par bērza tāss suberīnskābju pārstrādes iespējām atsevišķos augstas pievienotās vērtības savienojumos, kā arī koksnes laku pārklājumos. Tiks turpināta

suberīnskābes kā poliolu un mitrumizturīgo pārklājumu izejvielas attīstība, pielāgojot ražošanas procesus lielākā mērogā, balstoties uz iepriekšējo projektu iegūtajiem rezultātiem. Tas tiks realizēts, izmantojot LIAA piedāvātās iespējas - Meža nozares kompetences centra, Norvēģijas finanšu instrumentus, kas paredzēti komersantu atbalstam jaunu produktu un/vai tehnoloģiju ieviešanai un pilotrūpnīcu būvēšanai. Turpināsim popularizēt mūsu izstrādātās tehnoloģijas komersantiem un izmantot iespējas Horizon (BBI jeb CBE) projektu ietvaros.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Balstoties uz pabeigto projektu rezultātiem, tiks turpināti pētījumi pilnvērtīga suberīnskābju sastāva noskaidrošanai, kā arī perspektīvo pielietojuma virzienu attīstīšana un komercializācija, izmantojot iepriekšējo pieredzi, kontaktus un pilotiekārtu angārā pieejamās iekārtas. Jonu šķidrumu izmantošana suberīnskābju depolimerizācijai.

➤ ***Koksnes un koksnes materiālu īpašību uzlabošana ar videi draudzīgākiem paņēmieniem un saistvielām plašākai izmantošanai būvniecībā; tehnoloģijas komercializācija***

Tiks turpināts koksnes materiālu un to aizsardzības līdzekļu modifikācijas virziens. Līdz 2020. gadam tika realizēts pēcdoktorantūras pētniecības projekts par bērza saplākšņa īpašību uzlabošanu, izmantojot impregnēšanu ar polimēru sveķu šķīdumiem, kurā bērza finieri tika impregnēti ar laboratorijā sintezētiem mazas molekulas fenola-formaldehīda (FF) sveķiem un tālāk salīmēti saplāksnī. Iegūtajam saplāksnim ir ievērojami uzlabota formas stabilitāte augsta mitruma apstākļos, bioloģiskā izturība pret trapes sēnēm un noturība pret ārējās vides apstākļiem (UV starojums, lietus, putekļi u.tml.). Līdz 2021. gadam tika realizēts FLPP par fenola-formaldehīda (FF) sveķu ķīmisko modifikāciju, lai izmantotu tos kā jaunu koksnes apstrādes līdzekli. Projektā tika sperts nākamais solis un veikta FF sveķu modifikācija ar garo taukskābju hlorīdiem ar mērķi tos izmantot koksnes produktu virsmas modifikācijai. Koksnes virsma pēc apstrādes ar modificētiem FF savienojumiem iegūst augstu hidrofobitāti, bet to izmantošana āra apstākļos ierobežo vāja noturība pret UV starojumu.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Koksnes plātņu materiālu tirgus ir ar stabili augošu ražošanas apjomu un pieprasījumu, bet to īpašības izmantošanai āra, paaugstināta mitruma u.c. specifiskos apstākļos ir tālu no vēlamajām. Tāpēc šo īpašību uzlabošana ar dažādiem paņēmieniem joprojām būs aktuāla arī tuvākajos 10–15 gados. Laboratorija turpinās meklēt risinājumus koksnes materiālu termiskajai modifikācijai un apstrādei ar polimēriem un to pārnesei uz lielāka izmēra paraugiem, kas veicinātu koksnes industrijas interesi par tiem, kā arī adhezīvus un modifikācijas paņēmienus, kas balstīti uz atjaunojamiem resursiem.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Pasaules un Eiropas tendences ir izmantot videi draudzīgākas uz atkārtotu izejvielu lietošanu tendētas tehnoloģijas, kas rada maz atkritumu. ES Zaļā kursa politika paredz līdz 2050. gadam pāriet uz klimata neitrālu ekonomiku. Arī LVKĶI mērķis ir meklēt un izmantot videi draudzīgākus savienojumus un metodes koksnes materiālu modifikācijai, salīmēšanai un, apstrādei. 2021. gadā uzsākts Horizon 2020 projekts VIOBOND sadarbībā ar AS Latvijas Finieris, un tā mērķis ir kaitīgo FF sveķu izmantošanas samazināšana, to panākot ar daļēju fenola aizstāšanu ar dažādiem no koksnes iegūtiem lignīniem. Tomēr liela problēma ir otrs FF sveķus veidojošais komponents – formaldehīds, kas tāpat tiek izmantots līdzīgā apjomā un laika gaitā tāpat izdalās no koksnes produktiem, kas salīmēti ar šiem sveķiem. Liels izaicinājums būtu arī formaldehīdu daļēji vai pilnīgi aizstāt ar citu videi un cilvēkiem draudzīgāku savienojumu, kas ideālā gadījumā būtu vismaz daļēji iegūts no atjaunojamiem resursiem. Liels potenciāls šajā ziņā ir suberīnskābes saturošai saistvielai, kas iegūta pēc bērza tāss pārstrādes un kuras izpēti un izmantošana LVKĶI tiek veikta jau daudzus gadus vairāku projektu ietvaros.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Balstoties uz realizēto projektu rezultātiem un iegūtajām zināšanām, attīstīsim perspektīvākos koksnes un tās produktu modifikācijas paņēmienus ar mērķi piesaistīt starptautisku projektu finansējumu vai komercializēt idejas. Liels potenciāls ir no koksnes iegūto lignīnu izmantošanai, ne tikai tos ievietojot dažādās saistvielās, bet arī pirolīzes procesos no lignīna izdalot aromātiskos savienojumus bioeļļu veidā. LVKĶI būtu ļoti būtiski šajā laika periodā iegūt finansējumu un sākt attīstīt šo pētniecības virzienu, kurā vadošie Eiropas zinātniskie institūti strādā pēdējos gados. Nepieciešams meklēt jaunus, ekonomiski izdevīgus un videi draudzīgākus savienojumus koksnes ķīmiskajai modifikācijai, kas tieši reaģē ar koksnes pamatkomponentiem vai arī pildītu koksnes struktūrā bloķējošo funkciju ūdens transportam un mikroorganismu attīstībai. Plānots pārbaudīt arī jaunas modifikācijas līdzekļu kombinācijas, kuras ir maz pētītas.

➤ ***Biomases karbonizācija un aktivācija katalizatoru un nanostrukturētu oglekļa materiālu ieguvei***

Neskatoties uz pētnieku centieniem, biomasas karbonizātu izmantošana bateriju, superkondensatoru un degvielas šūnu elektrodu materiālos joprojām ir nepietiekama. Piemēram, svarīgi ir uzlabot degvielas šūnu tehnoloģijas produktivitāti, efektivitāti un izturību, izmantojot uz biomasu bāzētu lētu, platīnu nesaturošu katalizatoru, kam būtu līdzīga vai augstāka elektroķīmiskā aktivitāte un stabilitāte. Tādēļ šajā virzienā tiek pētīta augsti porainu oglekļa materiālu ieguve no biomasas un tās pārstrādes atliekām, kas satur regulējamus mezo- un mikroporu daudzumus, izmantojot sakārtotas un nesakārtotas struktūras izejmateriālus, tādejādi veidojot hibrīdmateriālus ar uzlabotām īpašībām. Tāpat tiek veikta šo materiālu īpašību uzlabošana, dopējot tos ar slāpekli vai metāliem (Cu, Co, Fe). ERAF projektā Nr. 1.1.1.1/20/A/027 “Koksnes biorafinēšanas procesa inovatīva pilnveide veicot atlikumu konversiju nanoporainos oglekļa materiālos (BiReMa)” tika apvienotas dažādas tehnoloģijas – hidrotermiskā priekšapstrāde, ātrā pirolīze un karbonizācija, lai vienotā biorafinēšanas shēmā iegūtu ķīmiskos produktus un oglekļa materiālus, tādejādi nodrošinot pilnīgu koksnes izejvielu konversiju produktos ar augstu pievienoto vērtību, neradot atlikumproduktus. Lietuvas-Latvijas – Taivānas projekts “Innovative Catalysis for Sustainable Energy (ICatSE) un Norvēģijas grants (kopā ar Lietuvu un Igauniju) Sustainably Produced Carbon Nanomaterials for Energy Applications (SuNaMa) 2021-2023. gados tika vērsts uz aktivēto ogļu izmantošanu kā katalizatoru pamatni kurināmā šūnās, baterijās un katalizatoros. Savukārt pēcdoktorantūras projektā tika iegūti ķīmiski aktivēti nanostrukturēti mikro- un mezoporainus oglekļa materiāli uz karbonizētas koksnes un biomasas sekundāro produktu bāzes. Pētniecības virziens tiek attīstīts, sadarbojoties Biorafinēšanas laboratorijas un Lignīna ķīmijas laboratorijas darbiniekiem.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Tuvākajā laika periodā tiks realizēti vairāki projekti, kas attiecas uz biomasas karbonizāciju un biooglekļa materiālu ieguvei. Nacionālajā Valsts pētījumu programmā “Viedie materiāli” 2022.-2024.gadā tiek izstrādāti biooglekļa materiāli reversās elektrolīzes elektrodēm ūdeņraža ieguvei. Horizon Europe projektā “Atomic Layer-coated Graphene Electrode-based Micro-flexible and Structural Supercapacitors” (ARMS) 2023.-2028.gadā tiks radīti grafēnus saturoši biooglekļa materiāli, kas spēs aizvietot un būs labāki par pašlaik importētajiem no Japānas, tādejādi veicinot ES ražošanas neatkarību.

Savukārt FLPP projekts “Lignīns kā izejviela N-dopētu oglekļa mikrosfēru, kā elektroķīmisko katalizatoru un elektrodu materiālu sintēzei” (LIGsp) 2025.-2027. gados ir vērsts uz lignīna izmantošanu.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. Paredzēts pētīt lignīnu un furānus saturošo humīnu konversiju un karbonizāciju superkritiskā ūdens vidē. Attīstīt uz biomasas iegūtu aktivēto ogļu izmantošanu kā katalizatorus (esterifikācijas, transesterifikācijas

reakcijām un polisaharīdu hidrolīzei un tālākai konversijai), kā arī uzsākt elektrokatalīzes pētījumus par ogļūdeņu sintēzi, kā izejvielu izmantojot CO₂. Paredzēts pilnveidot pirolīzes procesā iegūto karbonizātu nanostrukturētu oglekļa materiālu sintēzi un izpētīt likumsakarības starp porainās struktūras parametriem un enerģētiskajiem raksturlielumiem, nodrošinot sadarbību ar superkondensatoru un degvielas šūnu izstrādātājiem un ražotājiem.

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Plānots pievērsties jaunu oglekļa materiālu, piemēram, oglekļa šķiedru, iegūšanai no biomasas un termoķīmiskajā pārstrādē iegūtajām izejvielām (anhidrocukuriem, furāniem).

Lignīna ķīmijas laboratorija

Lignīna ķīmijas laboratorijas pētījumu virzieni ir daudzpusīgi attiecībā uz augu biomasu un galvenokārt tiek vērsti uz augu aromātisko savienojumu izpēti. Laboratorijas pētījumi ir saistīti ar jaunu zināšanu iegūšanu par lignīnu un citiem augu polifenoliem, ieskaitot lignānus, diarilheptanoīdus, kondensētos tanīnus, u.c., lai izstrādātu jaunus, aromātiskas dabas, biobāzētus, ar līdz minimumam samazinātu fosilo nospiedumu ietekmi produktus, balstoties uz biorafinēšanas un *zaļās* ķīmijas principiem. Lai noskaidrotu augu biomasas esošo savienojumu transformācijas mehānismus dažādos procesos, tiek veidotas metožu izstrādes augu biomasas izejvielu, starpproduktu, mērķa produktu un blakusproduktu vispusīgai raksturošanai, izmantojot klasiskās un modernās analītiskās pieejas. Ņemot vērā augu polifenolu ekstraktu un lignīna molekulu uzbūvi un sarežģīto dabu (heterogenitāti), līdz ar to ne tik viegli prognozējamo dabu, tiek kombinētas dažādas analītiskās pieejas, lai uzkrātu un veidotu stipru zinātnisko bāzi, kas kalpo par pamatu pilnīgai transformācijas procesu un biomasas raksturošanai. Mērķa produktu īpašību optimizācija notiek, veicot testēšanu izvēlētajā attiecīgajā vidē. Tiek veikta dažādu nevērtīgu augu biomasas avotu izmantošana un funkcionalizēšana, lai izstrādātu dažādus produktus ar augstu pievienoto vērtību, kā dažādi kompozītmateriāli uz reciklēta polimēra bāzes, līdzekļi augsnes struktūras uzlabošanai un notekūdeņu attīrīšanai, dažādas emulsijas, ķīmiskās transformācijas ceļā radīti videi draudzīgi, biodegradējami, funkcionalizēti iepakojuma materiāli, šķidra funkcionalizēta materiāla izstrāde ar herbicīdu aktivitāti, efektīvai cīņai lauksaimniecībā pret nezālēm, kosmētisko un medicīnisko līdzekļu sastāvā esošo bioaktīvo vielu ieguve un savietojamība ar šiem materiāliem.

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Tiks turpināti esošie pētījumi un projekti, īpašu uzmanību pievēršot biobāzēto materiālu izstrādei, izmantojot biomasas pārstrādes atkritumus kā izejvielu aromātisko savienojumu iegūšanai. Projekti koncentrēsies uz lignīna un katehola atvasinājumu izmantošanu dažādu materiālu īpašību uzlabošanai, šādiem pētījumiem ir vairākas prioritātes:

- ♦ **Lignīna izmantošana fosilo aromātisko savienojumu aizstāšanai:** Lignīns, kas tiek iegūts no koksnes un lignocelulozes biomasas, celulozes un ogļhidrātu ražošanas procesos, tiks izmantots, lai aizstātu fosilos aromātiskos savienojumus, piemēram, VIOBOND un Polymers-5B projektu ietvaros. Tiks veikta rūpīga iegūto produktu ķīmiskā raksturošana, analizējot to potenciālu, lai radītu videi draudzīgākas alternatīvas tradicionālajiem materiāliem kā poliuretāniem un fenolformaldehīda sveķiem.
- ♦ **Augu katehola atvasinājumu izmantošana biopolimēros:** Katehola atvasinājumi no koku mizas un citiem lignocelulozes atkritumiem tiks izmantoti biopolimēros kā ciete funkcionalizācijai un to īpašību uzlabošanai. LAD projekta ietvaros tiks veikti pētījumi par biodegradējama pārtikas iepakojuma izstrādi, kurā augu izcelsmes katehola savienojumi reaģēs ar zivju proteīniem, veidojot funkcionālu iepakojuma materiālu ar jaunām īpašībām, piemēram, labāku pārtikas aizsardzību. Cita LAD projekta ietvaros tiks pētīta valriekstu pārstrādes atkritumos esošo aromātisko savienojumu

pievienošana, lai uzlabotu izsmidzināmās mulčas uz biopolimēru bāzes mehāniskās īpašības un piešķirtu tai herbicīdu aktivitāti. Šādi produkti palīdzēs samazināt sintētisko herbicīdu izmantošanu lauksaimniecībā.

◆ **Jaunu metodoloģiju izstrāde:**

- Jaunu metodoloģisku pieeju izstrāde polifenolu un citu lignocelulozes komponentu sastāva kvantitatīvai noteikšanai. Īpašs uzsvars uz mizas ekstraktvielu, organosolventu un citu lignīnu raksturošanu, izmantojot HPLC, SEC hromatogrāfiju un UV spektroskopiju.
- Py-GC/MS kombinācija ar citām metodēm, lai vispusīgi pētītu lignocelulozes frakciju sastāvu, kas atdalītas dažādos mizas biomasas apstrādes procesos, īpaši ekstrakcijā un delignifikācijā.
- Metodoloģijas izstrāde ar augu polifenoliem bagātināto frakciju antioksidatīvās aktivitātes novērtēšanai, poliuretānu, epoksīdu un kosmētikas līdzekļu sastāvā ar DSC un Oxypress metodēm.

◆ **Lignīna laboratorijas darbības joma bioplastmasas izstrādes virzienā – poliuretāni.**

Ar polifenoliem bagātinātās daudzkomponentu frakcijas, kas iegūtas no dažādas maz izmantotas lignocelulozes biomasas, galvenokārt koka mizas, tiks izmantotas kā makromonomēri PU kompozīcijās. Biomasas ieviešana PU sistēmās ļauj kontrolēt polimēru mehāniskās īpašības un uzlabot to termooksidatīvo stabilitāti un ugunsizturību. Dabīgos polifenolu saturošos polioliem iegūst, sašķidrinot izolētas polifenolu frakcijas polifunkcionālajos spirtos un/vai komerciālajos poliētera polioliem, kas piemēroti cieto PU putu ražošanai. Cita pieeja ietver izolētu frakciju ar dažādām fenolu un ogļhidrātu proporcijām, zaļo oksipropilāciju, kaitīgā un eksplozīvā propilēna oksīda vietā izmantojot propilēna karbonātu, lai sintezētu polioliem, kam piemīt augsta reaģētspēja ar izocianātiem. Polioliem sistēmās, kas iegūtas, sašķidrinot mizas ekstraktus un to oksipropilācijas produktus, tiks izmantoti, lai ražotu cieto PU putuplastu. Iegūtās ekstraktu frakcijas, kas attīrītas ar cietās fāzes ekstrakciju, lai koncentrētu to polifenola saturu, tiks testētas kā piedevas, lai uzlabotu PU materiālu termisko oksidatīvo stabilitāti.

➤ **Lignīna laboratorijas darbības joma bioplastmasas izstrādes virzienā – poliepoksīdi:**

Izolētu ekstraktvielu glicidilēterus iegūst, brīvajām fenoliskajām OH grupām un daļēji arī alifātiskajām OH grupām reaģējot ar epihlorhidrīnu. Iegūtie ekstrakti kas satur oksirānu grupas, tiks testēti epoksīdsveķu sastāvā (līmes, plaisu aizpildītāji), aizstājot fosilos epoksīdsveķu oligomēru savienojumus. Cita pieeja balstīsies uz izolētu frakciju izmantošanu komerciālu oksirānu saturošu alifātisko ēteru cietināšanai.

➤ **Lignīna laboratorijas darbības joma bioplastmasas izstrādes virzienā – termoreaktīvie polimēri, kas iegūti Maikla nukleofilās pievienošanas reakcijā:**

Mizas ekstraktvielu polifenolu frakcija, kas galvenokārt sastāv no dažādiem glikozīdiem, piemēram, oregonīna, un frakcionēts Fibenol lignīns, tiks derivatizēts ar terc-butil-acetoacetātu. Tiek ierosināts, ka alifātiskās OH grupas tiks transesterificētas, atstājot brīvās fenoliskās OH grupas. Pēc tam ekstraktvielu acetoacetātus ievadīs biomasas izcelsmes taleļļas acetoacetātos, kam sekos to kombinēta kondensācija ar biobāzētiem akrilātiem. Polifenolu satura, izcelsmes, struktūras un iestrādes ceļu ietekmi uz UV un materiāla termisko stabilitāti novērtē, izmantojot paātrinātās UV novecošanās testus, stiepes testus un termisko analīzi (TG, DSC, TMA, DMA). Pētījumi tiks veikti sadarbībā ar polimēru laboratoriju Polymers-5B projekta ietvaros.

➤ **Ekoloģiski nekaitīgo adhezīvu izstrāde kvalitatīvu kokmateriālu ieguvei:**

Tiks izstrādāti un piedāvāti uzņēmējiem jauni videi draudzīgi adhezīvi uz tanīnu saturoša ekstrakta no lapkoku mizas /lignīna bāzes koksnes kompozītmateriālu ražošanai. Tiks turpināti pētījumi ar tanīnu/lignīnu savietojamiem polimēriem un pildvielām no lignocelulozes biomasas ar mērķi paaugstināt biopolimēra kompozītam adhēzijas u.c. ekspluatācijas īpašības.

➤ **Ekoloģiski nekaitīgu augsnes piedevu izstrāde:**

Tiks attīstīti pētījumi ekoloģiski nekaitīgu mēslojumu izstrādē bioloģiskajai lauksaimniecībai, īpaši dārzeniem un graudaugiem. Pašreizējā novērotā augsnes degradācija, kuru sekmē humusa mineralizācija, ir kļuvusi par globālu vides problēmu. Augsne nesāņem pietiekamu organisko vielu daudzumu, tādēļ rodas barības vielu līdzsvara zudums, samazinās augsnes kvalitāte un tajā audzētās produkcijas uzturvērtība. Ņemot to vērā, tiks veikta jaunu videi nekaitīgu un efektīvu augsnes piedevu izstrāde uz lignocelulozes un aļģu biomasas un to atlikumu bāzes, kas ļaus atgriezt dabas apritē no tās paņemto organisko daļu, kas nepieciešama augsnes-biotiskā kompleksa normālai darbībai.

Pētniecības programma vidējā laika periodā līdz 2030. 2024. gadā ir iesākti vairāki projekti un tiks iesākti iepriekšminētie projekti, kas tiks turpināti šajā periodā līdz 2030. gadam. Papildus tiks attīstīti un pieteikti projekti, saistīti ar aktuālām problēmām jau tagad. Ik dienu visā Eiropā un Latvijā, gan degvielas uzpildes stacijās, gan citur tiek saražoti lieli daudzumi izlietotās kafijas, kura netiek tālāk izmantota, to izmetot atkritumu poligonos, tādējādi nodarot ekoloģisku kaitējumu dabai. Tā kā esošajos projektos paralēli fundamentālai zinātnei ir paredzēts iegūt produktu vai tehnoloģiju prototipus, tiks strādāts pie tehnoloģiju pārneses no laboratorijas apstākļiem uz industriālo vidi, un kā viens no šiem rīkiem būs sadarbība ar SIA BIOLAT iesaistoties ERAF un citu finansēšanas rīku pieejamos projekta ietvaros, lai iegūtu uztura bagātinātājus. Esošo projektu ietvaros tiks meklēti finanšu līdzekļi, lai tehnoloģiju būtu iespējams komercializēt vai attīstīt iesāktās tēmas tālākām izpētēm. Plānots stiprināt sadarbību ar industriju, piedāvājot mūsdienīgākus risinājumus un pieejas. Tiks turpinātas sadarbības ar Latvijas augstskolām, iesaistoties pētniecības projektos, stiprinot zinātnisko bāzi, kā arī vadot lekcijas, iesaistoties pedagoģiskajā darbā un nodrošinot prakses vietas universitāšu studentiem. Zinātniskā darbība norisināsies šādos virzienos:

- ◆ **Perspektīvāko lignocelulozes biomasas** (apses, alkšņa, priedes mizas, smiltsērķšķu biomasa) komponentu/frakciju izmantošanas iespēju veselības aprūpē izvērtēšana. Tai skaitā bioloģiski aktīvo komponentu biopieejamības un metabolisma pētījumi, izmantojot kuņģa-zarnu trakta sistēmas modelēšanu un iegūtu metabolītu analīzi, pielāgojot šim mērķim šķidruma hromatogrāfijas metodi.
- ◆ **Neizocianāta poliuretāna (NIPU) izstrāde**, ekstraktvielu-ciklisko karbonātu atvasinājumiem un lignīna – ciklisko karbonātu atvasinājumiem, reaģējot ar pirmējiem diamīniem. Tiks pārbaudītas divas biomasas atvasināšanas *zaļās* metodes, lai ieviestu karbonātu grupu. Pirmajā gadījumā fenolisko OH grupu glicedilēšanu veiks ar epihlorohidrīnu, kam sekos iegūto oksirānu grupu mijiedarbība ar CO₂ augstspiediena PARR reaktorā, lai iegūtu cikliskos karbonāta atvasinājumus. NIPU elastomērus iegūs ciklisko karbonātu atvasinājumu polipievienošanas reakcijā ar diamīniem. Otrajā pieejā dimetilkarbonātu izmantos ekstraktvielu metilkarbonizācijai, kam sekos kondensācija ar diamīniem. Tiks pētīta izmantotā prekursora ietekme, karbonēšanas un cietināšanas temperatūras, ietekme uz NIPU elastomēru struktūru, kā arī termiskajām (TG/DTG, DSC, DMA) un stiepes īpašībām. Uzmanība tiks pievērsta poliuretāna (PU) un epoksīda savienojumu izstrādei, kas iegūti no lignīna un ar polifenoliem bagātiem mizas ekstraktiem. Pielietojumi ietver ēku siltumizolāciju, izmantojot PU putas, un divu komponentu līmes uz poliepoksīdu un PU bāzes.

- ◆ **Mizas biomasas zaļās ekstrakcijas paplašināšana**, kā arī biopoliolu, epoksīdoligomēru un karbonātu atvasinājumu ieguve NIPU ražošanai, galveno uzmanību pievēršot koka mizas valorizācijas komercializācijai, lai apmierinātu polimēru industrijas vajadzības. Metožu izstrāde un izvēle ekstraktu izdalīšanai no mizas biomasas, metožu standartizēšana komerciālos apstākļos. Kā arī specifiskāciju izstrāde daudzkomponentu ekstraktiem, to maisījumiem un attīrītām frakcijām.
- ◆ **Specifikāciju izstrāde** biomasu saturošiem polioliem un gataviem polimēru materiāliem.
- ◆ **Naftas izcelsmes fenolu aizvietošana fenola-formaldehīda sveķu sintēzē**. Aizvietojot fenolu ar tanīniem no lapkoku mizas, fenola-formaldehīda sveķu sintēzē tiks iegūtas videi draudzīgākās saistvielas galvenokārt saplākšņu iegūšanai. Līmējuma stiprības pārbaude tiks veikta atbilstoši LVS EN 314 standarta prasībām, kas paredzētas izmantošanai iekšējiem un ārējiem apstākļiem. Paredzama sadarbība ar Chimar Hellas A.E. (Grieķija).
- ◆ **Videi draudzīgu augsnes piedevu ieguve bioloģiskajai lauksaimniecībai**. Lignīnu frakcionēšana un iegūto frakciju funkcionālās aktivitātes noteikšana, frakciju efektivitātes salīdzināšana uz augu dīgšanu, augšanu un sakņu sistēmas attīstību. Intensifikācijas procesa izpēte humīnskābes frakcijas izdalīšanai no lignīna magnētiska un ultraskaņas lauka ietekmē. Polifenolu saturošo ekstraktu no Latvijā augošiem lapkokiem, kā augu augšanas regulatora, aktivatora un mēslošanas līdzekļa izpēte tradicionālai augu audzēšanai.
- ◆ **Torifikācijas iekārtas komercializācija** (ar komercializācijas projekta palīdzību).
- ◆ **Tehnisko lignīnu veidu ietekme uz grafēna struktūru veidošanos**. Perspektīvāko tehnisko lignīnu kā prekursoru izvēle grafēnu ieguvei, ņemot vērā produkta kvalitāti un iznākumu

Pētniecības programma laika periodā pēc 2030.

- ◆ Metožu izstrāde un izvēle ekstraktu izdalīšanai no mizas biomasas, metožu standartizēšana komerciālos apstākļos. Specifiskāciju izstrāde daudzkomponentu ekstraktiem, to maisījumiem un attīrītām frakcijām.
- ◆ Mizas biomasas zaļās ekstrakcijas paplašināšana, kā arī biopoliolu, epoksīdoligomēru un karbonātu atvasinājumu ieguve NIPU ražošanai, galveno uzmanību pievēršot koka mizas valorizācijas komercializācijai, lai apmierinātu polimēru industrijas vajadzības.
- ◆ Specifiskāciju izstrāde biomasu saturošiem polioliem un gataviem polimēru materiāliem.
- ◆ Tiks turpināti pētījumi videi draudzīgu adhezīvu ieguvei koksnes kompozītmateriālu līmēšanai. Kvalitatīvai un ekonomiski izdevīgai koksnes kompozītmateriāla ieguvei tiks izvēlēti piemērotākie līmēšanas režīmi. Tiks izstrādāta un piedāvāta tehnoloģija, kas būtiski uzlabos iegūta koksnes kompozītmateriāla mitrumizturību.
- ◆ Pamatojoties uz iegūtajām jaunajām zināšanām, tiks izstrādāti eksperimentāli pamatoti priekšlikumi, kas nepieciešami jauna klastera praktiskai ieviešanai dažādu lignocelulozes biorafinēšanas sistēmās. Šobrīd tiek realizēts Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekts ar mērķi radīt jaunas zināšanas par Latvijā augošo smiltsērķšķu, aroniju un upeņu augļkrūmu lauksaimniecības atkritumu biomasas iegūto proantocianidīnu sastāvu, struktūru, īpašībām un to korelācijām un, pamatojoties uz konstatētajām korelācijām, izstrādāt tehnoloģisko risinājumu antibakteriāla, pretvīrusu, pretiekaisuma deguna/mutes aerosolam kā mukoadhezīvai sistēmai. Tas tiks veikts ar mērķi samazināt un racionalizēt antibiotikas lietošanu, kas ir viena no galvenajām ES prioritātēm. Laboratorija turpinās meklēt alternatīvu antibiotikām, piedāvājot augu izcelsmes produktus.

➤ **Koksnes-polimēra kompozītmateriālu (KPK) izstrāde**

Pētniecības programma tuvākajā laika periodā līdz 2025. Šajā periodā tiks turpināti pētījumi daudzkomponentu koksnes polimēra kompozītmateriālu (KPK) izstrādē, kas balstīti uz reciklēto polipropilēnu (rPP) un tā maisījumu ar polipienskābi, kas sajaukts ar funkcionalizētiem koksnes blakusproduktiem. Mērķis – uzlabot to ekspluatācijas īpašības, optimizēt pārstrādes tehnoloģiskos parametrus un paaugstināt to ekoloģiskumu un biopiedevu saturu, kas iegūtas koksnes biorafinēšanas rezultātā (suberīnskābes, aktivētās ogles un modificēti lignīni). Rezultātā paredzēts izstrādāt KPK, ko var izmantot būvniecības materiālu, mēbeļu un iepakojumu ražošanai.

Tiks noteikti jauni daudzkomponentu KPK sastāvi, kurus raksturo optimālās fizikāli-mehāniskās, reoloģiskās, un uzlabotās mitrināšanas īpašības, paaugstināta termostabilitāte. Tiks pētītas jauno KPK morfoloģiskās īpatnības, to biodegradabilitāte un atmosfērizarība. Tiks valorizēts lignīns, kas tiks izdalīts no dažādu biorafinēšanas procesu biomasām kā blakusprodukts, un iegūtas nanodaļiņas uz to bāzes, izmantojot šim mērķim kompleksu veidošanās reakcijas ar videi draudzīgiem polielektrolītiem un biopolimēriem ūdens vidē, kas paredzētas efektīvu daudzfunkcionālo piedevu izstrādei. Tiks pētītas jauno biopiedevu fizikāli-ķīmiskās īpašības un to morfoloģija, virsmas aktivitāte uz dažādām robežvirsmām.

Tiks veikti padziļināti pētījumi par lignīna un citu koksnes izcelsmes funkcionālo piedevu mijiedarbības mehānismiem uz lignocelulozes pildvielas/polimērmatrixas robežvirsmas.

Pētniecības programma laika periodā līdz 2030. Pētījumi šajā periodā tiks orientēti uz izstrādāto KPK sagatavošanas periodu komercializācijai. Galvenā uzmanība tiks vērsta uz jaunas videi draudzīgas, mazenergoietilpīgas un efektīvas lignocelulozes pildvielas funkcionalizēšanas tehnoloģijas pilnveidošanu un izstrādi, pārnesot laboratorijas apstākļos lignocelulozes funkcionalizēšanas izstrādāto paņēmieni no TRL4 uz TRL 6-7.

Tiks uzsākti pētījumi dažādas izcelsmes lignocelulozes (kaņepes un kviešu salmu šķiedras, koksnes šķiedras) funkcionalizēšanas paņēmieni pilnveidošanā, izmantojot ķīmiski-mehānisko metodi. Reakciju veikšana šādā procesā ir izdevīga, jo tas ir videi draudzīgi un lēti, jo nenotiek šķidrums vidē. Atšķirībā no klasiskajām metodēm, kurās siltumenerģija ir nepieciešama reakciju uzsākšanai, ķīmiski-mehāniskā funkcionalizēšana ir mazāk energoietilpīgs process, jo raksturojas ar īsu reakcijas laiku, zemu atkritumu daudzumu un uzlabotu selektivitāti.

Nešķīstošais lignīns veidojas kā blakusprodukts dažādās koksnes biorafinēšanas tehnoloģijās, tādēļ tā daudzums un pieejamība turpinās pieaugt ar katru gadu. Jaunu funkcionālu piedevu uz lignīnu bāzes kā produktu ar pievienotu vērtību izstrādei un ieguvei tā būs priekšrocība. Tādēļ tiks izstrādāti jauni lignīna saturošie modificētie produkti, izmantojot ķīmiski-mehāniskās reakcijas ar biopolimēriem (PHA, augu proteīni, utt.), iekļaujot graft-kopolimerizāciju.

Baltijas jūras piekrasti katru gadu pārklāj liels daudzums jūras aļģu, kas galvenokārt sastāv no ogļhidrātiem. Jūras akvatoriju piesārņo liels daudzums makro- un mikropolimēru atkritumu. Sakarā ar to, tiks iekļauta jūras aļģu izmantošana kā KPK sastāvdaļa kopā ar reciklētiem plastmasas atkritumiem, lai radītu jaunus videi draudzīgus daudzkomponentu KPK pārtikas iepakojumiem un galda piederumiem (sastāvi, tehnoloģijas režīms, īpašības).

Pētniecības programma tālākā laika periodā pēc 2030. Šajā periodā pētījumi tiks saistīti gan ar izstrādāto KPK sastāvu komercializāciju, iekļaujot izstrādātās biopiedevas un funkcionalizētas lignocelulozes pildvielas, gan ar pētījumiem jaunu eko-draudzīgu, mazenergoietilpīgu un resursu taupīšanas lignocelulozes funkcionalizēšanas tehnoloģiju radīšanā; lignīnu, kuri tiks izdalīti no biorafinērijas biomasas, efektīvu modifikācijas paņēmieni izstrādē un to potenciālo izmantošanu kā vērtīgas funkcionālas biopiedevas KPK fizikāli-mehānisku īpašību, hidrofobitātes, termostabilitātes, atmosfērizarības, ugunsdrošības un citu īpašību uzlabošanai. Veiktie pētījumi KPK jomā tiks virzīti uz nacionālās

bioekonomikas un cirkulārās ekonomikas attīstību, kā arī uz klimata izmaiņu samazināšanu un vides aizsardzību.

2.4. Rīcības plāns zinātniskās kapacitātes paaugstināšanai

2.4.1 Cilvēkresursu attīstības plāns

LVKĶI cilvēkresursu attīstības plāns paredz daudzveidīgus pasākumus mērķtiecīgai zinātnē un administrācijā strādājošo darbinieku piesaistei un noturēšanai, darba vides kvalitātes uzlabošanai un darbinieku apmierinātības celšanai.

Būtiskākie cilvēkresursu attīstības mērķi 2025. – 2030. gadam ir:

- ◆ Esošo darbinieku potenciāla attīstīšana;
- ◆ Jaunu darbinieku piesaiste;
- ◆ Esošo augsti kvalificēto darbinieku noturēšana.

2.4.1.1. Esošo darbinieku potenciāla attīstīšana

Lai sekmīgi attīstītu esošo darbinieku potenciālu, tiks veikti šādi pasākumi:

- 1) Nodrošināta individuāla pieeja katra zinātniskā darbinieka profesionālajai attīstībai. Atkarībā no izglītības līmeņa, pieredzes, ģimenes stāvokļa u.c. faktoriem, darbiniekam būs iespēja individuāli veidot zinātnisko karjeru. LVKĶI nekādā veidā nediskriminēs darbiniekus pēc dzimuma, vecuma, ģimenes stāvokļa u.tml. pazīmēm, taču vienlaikus darbiniekam būs iespēja izvēlēties karjeras izaugsmes tempu, pieteikties iekšējos un ārējos amatu konkursos, brīvi izvēlēties pētniecības virzienus, kuros strādāt, ciktāl tie sakrīt ar LVKĶI šajā stratēģijā norādītajiem. Dalība akadēmisko amatu vēlēšanās un izglītības turpināšana augstākā profesionālās kvalifikācijas līmenī ir vēlama, taču nav obligāta. LVKĶI administrācija nodrošinās karjeras konsultācijas.
- 2) Sniegts atbalsts visu līmeņu izglītības iegūšanai no bakalaura studijām līdz doktorantūrai, kas ietver šādas aktivitātes:
 - ◆ studiju noslēguma darbu progresa uzraudzība un atbalsts studentiem noslēguma darbu izstrādē, t.sk. darbu vadīšana no LVKĶI puses, bezmaksas konsultāciju sniegšana, nepieciešamās zinātniskās infrastruktūras nodrošināšana bez atlīdzības;
 - ◆ vadlīniju izstrāde par studiju noslēguma darbu vadīšanas procesu;
 - ◆ ciešāka sadarbība ar augstskolām, konsultēšanās ar augstskolu pasniedzējiem par studiju noslēguma darbiem, to vadīšanu, saturu un labo praksi;
 - ◆ palīdzības sniegšana studentiem, lai sagatavotos noslēguma darbu priekšizstāvēšanai: pirms priekšizstāvēšanās vai aizstāvēšanās augstskolā, studentam būs iespēja priekšizstāvēties LVKĶI, tādējādi sekmīgāk sagatavojoties noslēguma aizstāvēšanai.
- 3) Mentoringa nodrošināšana zinātnē nodarbinātajiem, kas ietver šādas aktivitātes:
 - ◆ pieredzējušu vadošo pētnieku un pētnieku palīdzība jaunajiem zinātnē nodarbinātajiem, piemēram, individuālu konsultāciju sniegšana tehniskos jautājumos, publikāciju sagatavošanā, projektu pieteikumu sagatavošanā, u.c. jautājumos, kā arī apmācība darbam ar iekārtām;
 - ◆ ieteikumu sniegšana pētījumu tēmām un konferenču apmeklējumiem, kas galvenokārt būs laboratorijas vadītāju, zinātnisko virzienu vadītāju, zinātniskās padomes priekšsēdētāja un direktora vietnieka zinātnes darbā atbildība;
 - ◆ ieteikumu sniegšana sadarbībai ar citām laboratorijām, tai skaitā kopīgu projektu īstenošanai, iekārtu izmantošanai, u.c. jautājumos, kas galvenokārt būs laboratorijas vadītāju un direktora vietnieka zinātnes darbā atbildība;

- ◆ palīdzības sniegšana konferenču prezentāciju un plakātu izstrādē, sevišķi jaunajiem darbiniekiem.
- 4) Sniegts atbalsts darbinieku dalībai semināros, darbnīcās,ursos, vasaras skolās utml. pasākumos, kas ietver šādas aktivitātes:
- ◆ atbalsts darbiniekiem, kuri piedalās vasaras skolās, sevišķi studentiem. Tai skaitā konsultāciju sniegšana par vasaras skolu pieejamību un dalības maksas, kā arī komandējuma izdevumu apmaksu no institūta līdzekļiem. Jau šobrīd LVKĶI ir izstrādāts dokuments “LVKĶI strādājošo doktorantu profesionālās kvalifikācijas celšanas programma”, kas apstiprināts ar direktores 28.03.2023. rīkojumu Nr. 11.1.
 - ◆ atbalsts darbiniekiem, kuri vēlas stažēties pie komersantiem vai citās zinātniskās institūcijās, lai paplašinātu zināšanas un prasmes, tostarp partneru piemeklēšana un ieteikšana, norīkošana komandējumos, u.c.
- 5) Sniegts atbalsts darbinieku dalībai vietējās un starptautiskās konferencēs, kas ietver šādas aktivitātes:
- ◆ darbinieki tiks motivēti piedalīties konferencēs caur kolēģu pieredzes stāstiem. Konferenču apmeklētāji sapulcēs dalās ar iespaidiem par apmeklēto konferenci, ieguvumiem no tās apmeklēšanas, sadarbības iespējām;
 - ◆ 1.1.1.5. pasākuma “Latvijas pilnvērtīga dalība Apvārsnis Eiropa programmā, tajā skaitā nodrošinot kompleksu atbalsta instrumentu klāstu un sasaisti ar RIS3 specializācijas jomu attīstīšanu” atbalsta instrumenta izmantošana konferenču apmeklēšanai.
- 6) Veicināta mobilitāte vietējā un starptautiskā līmenī, kas ietver šādas aktivitātes:
- ◆ tiks sniegts atbalsts darbinieku dalībai ERASMUS un ERASMUS+ mobilitātes programmās sadarbībā ar augstskolām;
 - ◆ tiks izmantotas mobilitātes projektu sniegtās iespējas, piemēram, jau šobrīd LVKĶI sekmīgi īsteno mobilitātes projektus “Sustainable production of Cellulose-based products” (Celise) un “Bio-based Solutions for Improved Acoustic Applications” (Bio-Acouis). Tiks atbalstītas darbinieku mobilitātes aktivitātes esošajos projektos, kā arī LVKĶI pieteiks jaunus mobilitātes projektus;
 - ◆ tiks sniegts atbalsts darbinieku dalībai COST akcijās, t.sk., sniegta palīdzība COST akciju izvēlē;
 - ◆ tiks sniegts atbalsts darbinieku stažēšanās pie Latvijas un ārvalstu komersantiem ar mērķi gūt pieredzi ražošanā. Atbalsts ietver palīdzību komersanta izvēlē, kontaktu iegūšanu, norīkošanu komandējumā, u.c.
- 7) Nodrošinātas darbinieku apmācības institūtā, kas ietver šādas aktivitātes:
- ◆ semināru, lekciju un kursu organizēšana institūta telpās par dažādām tēmām, piemēram, bet ne tikai, publiskā uzstāšanās, mākslīgā intelekta izmantošana zinātnē, dažādības vadība, personas datu aizsardzība, utt. Tiks aicināti gan lektori no malas, gan LVKĶI darbinieki – attiecīgās nozares eksperti;
 - ◆ specifisku kursu organizēšana profesionālo kompetenču attīstīšanai ārpus institūta, piemēram, IT kursi apmācībai darbam gan ar tipveida, gan profesionālo lietojumprogrammatūru, biznesa inteligences rīku lietošanu, zinātnisko IT rīku izmantošanu, u.c.;
 - ◆ starpdisciplināro un sociālo prasmju attīstības kursu organizēšana gan institūtā, gan ārpus tā.
- 8) Pilnveidota iekšējā komunikācija. Lai uzlabotu savstarpējo komunikāciju un darbinieku informētību par institūtā notiekošo, kā arī par zinātniskajām aktualitātēm, plānots būtiski uzlabot iekšējās komunikācijas sistēmu, kas ietver šādas aktivitātes:

- ◆ jau šobrīd institūtā ir ieviests darbinieku pašapkalpošanās portāls Visma HoP, taču pagaidām tiek izmantotas tikai programmas piedāvātās pamatfunkcijas. 2025. – 2030.gadā plānots paplašināt izmantojamās funkcijas, ieviešot iepazīšanās ar rīkojumiem funkciju, elektronisko komandējumu pieteikumu un atskaišu iesniegšanas funkciju, e-apmācības un testus, u.c. funkcijas;
- ◆ tiks pilnveidota un turpināta pašreizējā aktualitāšu paziņošanas sistēma: iknedēļas operatīvās sapulces, zinātniskā sekretāra sūtītie informatīvie e-pasti. Tiek uzturēta un pastāvīgi pilnveidota jauno darbinieku rokasgrāmata, kurā tiek ietverta darbinieku kontaktinformācija, īsa informācija par institūtu, dokumentu aprites kārtība, utml. informācija;
- ◆ jau šobrīd lielākā daļa svarīgāko dokumentu (būtiskākie rīkojumi, veidlapas un paraugi, vadlīnijas, darba samaksas kārtība, u.c.) tiek uzglabāti vietnē Google Drive, kur dokumentiem var piekļūt jebkurš darbinieks, kas izmanto institūta e-pastu. Tiks strādāts pie šīs vides pilnveidošanas, lai padarītu dokumentus vēl pieejamākus visiem institūta darbiniekiem.

2.4.1.2. Jaunu darbinieku piesaiste

Darbinieku mainība LVKĶI kopumā vērtējama kā zema, un nav uzskatāma par problēmu. Taču, ņemot vērā pieaugošo zinātnisko projektu skaitu, salīdzinoši mazo studējošo skaitu STEM studiju jomu programmās un darbinieku novecošanos, jaunu darbinieku piesaiste 2025.–2030. g. periodā var kļūt par izaicinājumu. Jaunu darbinieku piesaiste tiks veikta, īstenojot šādas aktivitātes:

- ◆ Notiks cieša sadarbība ar visu līmeņu Latvijas un ārvalstu izglītības iestādēm. LVKĶI piedāvā vidusskolēniem izstrādāt skolēnu zinātniski pētnieciskos darbus, izmantojot institūta zinātnisko infrastruktūru, kā arī zinātnisko darbinieku palīdzību un konsultācijas pētnieciskā darba izstrādē. Tāpat notiks aktīva sadarbība ar tehnikumiem un koledžām, piedāvājot studentiem prakses vietas. Tādējādi, potenciālie darbinieki tiek uzrunāti jau vidusskolas posmā. Nereti jauni uzreiz pēc vidusskolas, koledžas vai tehnikuma absolvēšanas stājas darba attiecībās ar LVKĶI. Tāpat notiek darbs ar bakalaura, maģistra un doktora studiju līmeņa studentiem, piedāvājot gan apmaksātas prakses vietas, gan iespējas izstrādāt bakalaura, maģistra un promocijas darbu LVKĶI.
- ◆ LVKĶI iesaistīsies viesstundu vadīšanā Latvijas skolās. Jau 2023./2024.m.g. vairāki LVKĶI pētnieki un vadošie pētnieki devās vadīt viesstundas vairākās Rīgas vidusskolās. Tas ne tikai veicina LVKĶI atpazīstamību plašā sabiedrībā, bet arī ļauj skolēniem gūt ieskatu par koksnes ķīmiju, biomasas pārstrādi u.c. LVKĶI pētniecības virzieniem, tādējādi radot potenciālo interesi par darbu šajā jomā. Turklāt tas ir veids, kā dot ieskatu par darbu zinātnē pat pamatskolas vecuma bērniem.
- ◆ Plānots piedalīties dažādās sabiedriskās aktivitātēs un organizēt pasākumus par zinātnes popularizēšanu, piemēram, Zinātnieku nakts, Ēnu diena, Zaļā klase, augstskolu un universitāšu karjeras dienas, prakse.lv rīkotās atvērto durvju dienas, u.c. Šajos pasākumos iespējams gan popularizēt LVKĶI kā labu darba devēju, gan iepazīties ar motivētiem potenciālajiem darbiniekiem.
- ◆ LVKĶI nodrošinās aktīvu ārējo komunikāciju par darba iespējām digitālajās platformās. Darba sludinājumi un amatu konkursi tiks izvietoti institūta mājaslapā un sociālajos tīklos. Institūta sociālo tīklu saturs tiks mērķtiecīgi veidots, lai piesaistītu pēc iespējas lielāku sekotāju skaitu. Informācija par darba iespējām tiks plaši popularizēta dažādos pasākumos – Ēnu dienā, Zinātnieku naktī, u.c.

- ◆ Visbeidzot, plānota darbinieku piesaiste no ārvalstīm, tas attieksies galvenokārt uz augsti kvalificētiem zinātnē nodarbinātajiem, sevišķi pētniekiem un vadošajiem pētniekiem. Lai piesaistītu ārvalstniekus darbam LVKĶI, plānots iesaistīties Marijas Sklodovskas-Kirī vārdā nosauktajās aktivitātēs (t.s. MSCA granti), kā arī īstenot starptautiskos mobilitātes projektus un izmantot personīgos kontaktus.

2.4.1.3. Esošo augsti kvalificēto darbinieku noturēšana

Ne mazāk svarīga par jaunu darbinieku piesaisti ir esošu augsti kvalificētu darbinieku noturēšana un rūpes par darbinieku labbūtnību. Lai noturētu esošos darbiniekus, LVKĶI veiks šādas aktivitātes:

- ◆ Notiks karjeras izaugsmes pielāgošana katram darbiniekam individuāli, izvērtējot darbinieka spējas, vēlmes un vajadzības, ģimenes apstākļus, u.c.
- ◆ Tiks nodrošināts atalgojuma pieaugums atbilstoši nozares un profesiju atalgojuma izmaiņām valstī. LVKĶI administrācija seko līdzi atalgojuma izmaiņām gan nozarē, gan atsevišķās profesijās, attiecīgi palielinot algas gan zinātnē, gan administrācijā nodarbinātajiem. No 2023. gada LVKĶI ir izveidota caurspīdīga darbinieku novērtēšanas sistēma, kas tiek pielietota reizi gadā. 2025. – 2030. g. periodā šo sistēmu plānots pilnveidot.
- ◆ Jau šobrīd darbiniekiem tiek nodrošināts elastīgs darba laiks un vieta, turklāt šo iespēju plānots paplašināt. Piemēram, darbiniekiem tiek ļauts strādāt nepilnu darba laiku, kas īpaši svarīgi studentiem un mazu bērnu vecākiem. Ir plašas attālinātā darba iespējas profesijās un amatos, kur darba specifika to pieļauj. 2025. – 2030. gadā tiks paplašinātas attālinātā darba iespējas, iegādājoties darbiniekiem portatīvos datorus, kā arī ieviešot un pilnveidojot jau ieviestos IT rīkus kā Google pakalpojumus (e-pasts, mākoņdatošana, attālinātās sapulces, u.c.). Darbinieku ērtībām ir ieviests pašpalpošanās portāls Visma HoP, kā arī dokumentu vadības sistēma Namejs. Plānots paplašināt abu ieviesto sistēmu funkcionalitāti.
- ◆ Tiks pilnveidota fiziskā darba vide, veicot telpu kosmētisko remontu, iegādājoties jaunas laboratorijas un biroja mēbeles, klimata iekārtas, u.c.
- ◆ LVKĶI telpas tiks pielāgotas cilvēkiem ar īpašām vajadzībām. Jau šobrīd LVKĶI pilotiekārtu angārs ir pieejams cilvēkiem ar kustību traucējumiem, jo tajā ir lifts un biroja telpas, kā arī labierīcības, kurām var piekļūt ar ratiņkrēslu. Taču 2025. – 2030. g. periodā plānots pilnveidot arī institūta galvenās ēkas vides pieejamību, izbūvējot pandusu un pacelāju, izveidot indukcijas cilpas vādzirdīgajiem, iegādāties jaunu pasažieru liftu esošā kravas lifta vietā, un veikt citus uzlabojumus.
- ◆ Par darbinieku emocionālo pašsajūtu plānots rūpēties, īstenojot saliedēšanās pasākumus, tai skaitā sadarbībā ar citiem zinātniskajiem institūtiem. Jau šobrīd LVKĶI reizi gadā veic labāko, veiksmīgāko un sociāli aktīvāko darbinieku novērtēšanu un atzīšanu, pasniedzot veicināšanas balvas. 2025. – 2030. periodā plānots pilnveidot un paplašināt šo sistēmu.
- ◆ Tiks veikta darba attiecību pārtraukšanas riska apzināšana. 2023. gadā LVKĶI tika izstrādāta anketa, ko aizpilda darbinieks, pārtraucot darba attiecības pēc paša vēlēšanās vai uz pušu vienošanās pamata, kurā min iemeslus darba attiecību pārtraukšanai. Šo sistēmu 2025. – 2030. g. periodā plānots pilnveidot, kā arī apkopot un analizēt saņemto anketu saturu. Atkarībā no veiktās analīzes rezultātiem, iespējama papildus uzlabojumu veikšana darbinieku labbūtnības veicināšanai, kas nav norādīti šajā stratēģijā.

2.4.2. Personāla akadēmiskais darbs

LVKĶI stratēģiski stiprinās sadarbību ar izglītības iestādēm visos izglītības līmeņos, kā arī LVKĶI darbinieki aktīvi turpinās iesaisti Latvijas un starptautiskajā akadēmiskajā vidē. Zinātnieki tiks mudināti iegūt LZP ekspertu statusu materiālzinātnes, ķīmijas inženierzinātnes, ķīmijas un bioloģijas zinātņu nozarēs.

➤ Sadarbība ar Latvijas un citu valstu universitātēm

Tiks veicināta studējošo piesaiste LVKĶI īstenotos projektos un pētījumos, radītos rezultātus izmantojot bakalaura, maģistra un promocijas studiju noslēguma darbu izstrādei un zinātnisko grādu iegūšanai gan Latvijas zinātnes universitātēs - Latvijas Universitātē (LU), Rīgas Tehniskajā universitātē (RTU), Rīgas Stradiņa Universitātē (RSU) un Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātē (LBTU), gan citu valstu universitātēs.

LVKĶI zinātnieki tiks mudināti būt par studentu darbu vadītājiem un recenzentiem, gan iesaistīties nacionālo un ārvalstu universitāšu studiju programmu satura veidošanā un izglītošanas procesā kā mācībspēki un studiju noslēguma darbu aizstāvēšanas komisiju un promocijas padomju locekļi.

LVKĶI stiprinās zinātnisko ekselencu virzienos definēto zināšanu pārnese uz nacionālo un starptautisko universitāšu mācību programmām, iesaistoties dažādu studiju kursu satura izstrādē un mācību procesā gan docējot atsevišķus studiju kursus, gan lasot lekcijas un vieslekcijas Latvijas un ārvalstu universitātēs. Tiks stiprināta esošā sadarbības tīkla paplašināšana.

Gan Latvijas, gan ārvalstu studentiem LVKĶI tiks nodrošināta motivējoša, atbalstoša darba vide, pieredzējušu zinātnieku konsultācijas, piekļuve atbilstošām iekārtām, iespēja doties ārzemju komandējumos (projektu ietvaros – konferences, apmācības, pieredzes apmaiņa). Līdzšinējā pieredze liecina, ka studējošie ir motivēti LVKĶI darbinieki, tiks veicināta jaunu studējošo darbinieku piesaiste, īstenojot Studentu padomes un citas aktivitātes, piemēram, piedalīšanās universitāšu organizētajās “Karjeras dienās” un citur.

➤ Sadarbība ar skolām

LVKĶI stiprinās izveidoto sadarbību ar vidējās profesionālās izglītības iestādēm Rīgas tehnisko koledžu (RTK) un Rīgas Valsts tehnikumu (RVT), nodrošinot prakses vietas, piemēram, RVT Ķīmijas tehnoloģijas izglītības programmas ar specializāciju “Materiālu ķīmijas tehniķis” studentiem. Īpaši labas sadarbības rezultātā pēc prakses tiks piedāvāta arī pastāvīga darba vieta.

Tiks turpināta veiksmīgā sadarbība ar vispārizglītojošām skolām skolēnu zinātniskās pētniecības darbu izstrādē, kā arī izglītojošu nodarbību skolēniem un ekskursiju LVKĶI telpās organizēšana.

Tiks turpināta LVKĶI darbinieku sadarbība ar Latvijas Valsts meži (LVM), Valsts izglītības satura centru, AS “Latvijas Finieris” un biedrību “Zaļās mājas”, veidojot Bioekonomikas skolu, kuras ietvaros skolēni apgūst meža resursu lomu vides problēmu risināšanā. Tiks turpināta mācību materiālu pilnveide dabaszinību, ķīmijas un fizikas skolotājiem, kā arī stiprināta iesaiste populārzinātnisku aktivitāšu norisē, piemēram, zinātnieku sagatavotie videojautājumi jau šobrīd ir daļa no Latvijas Televīzijas erudīcijas spēles skolēniem “Gudrs, vēl gudrāks” satura.

2.4.3. Starptautiskās sadarbības veicināšana


Izvērtējot izmaksu (iestāšanās un ikgadējā dalības maksa) un ieguvumu analīzi, institūta administrācija atbalsta institūta zinātnieku iesaisti un darbību nacionālos un starptautiskos konsorcijs, asociācijās, klasteros, utt. Institūts deleģē pārstāvi dalībai konsorcijs, budžeta







iespēju robežās atbalsta ikgadējo semināru apmeklēšanu. Institūta pārstāvja uzdevums ir darbojoties konsorciņā atrast sadarbības partnerus, iesaistīties zinātnisko projektu rakstīšanas grupās un iesniegt projektus dažādos uzsaukumos, sapulcēs informēt institūta kolēģus par konsorciņa aktualitātēm, nepieciešamības gadījumā, ja nepieciešama papildus kompetence, uzaicināt kolēģus aktīvi līdzdarboties konsorciņā.


Nacionālie konsorciņi, asociācijas un klasteri, kuros iesaistīts LVKĶI:

Nr.	Logo	Organizācija	Apraksts	LVKĶI pārstāvis
1.		Cleatech Latvia	Cleantech Latvia apvieno tīro tehnoloģiju jomā strādājošu uzņēmumu, pētniecības institūtu un augstākās izglītības iestāžu kompetenci, pieredzi un risinājumus, lai kopīgiem spēkiem un ekonomisko interešu vadīti, sadarbotos eksporta tirgu apgūvē, jaunu vērtību ķēžu izveidē, savstarpēji nekonkurējošu pakalpojumu un tehnoloģiju klāsta pilnveidošanā un kopējās konkurētspējas stiprināšanā.	Uģis Cābulis
2.		Asociācija "Latvijas Koks"	Asociācija "Latvijas Koks" apvieno kokapstrādes uzņēmumus, nozares profesionālās un augstākās izglītības iestādes un zinātnes organizācijas.	Uģis Cābulis
3.		Latvijas Mikologu biedrība	Latvijas Mikologu biedrība ir sabiedriska organizācija, kurā apvienojušies sēņu un ķērpju pētnieki, kā arī tie cilvēki, kuri vienkārši vēlas vairāk uzzināt par sēnēm. Mikologu biedrība ir dibināta 2002. gadā. Tā aktīvi darbojas Latvijā un ārpus tās.	Ilze Irbe


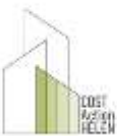


Starptautiskie konsorciņi, asociācijas un klasteri, kuros iesaistīts LVKĶI:

Nr.	Logo	Organizācija	Apraksts	LVKĶI pārstāvis
1.		BIOEAST	Centrāleiropas un Austrumeiropas bioekonomikas iniciatīva uz zināšanām balstītai lauksaimniecības, mežsaimniecības un akvakultūras attīstībai. BIOEAST iniciatīvas misija ir atbalstīt uz zināšanām un sadarbību balstītas aprites bioekonomikas attīstību, lai veicinātu iekļaujošu izaugsmi BIOEAST valstīs un arī radītu jaunas darba vietas ar pievienoto vērtību, īpaši lauku apvidos, saglabājot vai pat stiprinot vides ilgtspējību.	Uģis Cābulis

2.		BIC	Biozaru konsorcijs. Vadošā nozares asociācija, kas Eiropas bioekonomikas centrā izvirza aprites ekonomiku, inovāciju un ilgtspējību.	Uģis Cābulis
3.		IUFRO	Starptautiskā meža pētniecības organizāciju savienība piedāvā globālu tīklu brīvprātīgai sadarbībai. Tīkls ir atvērts visām personām un organizācijām, kas nodarbojas ar meža un meža produktu pētniecību un saistītajām disciplīnām. IUFRO mērķis ir dot ieguldījumu Apvienoto Nāciju Organizācijas noteikto ilgtspējīgas attīstības mērķu sasniegšanā.	
4.		European Mycological Association	Eiropas Mikoloģijas asociācija (EMA) ir reģionāla bezpeļņas personu (amatieru vai profesionālu) un organizāciju (publisku vai privātu) apvienība, kas interesējas par Eiropas sēnēm, iekļaujot vietējās, nacionālās un reģionālās mikoloģiskās grupas un biedrības.	Ilze Irbe
5.		International Biodeterioration and Biodegradation Society	Starptautiskā bioloģiskās noārdīšanās un bioloģiskās noārdīšanās biedrība – starptautiska, daudznozaru organizācija, kas nodarbojas ar komerciāli svarīgu materiālu bioloģisko noārdīšanos.	Ilze Irbe
6.		WSE	Ziemeļeiropas koksnes zinātnes un inženierijas tīkls.	Edgars Kuka
7.		ILI	Starptautiskais Lignīna institūts (ILI) ir starptautiska profesionāla asociācija. ILI galvenokārt darbojas kā tīkla organizācija, atbalstot savus biedrus, kas strādā lignīna pētniecībā. ILI vadās pēc nākotnes tehnoloģijas vīzijas par alternatīvu lignocelulozes augu vairāku produktu pārveidošanu videi atbilstošos cikliskos procesos, kur lignīns ir galvenais produkts, kam pievieno pēc iespējas lielāku vērtību.	Aleksandrs Aršanica

8.		EPNOE	EPNOE galvenā uzmanība ir pievērsta polisaharīdu kā rūpniecības izejvielu izmantošanas veicināšanai progresīvu, daudzfunkcionālu materiālu ražošanai.	Laura Andže
----	---	-------	---	-------------

Starptautiskajiem konsorciem līdzvērtīgas ir COST akcijas, kur zinātnieku tīklošanās un savstarpēju sadarbību veicinošas grupas izveidojas uz 3-4 gadiem, lai turpmāk savu sadarbību pārvērstu lielākos projektos. COST akciju ietvarā jaunajiem zinātniekiem ir iespēja piedalīties īstermiņa zinātniskajās misijās. Šobrīd LVKĶI ir partneris šādās COST akcijās:

Nr.	Logo	COST akcija	Apraksts	LVKĶI pārstāvis
1.		CA20101 PRIORITY Plastics monitoRIng detectiOn RemedlaTion recoverY	Akcijas mērķis ir izveidot pētniecības tīklu, kas vērsts uz stratēģiju izstrādi, ieviešanu un konsolidāciju, lai risinātu globālās problēmas saistībā ar mikro- un nanoplastmasas vides piesārņojumu.	Edgars Kuka
2.		CA20139 HELEN Holistic design of taller timber buildings	Akcijas mērķis ir, apvienojot dažādu nozaru speciālistus, veicināt starptautisku sadarbību un veidot kopēju izpratni par augstāku koka celtnu projektēšanu un būvēšanu, veidojot vienotas vadlīnijas.	Dace Cīrule
3.		CA22155 PoTaRCh Network for forest by- products charcoal, resin, tar, potash	Akcijas mērķis ir izveidot galveno meža nekoksnes izejvielu pētniecības un popularizēšanas tīklu, izvērtējot to izmantošanas un ražošanas ietekmi pagātnē, tagadnē un nākotnē. Pētot ražošanas izmaiņas, sociālo un vides ietekmi, un, pamatojoties uz to mantojumu, būs iespējams izstrādāt ilgtspējīgu stratēģiju, kā šos meža blakusproduktus izmantot nākotnē.	Errj Sansonetti
4.		CA19124 CIRCUL-A-BILITY Rethinking packaging for circular and sustainable food supply chains of the future	Akcijas mērķis ir veicināt tehnisko un netehnisko izaicinājumu risināšanu ilgtspējīgu pārtikas iepakojuma risinājumu ieviešanai nākotnes ilgtspējīgās pārtikas piegādes ķēdēs.	Linda Vecbiškēna

Dalība COST akcijā tiek viennozīmīgi atbalstīta no institūta administrācijas puses, nepieciešamības gadījumā nodrošinot avansa finansējumu gadskārtējām COST sanāksmēm vai īstermiņa zinātniskajām misijām.

➤ *Konferenču organizēšana*

Lai sniegtu pienesumu starptautiskajai zinātniskajai sabiedrībai un veicinātu institūta atpazīstamību, LVKĶI iesaistās starptautisku konferenču rīkošanā. Institūts ir uzņēmies šādu plaši pazīstamu konferenču organizēšanu:

- ◆ The 12th meeting of the Northern European Network for Wood Science and Engineering (WSE) 2016. gada 12.-13. septembrī;
- ◆ 10th Conference on Green Chemistry and Nanotechnologies in Polymeric Materials (GCNPM) 2019. gada 9.-11. oktobrī;
- ◆ 19th International Conference on Renewable Resources & Biorefineries (RRB) 2023. gada 31. maijā - 2. jūnijā;
- ◆ International Conference for Young Scientists on Biorefinery Technologies and Products (BTechPro2024) 2024. gada 24.-26. aprīlī.

LVKĶI 2018. gada 5. jūnijā rīkoja COST akcijas FP1405 “Active and intelligent fibre-based packaging – innovation and market introduction” un starptautisku darba grupu semināru “Latest Developments in A&I Packaging and Opportunities for Communication of ActInPak”. Atsevišķi jāizceļ jauno zinātnieku konference International Conference for Young Scientists on Biorefinery Technologies and Products (BTechPro!), kuras ideja tapa LVKĶI 2021. gadā (skat. 2.6. att.). Pirmā BTechPro! konference notika 2022. gadā, un to apmeklēja dalībnieki no 9 valstīm. Konferences tiek rīkotas katru otro gadu, un 2024. gadā konferences reģistrēto dalībnieku skaits sasniedza jau gandrīz 100 cilvēku no 14 Eiropas valstīm. BTechPro! konferences atpazīstamība un apmeklētība acīmredzami aug un tiek plānots stiprināt BTechPro! identitāti, kā arī padarīt to vēl starptautiskāku, piesaistot ārzemju partnerus, kas katru otro vai trešo konferenci rīkos pie sevis. BTechPro! konferences princips ir “for young scientists by young scientists” (jauno zinātnieku radīts jaunajiem zinātniekiem). Konferenci raksturo radošums un atvērtība, tā paredzēta jauno zinātnieku prasmju veicināšanai (jaunas zināšanas par aktualitātēm biomasas pārstrādes tehnoloģijās, savu rezultātu prezentēšanas un komunikācijas prasmes u.c.) un starptautisku sadarbību veicināšanai. Ņemot vērā konferences labos panākumus pirmajos gados, to paredzēts attīstīt kā ilgtermiņa projektu. Paredzēts izstrādāt organizēšanas vadlīnijas, kas ietver sadarbību starp LVKĶI un attiecīgo ārzemju partneri, kas uzņemsies BTechPro! rīkošanu pie sevis, kā arī pielāgot konferences finansēšanas modeli. Organizējot konferenci, tiks veicināta arī nacionāla līmeņa sadarbība - ar citiem institūtiem un augstskolām, nozares uzņēmējiem, IZM un LJZA.



2.6. att. BTechPro2024 konferences foto galerija

2.4.4. Zinātnisko rezultātu izplatīšana

Zinātniskās publikācijas zinātniskajos izdevumos un ziņojumi attiecīgās zinātniskās tematikās nozīmīgākajās zinātniskajās konferencēs ir vērtējami kā nozīmīgākie un ietekmīgākie institūta zinātnisko darbinieku sasniegto zinātnisko rezultātu izplatīšanas veidi, uz kuriem ir pamatā jāorientējas. Vienlaicīgi jāizmanto iespējas piedalīties kolektīvo monogrāfiju, studentiem un nozares praktiķiem paredzētu izdevumu izdošanā. Kā papildinošs rezultātu izplatīšanas veids atzīstamas arī patenti un PhD tēzes, kaut arī šo izplatīšanas veidu primārais mērķis ir nodrošināt intelektuālā īpašuma aizsardzību un nodrošināt sekmīgu promocijas procesu, attiecīgi.

Kā pamata zinātnisko rezultātu izplatīšanas kanāli atzīstami zinātniski izdevumi, kas indeksēti *Scopus* un *Web of Sciences*, un tajos tiek vērtēti kā kvartilēm Q1 un Q2 piekrītoši, vadoties no principa, ka konkursa kārtībā izcīnītu zinātnisko projektu pamata rezultāti ir publicējami tieši šāda līmeņa publikācijās. Tas nodrošinās ne vien sekmīgāku rezultātu izplatīšanu attiecīgās tematikas zinātniskajā sabiedrībā, bet arī plašāku institūta un zinātnieku - publikāciju autoru - atpazīstamību, veicinās zinātniskās partnerības veidošanos un palielinās sekmes zinātnisko projektu konkursos. Izņēmumi no šāda līmeņa publikāciju sagatavošanas var būt saistāmi ar dalību specifiskās konferencēs, ar zinātniskās sadarbības partneru interešu ievērošanu, ar publicēšanos noteiktos specializētas tematikas izdevumos, tai skaitā jaunos perspektīvos izdevumos, iespēju nodrošināt patstāvīgu publicēšanās praksi maģistrantiem, doktorantiem un citiem argumentētiem iemesliem.

Nākamajā periodā LVKĶI zinātniekiem ir vēlams saglabāt sasniegto augsto zinātnisko publikāciju sagatavošanas produktivitāti - 1,28 publikācijas uz vienu akadēmiskā personāla PLE, vai pat to paaugstināt. Vēlams izveidot ieinteresējošu atbalsta mehānismu, kas veicinātu gan lielāka skaita augstvērtīgu publikāciju sagatavošanu, gan veicinātu publicēties savas zinātniskās tematikas vai nozares pašos ietekmīgākajos izdevumos (98 un 99 percentile). Vienlaikus publikāciju skaits nav uzskatāms par pašmērķi, bet ir saistāms ar katra darbinieka zinātniskās darbības specifiku. Tieši zinātniskās grupas un projekta vadītājs ir ieinteresēts un atbildīgs par sekmīgu publicēšanos, publicēšanās stratēģijas izvēli.

Pašreizējā zinātnes attīstības laikā publicēšanās Atklātās piekļuves (*Open Access*) izdevumos ir uzskatāma par pamata publicēšanās veidu sekmīgai un mūsdienīgai demokrātiskai zinātnisko rezultātu izplatīšanai. Publicēšanās atbilstoši Atklātās piekļuves principiem ir jāparedz jau sagatavojot projektu pieteikumus, to finansēšanas modeli. Izņēmumi no publicēšanās atbilstoši Atklātās piekļuves principiem saistāmi ar publicēšanos augstas ietekmes vai ļoti šauras specifikas izdevumos, kad šādi izņēmumi ir pamatojami, nesamērīgi augstu Atklātās piekļuves maksu, kā arī ar sadarbības partneru interešu ievērošanu.

Tiek atzīts kā pētījumu tiešo rezultātu jeb datu izplatīšana atbilstoši FAIR un Atklāto datu (*Open Data*) principiem ir mūsdienīgs veids, kas nodrošinās gan rezultātu izplatīšanu, zinātnisko pētījumu intensifikāciju, gan arī atpazīstamību datu publicētājiem. Datu pārvaldības plānu sagatavošana ir jāvērtē kā daļa no pētījumu veikšanas metodikas un pētījumu pārvaldības. Izņēmumi no tūlītējas atklātas datu publicēšanas ir saistāma ar intelektuālā īpašuma tiesību nostiprināšanu, nepieciešamību papildus pārbaudīt, pilnveidot un sakārtot datus to kvalitātes nodrošināšanai, nepieciešamību nodrošināt personas datu aizsardzību, duālas pielietojamības datu izplatīšanu, kā arī gadījumos, ja atklātu datu izplatīšanu ierobežo līgumiskie noteikumi. Jāpieņem, ka jebkura atturēšanās no atklātas datu izplatīšanas ir jāargumentē.

Lai sasniegtu vēlamo zinātnisko rezultātu izplatīšanas praksi, institūts atbalsta zināšanu un iemaņu apgūšanu šajā jomā, t.sk. publikāciju sagatavošanu augstas ietekmes izdevumos, rezultātu vizualizāciju, mūsdienīgu datu apstrādi, mākslīgā intelekta iespēju un rīku

izmantošana publikāciju un datu sagatavošanai, Atklātās piekļuves publicēšanās, Datu pārvaldības plānu sagatavošana, datu publicēšana atbilstoši Atklāto datu un FAIR principiem un citiem aktuāliem jautājumiem, organizējot lekcijas un seminārus, atbalstot pašmācību, apmaksājot dalību apmācībuursos.

2.4.5. Stratēģiskais komunikācijas plāns

➤ Pašreizējā situācija

LVKĶI darbinieki piedalās dažāda veida komunikācijas aktivitātēs, lielākoties citu pušu organizētās – intervijas radio, televīzijā, presē. LVKĶI mājaslapā www.kki.lv ir ievietota publiski pieejama informācija par zinātnisko un vispārīgo darbību. Sadaļās “Aktualitātes” un “Pasākumi” tiek publicēta informācija par plānotiem un jau notikušiem zinātniskiem, populārzinātniskiem un citiem pasākumiem un notikumiem, piemēram, izmaiņām Zinātniskās padomes sastāvā, saņemtiem apbalvojumiem, publicitātes pasākumiem, projektu sasniegumiem, sadarbību, darbinieku piedalīšanos konferencēs un tml. Nozīmīgs komunikācijas aktivitāšu avots ir pētniecības projektu obligāti nodrošināmo aktivitāšu izpilde, kas tiek veikta caur populārzinātniskiem rakstiem, TV un radio sižetiem un caur darbinieku un projektu sociālo tīklu kontu publikācijām. Zinātnieku nakts pasākumos un pēc pieprasījuma tiek organizētas ekskursijas institūta telpās, pārsvarā skolēnu un studējošo auditorijai.

2015. gadā tika izveidots LVKĶI sociālā tīkla Facebook profils. 2024. gada septembrī profilam bija 553 pastāvīgie sekotāji. Ar regularitāti 10-20 publikācijas mēnesī tiek publicēti paziņojumi par plānotiem vai notikušiem pasākumiem, darbinieku sasniegumiem un apbalvojumiem, projektu rezultātiem, kā arī pārpublicēts sadarbības partneru veidots saturs (foto, video, saites). 2021. gada Zinātnieku nakts tiešsaistes norises nodrošināšanai tika izveidots LVKĶI Youtube konts, kas šobrīd netiek aktīvi izmantots, taču tā izmantošanai ir augsts nākotnes potenciāls. Ir izveidoti LVKĶI konti sociālajā tīklā LinkedIn, kā arī vietnē “X”.

➤ Nākotnes perspektīva

Apzinoties, ka tādu faktoru kā tehnoloģiju attīstība, cilvēku paradumu maiņa, pieejamās informācijas apjoma pieaugums, informācijas aprites tempa pieaugums, un citu faktoru ietekmē komunikācijas loma pēdējās desmitgadēs ir būtiski pieaugusi un informatīvā telpa paplašinājusies, ir radīts LVKĶI stratēģiskās komunikācijas plāns. Ņemot vērā dažādas informācijas iegūšanas alternatīvas un sadrumstaloto informatīvo telpu, tiek akcentēts komunikācijas plāna ilgtermiņa efekts, atstājot vietu arī īstermiņa un vidēja termiņa komunikācijas mērķiem. Komunikācijas plāns ir neatņemama un būtiska LVKĶI attīstības stratēģijas daļa, kļūstot par efektīvas komunikācijas priekšnoteikumu gan ikdienā, gan krīzes situācijā.

➤ Ārējā komunikācija

Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta komunikācijas aktivitāšu stratēģija jeb komunikācijas plāns ir sistemātiski īstenojams mērķtiecīgu komunikācijas darbību (iniciatīvu) kopums, kura rezultātā tiek:

- 1) stiprināta un uzlabota LVKĶI atpazīstamība, uzticamība un tēls;
- 2) popularizēta zinātne;
- 3) izglītota sabiedrība;
- 4) veicināta LVKĶI nacionālā un starptautiskā sadarbība;
- 5) stimulēts LVKĶI ieņēmumu pieaugums;
- 6) stimulēts zinātnē nodarbināto skaita pieaugums.

Komunikācijas plāna veidošanas laikā identificētas vairākas mērķauditorijas grupas: sabiedrība kopumā, studējošie un skolēni, ražotāji un potenciālie ražotāji, potenciālie darbinieki, universitātes, zinātniskās iestādes un zinātniskā sabiedrība kopumā, potenciālie sadarbības partneri, valsts un nevalstiskās organizācijas (skat. 2.7. att.). Veikta katras

auditorijas grupas izpēte un katrai identificētajai grupai noteikta centrālā, un papildus identificētas primārā un iespēju auditorijas. Kombinējot dažādus auditoriju raksturošanas modeļus, katras identificētās grupas centrālajai auditorijai noteiktas un aprakstītas: sociālā klase, dzīves stils, uzvedība, aktivitātes, attieksme, intereses, viedokļi, vērtības, izaicinājumi, problēmas, vajadzības, potenciālie ieguvumi un citi aspekti no potenciālās komunikācijas vai sadarbības viedokļa. Iegūtie dati tiks izmantoti pielāgota komunikācijas satura radīšanai. Lai nodrošinātu pielāgotu komunikāciju, katrai auditorijas grupai atkarībā no komunikācijas mērķa, tiks sagatavots atbilstošs saturs un izvēlēti atbilstoši komunikācijas kanāli informācijas izplatīšanai.

Kopsolī ar Eiropas un Latvijas mērķi veicināt zinātnes un uzņēmēju (industrijas) sadarbību saskaņā ar Nacionālās attīstības plānu, īpaša vērība ir veltīta ražotāju auditorijas izpētei un komunikācijas plāna un satura radīšanai, LVKĶI pakalpojumu pozicionējot kā zinātnisku atbalstu koksnes un lauksaimniecības produktu ražotājiem. Izstrādāts detalizēts integrētās mārketinga komunikācijas plāns, kura galvenais mērķis ir veicināt LVKĶI sadarbību ar ražotājiem. Pakalpojumam definēti vairāki principiāli līmeņi, paredzot dažādu sadarbības intensitāti un piedāvājumu (skat. 2.8. att.) atkarībā no ražotāja vajadzībām un iespējām. Pakalpojuma komunikācijas plāns iekļauj gan produkta (pakalpojuma) analīzi – paritātes punktus, unikālos un emocionālos pārdošanas punktus, gan identificēto konkurentu analīzi, gan LVKĶI piedāvājuma biznesa kanvas sastāvdaļas – potenciālos partnerus, LVKĶI iekšējās un ārējās vajadzības pakalpojuma veiksmīgai radīšanai un pozicionēšanai, iekļaujot arī tekstu sagataves informēšanas pasākumiem un piemērotāko komunikācijas kanālu sarakstu.





2.8. att. LVKĶI pakalpojuma “Zinātnisks atbalsts koksnes un lauksaimniecības produktu ražotājiem” principiālie līmeņi

➤ *Iekšējā komunikācija*

LVKĶI iekšējās komunikācijas mērķis ir stiprināt attiecības visas organizācijas līmeņos, kas gādā par vienotu izpratni par LVKĶI mērķiem un produktīvu darbu to sasniegšanai. Ietver ziņojumu sagatavošanu un piegādi vadības vārdā, gan dialoga nodrošināšanu starp LVKĶI darbiniekiem. Saskaņā ar pētījumiem un komunikācijas ekspertu novērojumiem, organizācijas darbinieki kļūst arvien svarīgāki korporatīvā tēla komunikācijai, kļūstot par organizācijas reputācijas un tēla vēstniekiem un advokātiem – īpaši svarīgi zinātniskajā sabiedrībā, starptautiskajā pētniecībā, projektu grupās, konferencēs un citos ar rezultātu izplatīšanu un tīklošanas saistītos pasākumos. Tomēr tikai organizācijā novērtēts, gaidīts, motivēts un ar izaugsmi nodrošināts LVKĶI darbinieks jutīs vēlmi ar lepnumu pārstāvēt savu darba devēju un to popularizēt, kļūstot par lojālu ilgtermiņa sabiedroto.

LVKĶI iekšējās komunikācijas nodrošināšanai un uzlabošanai, kā arī darbinieku apmierinātības līmeņa celšanai, izveidots iekšējās komunikācijas plāns, kas paredz:

- 1) veikt LVKĶI iekšējās komunikācijas līdzšinējās prakses analīzi;
- 2) sniegt informāciju darbiniekiem par LVKĶI vērtībām, virzību, vīziju, misiju, stratēģiskajiem mērķiem;
- 3) sniegt regulāru un savlaicīgu informāciju par LVKĶI aktuāliem notikumiem;
- 4) veidot korektu dialogu starp vadību un darbiniekiem;
- 5) dot iespēju ikvienam darbiniekam iesaistīties LVKĶI stratēģiskās politikas veidošanā;
- 6) organizēt pasākumus, kas uzlabo un uztur labu psiholoģisko klimatu starp darbiniekiem;
- 7) veidot veselīgu LVKĶI iekšējo kultūru, darba un komunikācijas vidi;
- 8) nodrošināt godīgu un saprotamu vadības un darbinieku komunikāciju krīzes un neskaidros apstākļos;
- 9) nodrošināt iesaistošu komunikāciju, kurā dots vārds katram LVKĶI darbiniekam – individuālo sarunu vai aptauju formā.

2.4.6. Zinātnes pārvaldības pilnveide

Zinātnes pārvaldība ietver pētniecības vadību, attīstību un izvērtēšanu. LVKĶI zinātnes pārvaldības funkcijas veic administratīvie darbinieki, kā arī vadošie pētnieki, nodrošinot

projektu izpildi, un citi aktīvākie darbinieki, kas ir iesaistīti padomēs, komisijās, darba grupās (skat. 2.9. att.).



2.9. att. LVKĶI struktūra un vadība

Lai darbiniekiem nodrošinātu pienācīgu atbalstu, jābūt definētām, redzamām un saprotamām zinātnes pārvaldības funkcijām. Plānots veikt informatīvo darbu - sagatavot pārskatu par LVKĶI zinātnes pārvaldību, kā arī veicināt darbinieku izaugsmi, piešķirot/ stiprinot viņu autonomiju atsevišķos zinātnes pārvaldības aspektos. Tabulā apkopoti zinātnes pārvaldības jautājumi un to risinājumi. Daļa zinātnes pārvaldības jautājumu tiek risināti decentralizēti, t.i., laboratoriju vai zinātnisko grupu ietvaros, bet daļa - centralizēti. Palielinoties LVKĶI zinātnisko darbinieku skaitam un pieaugot aktīvo projektu skaitam, plānots izvērtēt iespējas pastiprināt administrācijas atbalstu, izveidojot jaunas štata vietas, piemēram, projektu vai inovāciju menedžeris, vai nodibināt tehnoloģiju pārneses centru. Tiks izmantotas Horizon Europe piedāvātās iespējas stiprināt LVKĶI administratīvo kapacitāti, darbiniekiem piedaloties NKP organizētās mācībās un iesniedzot projekta pieteikumus. Paredzēts sakārtot zinātnes pārvaldību un zinātnisko darbinieku atbalsta mehānismus, lai pieteiktos uz *HR Excellence in Research award*.

Uzdevumi	Risinājumi
Stratēģiskais atbalsts	
Stratēģijas izstrāde un stratēģisko mērķu sasniegšanas pasākumu monitorings	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Par stratēģijas izstrādi un apstiprināšanu, un ieviešanu atbild institūta direktors. ◆ Direktors izveido darba grupu, kas iesaistās stratēģijas izstrādē. ◆ Stratēģija var tikt grozīta un papildināta pēc nepieciešamības, par to atbild direktors. ◆ Zinātniskā padome seko līdzi stratēģijā izvirzīto mērķu sasniegšanai un veic to uzraudzību.
Ilgtermiņa pētniecības plāns, zinātnisko prioritāšu izvēršana	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Katrs laboratorijas vadītājs, zinātniskā virziena vadītājs vai vadošais pētnieks ir tiesīgs izvēlēties pētniecības apakšvirzienu, kurā strādāt, ciktāl tas sakrīt ar institūta Stratēģijā definētajiem pētniecības virzieniem. ◆ Zinātniskā padome lemj par institūta iekšējo bioekonomikas grantu piešķiršanu zinātniskajām grupām. Bioekonomikas granti tiek finansēti no valsts bāzes budžeta līdzekļiem. Bioekonomikas grantu izstrāde un ieviešana notiek saskaņā ar Zinātniskās padomes apstiprinātu nolikumu.

Institūta interešu pārstāvēšana nacionāla un starptautiska līmeņa lēmumu pieņemšanā	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Direktors, direktora vietnieks zinātnes darbā un zinātniskās padomes priekšsēdētājs pārstāv institūta intereses valsts līmenī, tai skaitā, sazinās un konsultējas ar ministrijām, aģentūrām u.c. valsts iestādēm, akcentē institūta vajadzības, risina identificētās nozares problēmsituācijas valsts līmenī. ◆ Direktors, direktora vietnieks zinātnes darbā un zinātniskās padomes priekšsēdētājs kopā ar nozares asociācijām un citām NVO sniedz priekšlikumus izmaiņām normatīvajos aktos un to projektos.
Pasākumi personāla ilgtermiņa izaugsmes veicināšanai	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Par personāla ilgtermiņa izaugsmi atbildīgs direktors un personāla vadītāja. ◆ Tiek plānoti regulāri semināri un cita veida profesionālās kvalifikācijas celšanas pasākumi. ◆ Direktors un Zinātniskā padome paredz līdzekļus personāla kvalifikācijas celšanai institūta budžetā.
Infrastrukturā attīstība	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1.1.1.2. pasākuma "RIS3 pētniecības un inovāciju centri" finansējuma izmantošana LVKĶI stratēģiski svarīgo iekārtu iegādei, par ko lemj Zinātniskā padome; ◆ Pētniecības darbu nepārtrauktības nodrošināšanai nepieciešamo palīgiekārtu, inventāra, datortehnikas, mēbeļu un biroja aprīkojuma iegāde no bāzes finansējuma līdzekļiem, infrastruktūras atskaitījumiem un projektu netiešajām izmaksām, par ko lemj direktors un laboratoriju vadītāji.
Bibliometrija un institūta zinātnisko rādītāju monitorēšana	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Zinātniskais sekretārs uztur un atjauno statistiku par LVKĶI publikācijām, aizstāvētajiem studentu darbiem. ◆ Rezultatīvie rādītāji, arī projekti tiek publiski apkopoti www.kki.lv mājas lapā.
Strukturēta iekšējā komunikācija	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Darbinieki ik nedēļu tiek aicināti operatīvajā sanāksmē, kuras ietvaros dalās pieredzē par pasākumiem un iespējām. Administrācija informē par aktuālajiem jautājumiem. ◆ Savstarpējai saziņai tiek lietoti Google rīki (kalendārs, atsevišķi tērzētavas kanāli u.c.), kā arī HoP Visma sistēma. ◆ Zinātniskais sekretārs regulāri e-pastos izsūta aktualitātes, t.sk., informāciju par atvērtajiem projektu uzsaukumiem un mācību iespējām.
Strukturēta ārējā komunikācija	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ārējā komunikācija tiek veikta ar dažādām mērķgrupām - skolēniem, studentiem, potenciāliem darbiniekiem, vietējiem un starptautiskiem sadarbības partneriem, citām zinātniskām institūcijām un uzņēmējiem. Katrs darbinieks atbilstoši savām prasmēm un iespējām piedalās ārējā komunikācijā un veido institūtā ārējo tēlu. Komunikācijas kanāli ietver gan klātienes, gan tiešsaistes aktivitātes. ◆ Klātienes pasākumu organizēšanā vai apmeklēšanā visaktīvāk darbojas Studentu padome. ◆ Par mājas lapas satura veidošanu un publikācijām sociālajos tīklos atbild administrācijas darbinieks (sociālo mediju speciālists).
Zinātnes finansējuma piesaiste un apguve	
Finansējuma piesaiste	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Zinātniskais sekretārs e-pastā izsūta aktualitātes par atvērtajiem uzsaukumiem laboratoriju vadītājiem un zinātnisko virzienu vadītājiem. Administrācija laboratoriju un darba grupu vadītājiem izsūta MK noteikumu projektus, tiklīdz tie ir pieejami. ◆ Laboratoriju un zinātnisko grupu vadītāji pieņem lēmumu par dalību projektu uzsaukumos, izvērtējot, vai uzsaukumu noteikumi sakrīt ar laboratorijas pētniecības virzieniem. Direktora vietnieks zinātnes darbā pieņem lēmumu par institūta dalību pētniecības projektos, kur paredzēta vairāku laboratoriju iesaiste (piemēram, VPP, Twinning, u.c.).
Apmācības projektu pieteikumu rakstīšanā	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Darbinieki, kuri ir iesaistīti projektu pieteikumu sagatavošanā jebkādā līmenī, piedalās CFLA, LZP, LIAA u.c. iestāžu rīkotajos bezmaksas klātienes un online semināros par projektu sagatavošanu.

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Direktors un direktora vietnieks zinātnes darbā rīko iekšējus seminārus, kuros tiek pārrunāti administratīvie un kvalitatītes kritēriji, darbs ar projektu vadības sistēmām, u.c. aktuāli jautājumi.
Atbalsts projektu pieteikumu rakstīšanā	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Projekta pieteikumu administratīvās sadaļas (dati par finanšu rādītājiem un pieejamību, vispārīgi risku apraksti, informācija par personālu, vienlīdzīgu iespēju nodrošināšanu u.c. tml. informācija) tiek sagatavotas centralizēti, par to atbild institūta direktors. ◆ Tiek organizētas regulāras sapulces projektu izstrādes stadijā, kurās administrācija ar projektu pieteikumu sagatavotājiem pārrunā problēmsituācijas, dalās ar labās prakses piemēriem. Kolēģi ir atsaucīgi un dalās pieredzē. ◆ Iespējama ārpalpojuma konsultanta piesaiste īpaši sarežģītu projekta pieteikumu izstrādei projektiem ar augstu apstiprināšanas potenciālu.
Projektu administrēšana	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Katram projektam tiek piesaistīts augsti kvalificēts projekta administratīvais vadītājs ar iepriekšēju pieredzi projektu koordinēšanā. ◆ Institūta administrācija (grāmatvedība, personāldaļa, iepirkumu daļa) pārzina projektu ieviešanas administratīvās prasības un normatīvus un veic nepieciešamās darbības sekmīgai projektu administratīvajai ieviešanai. ◆ Projektu administratīvie vadītāji savlaicīgi, uzreiz pēc līguma par projektu īstenošanu parakstīšanas, informē administrāciju par specifiskām nepieciešamajām darbībām sekmīgai projektu īstenošanai, piemēram, nepieciešamību atvērt atsevišķu norēķinu kontu kredītiestādē, atsevišķas lietu nomenklatūras izveidi, u.tml. ◆ Projekta administratīvais vadītājs koordinē un veic nepieciešamos publicitātes pasākumus.
Līgumu izskatīšana	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Katram līgumam tiek noteikta par līguma izpildi atbildīgā persona. ◆ Līgumu saturu izskata institūta jurists. ◆ Visiem institūta darbiniekiem ir pieejamas līgumu sagataves tipveida līgumu slēgšanai.
Iepirkumu organizēšana	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Iepirkumu komisijas sekretārs gada sākumā apkopo laboratoriju vadītāju un darba grupu vadītāju iesniegtos pieprasījumus iepirkumu veikšanai. ◆ Iepirkumu komisija nosaka iepirkuma procedūras veidu, balstoties uz iesniegto pieprasījumu apkopojumu, sagatavo iepirkumu plānu. Iepirkumu plāns tiek grozīts pēc nepieciešamības, piemēram, ja tiek apstiprināti jauni projekti un tiek saņemti jauni pieprasījumi. ◆ Par iepirkumu procedūru organizēšanu atbildīga ir iepirkumu komisija.
Pētniecības rezultātu izmantošana, risku pārvaldība	
Darbinieku izglītošana pētniecības komercializācijas jautājumos	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Notiek regulāri pieredzes apmaiņas pasākumi starp darbiniekiem par zinātnes komercializāciju. ◆ Par intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzības un pārnese jautājumiem iespējams saņemt jurista konsultācijas.
Pētniecības rezultātu ekspluatācija	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Patentēšanai tiek izmantoti profesionālu patentpilnvaroto pakalpojumi. ◆ Lēmumu par tehnoloģiju komercializāciju pieņem Zinātniskā padome.
Sadarbība ar industriju	
Informatīvi pasākumi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Informācija par sadarbības iespējām ievietota www.kki.lv mājas lapā ◆ Darbinieki piedalās komersantu organizētos pasākumos, komersantu konsultatīvajās padomēs u.c.

2.5. Rīcības plāns tehnoloģiju pārnesei un komercializācijai

2.5.1. Sadarbība ar komersantiem

➤ *Rutīnas testi un analīzes*

LVKĶI piedāvā daudzveidīgus rutīnas testus un pakalpojumus, tostarp:

- ◆ koksnes aizsarglīdzekļu efektivitātes noteikšana pret krāsojošām un trupes sēnēm (laboratorijas un āra testi);
- ◆ deklarētā koksnes aizsarglīdzekļu sastāva atbilstības testēšana; koksnes impregnēšanas kvalitātes noteikšana (ķīmiskā analīze);
- ◆ formaldehīda emisijas noteikšana no koksnes materiāliem;
- ◆ ražotāju un privātpersonu konsultēšana un ekspertīzes par koksnes bionoārdīšanās un aizsardzības jautājumiem;
- ◆ kokogļu, kolofonija, aktīvo ogļu testēšanu;
- ◆ kurināmo briķešu, granulu un šķeldu analīzi;
- ◆ siltumizolācijas materiālu testēšanu;
- ◆ dažādu materiālu un konstrukciju mehāniskās stiprības parametru noteikšanu;
- ◆ materiālu degšanas novērtēšanu, u.c. pakalpojumus.

Rutīnas testu un analīžu veikšana nav LVKĶI pamatdarbības joma, bet gan cita saimnieciskā pamatdarbība ārpus zinātniskās pētniecības darbības. Neskatoties uz to, LVKĶI ir svarīgi nostiprināt savas pozīcijas kā vadošajam koksnes un citas biomasas testēšanas centram Baltijas valstīs, ar mērķi gūt popularitāti šajā jomā un pārnest savas kompetences uz industriju. Plaša spektra testēšanas un analīžu pakalpojumu sniegšanā ļaus institūtam kļūt atpazīstamāka, un piesaistīt jaunus klientus arī tā pamatdarbības jomā – zinātniskajā pētniecībā. Turklāt, būtisks aspekts ir arī darbs sabiedrības labā: ar esošajiem resursiem un kompetencēm LVKĶI spēj sniegt testēšanas un analīžu pakalpojumus plašai sabiedrībai par konkurētspējīgu tirgus cenu, kurā iekļauts arī samērīgs uzcenojums. Tas veicina veselīgas konkurences veidošanos testu un analīžu tirgū, ļaujot komersantiem, organizācijām un privātpersonām iegādāties šos pakalpojumus par samērīgu cenu. Kā alternatīva būtu privāto testēšanas centru veidošanās, kuru pakalpojumu cenas, iespējams, pārsniegtu LVKĶI piedāvātās.

Lai veicinātu pieprasījuma veidošanos pēc rutīnas testu un analīžu pakalpojumiem, LVKĶI plāno īstenot šādas darbības:

- ◆ izvietot detalizētu informāciju par pieejamajiem pakalpojumiem mājaslapā www.kki.lv;
- ◆ informēt esošos sadarbības partnerus par pieejamajiem pakalpojumiem personīgi;
- ◆ rīkot “Uzņēmēju dienas” u.c. pasākumus ar mērķi iepazīstināt komersantus ar LVKĶI pakalpojumiem;
- ◆ dalīties ar informāciju par pakalpojumiem zinātniskās konferencēs, u.c. pasākumos;
- ◆ informēt plašu sabiedrību par pieejamajiem pakalpojumiem ar mediju starpniecību, piemēram, radio, televīzijā, drukātajos medijos un ziņu portālos tiešsaistē;
- ◆ izvietot informāciju institūta sociālajos tīklos.

➤ *Līgumpētījumu veikšana pēc pasūtījuma*

LVKĶI ir plašas kompetences līgumpētījumu veikšanā pēc komersantu un citu pētniecības organizāciju pasūtījuma. Institūts veic līgumpētījumus šādās jomās:

- ◆ koksnes un koksnes materiāli ar uzlabotām īpašībām būvniecībai: koksnes aizsardzība, modificēšana, restaurācija, apkope;

- ◆ biorafinēšana kā metode, lai iegūtu ķīmiskos savienojumu un gala produktus (celulozi, papīru, sorbentus, kompozītmateriālus, utt.);
- ◆ zaļās ķīmijas produktu un polimēru ieguve no koksnes un augu valsts biomasas un to pārstrādes blakusproduktiem.

No 2016. līdz 2024. gadam LVKĶI īstenojis vairāk kā 70 dažādus līgumpētījumus sadarbībā ar Latvijas un ārzemju komersantiem un pētniecības organizācijām. Visbiežāk komersanti izvēlas iegādāties līgumpētījumus ES struktūrfondu līdzfinansētu projektu ietvaros, kur iespējams saņemt līdzfinansējumu pētniecības ārpakalpojumiem. Tas palīdz minimizēt komersantu zaudējumus negatīva pētījuma rezultāta iegūšanas gadījumā. Visbiežāk līgumpētījumi tiek iegādāti šādu ES struktūrfondu programmu un pasākumu ietvaros:

- ◆ pasākums “Atbalsts tehnoloģiju pārneses sistēmas pilnveidošanai” (inovāciju vaučeru projekti);
- ◆ pasākums “Atbalsts jaunu produktu un tehnoloģiju izstrādei kompetences centru ietvaros”;
- ◆ pasākums “Praktiskas ievirzes pētījumi”.

Taču virkne līgumpētījumu tiek pasūtīti arī, piemēram, Lauku atbalsta dienesta administrēto programmu ietvaros vai par komersantu privātajiem līdzekļiem.

Lai veicinātu līgumpētījumu īstenošanu, LVKĶI plāno īstenot šādas darbības:

- ◆ izvietot detalizētu informāciju par iespējam izpildīt līgumpētījumus mājaslapā www.kki.lv, precīzi atspoguļojot LVKĶI kompetences;
- ◆ informēt esošos sadarbības partnerus par iespējam izpildīt līgumpētījumus personīgi;
- ◆ sekot līdzi komersantiem paredzētajām ES struktūrfondu līdzfinansētajām programmām un pasākumiem, kuru ietvaros tiek sniegts atbalsts pētniecības aktivitātēm, un informēt esošos un potenciālos sadarbības partnerus par iespējam īstenot līgumpētījumus ar ārējo līdzfinansējumu;
- ◆ piedalīties publiskajos iepirkumos un cenu aptaujās par līgumpētījumu veikšanu.

➤ **Sadarbības projektu īstenošana**

Laikā no 2016. līdz 2024. gadam LVKĶI ir īstenojis vairāk nekā 50 sadarbības projektus ar privātiem komersantiem un citām pētniecības organizācijām. Kā būtiskākie partneri sadarbības projektu īstenošanā minami Latvijas Universitāte, Rīgas Tehniskā universitāte, AS Latvijas Finieris, SIA Nedex, SIA Polylabs, Cēsu pilsētas zemnieku saimniecība Doktus, SIA Bioreactors.net, SIA Ekokompozit, u.c.

Visvairāk sadarbības projektu tiek īstenoti Horizon 2020 ietvarprogrammā, kā arī ES struktūrfondu pasākumā “Praktiskas ievirzes pētījumi”. Īstenojot sadarbības projektus LVKĶI no 2016. līdz 2024. gadam ir izdevies piesaistīt finansējumu vairāk nekā 8 miljonu euro apmērā.

Lai veicinātu sadarbības projektu īstenošanu, LVKĶI plāno īstenot šādas darbības:

- ◆ turpināt pieteikties Horizon Europe ietvarprogrammas uzsaukumos un ES struktūrfondu pasākuma “Praktiskas ievirzes pētījumi” uzsaukumos, uzrunājot vēsturiskos un potenciālos jaunus sadarbības partnerus un aicinot tos iesniegt projektu pieteikumus ar kopīgiem mērķiem;
- ◆ apmeklēt tīklošanās pasākumus, meklēt jaunus projektu partnerus zinātniskajās konferencēs u.c. pasākumos;
- ◆ izvietot informāciju par projektu uzsaukumiem mājaslapā www.kki.lv un aicināt privātos partnerus uz sadarbību tajos;

- ◆ stiprināt sadarbību ar akadēmisko sektoru, informēt Latvijas un ārvalstu universitātes par LVKĶI pieejamo zinātnisko infrastruktūru un kompetencēm, aicinot īstenot sadarbības projektus.

➤ *Licences līgumu slēgšana*

Laikā no 2016. līdz 2024. gadam LVKĶI ir noslēdzis 8 licences līgumus, nododot institūta izstrādātās tehnoloģijas privātiem komersantiem. Pirms visu 8 licences līgumu slēgšanas tika rīkotas intelektuālā īpašuma pārdošanas izsoles. Licences līgumu slēgšana ir viens no paņēmieniem, kādā LVKĶI īsteno intelektuālā īpašuma tiesību pārnesi: vispirms tehnoloģija tiek novesta līdz tādām tehnoloģijas gatavības līmenim (TRL), kas ir maksimāli tuvs ražošanas apstākļiem. Tam seko plaši informatīvi pasākumi par izstrādāto tehnoloģiju, kuru laikā institūts informē potenciālos licenciātus par tehnoloģijas priekšrocībām. Visbeidzot, tiek rīkota izsole, kam parasti seko licences līguma slēgšana. Lēmumu par tehnoloģijas komercializāciju pieņem LVKĶI Zinātniskā padome.

2016. – 2024.g. periodā bija iespējama veiksmīga tehnoloģiju pārnese, pateicoties ES struktūrfondu pasākumā “Atbalsts pētniecības rezultātu komercializācijai” pieejamajam finansējumam, kas ļāva novest LVKĶI izstrādnes līdz augstākam TRL līmenim nekā parasti tiek veikts fundamentāli lietišķo pētījumu un rūpniecisko pētījumu laikā.

2025. – 2030.g. periodā LVKĶI plāno palielināt noslēgto licences līgumu skaitu, veicinot tehnoloģiju pārnesi, kad zinātnisko pētījumu rezultāti tiek īstenoti kādā praktiski, komerciāli pielietojamā. Lai veicinātu licences līgumu slēgšanu un tehnoloģiju pārnesi, LVKĶI plāno īstenot šādas darbības:

- ◆ kāpināt tehnoloģiju gatavības līmeni (TRL) institūta izstrādātajos, turpinot tehnoloģiju pilnveidi gan par pašu līdzekļiem, gan piesaistot ārējo finansējumu, piemēram, ES struktūrfondu komercializācijas pasākumu ietvaros;
- ◆ rīkot publiskas izsoles par tehnoloģiju licenču pārdošanu, informāciju par izsolēm izvietot institūta mājaslapā, sociālajos tīklos u.c. portālos, piemēram, business.gov.lv;
- ◆ apzināt Latvijas un ārvalstu uzņēmumus – potenciālos licenciātus, nodot informāciju par licences līguma slēgšanas iespējām, t.sk., veidot datu bāzes ar Eiropas lielākajiem ražošanas uzņēmumiem, kuri darbojas LVKĶI pētījumu jomās;
- ◆ veikt intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzības pasākumus, patentējot izgudrojumus ar Latvijas, Eiropas vai starptautiskajiem patentiem.

2.5.2. Intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzība

LVKĶI savus izgudrojumus aizsargā ar patentiem un preču zīmēm. 2024. gadā institūtam bija 9 spēkā esoši Latvijas patenti, bet vēl 34 patenti ir zaudējuši spēku, taču nepieciešamības gadījumā tos iespējams atjaunot. Vēl vairākiem Latvijas un Eiropas patentu pieteikumiem notiek patenta pieteikuma būtības ekspertīze.

Arī turpmāk LVKĶI plāno patentēt izgudrojumus (produktus un tehnoloģijas) ar augstu komercializācijas potenciālu, proti, tādus izgudrojumus, kurus ir vērts nodot lietošanā komersantiem ar licences līguma starpniecību. Īstenojot sadarbības projektus, intelektuālā īpašuma tiesību izmantošanas jautājumus atrunā sadarbības līgumā.

Patentu pieteikumi ir sagatavojami to pētniecības projektu ietvaros, kuros attiecīgais izgudrojums tiek radīts līdz tādām TRL līmenim, kurā to ir iespējams komercializēt. Patentu uzturēšana pieļaujama no bāzes finansējuma, projektu netiešajām izmaksām, saimnieciskajiem līdzekļiem, kā arī infrastruktūras atskaitījumiem. Patentu pieteikumu sagatavošanai piesaista patentpilnvarotos.

2025. – 2030. g. periodā LVKĶI plāno aizsargāt izgudrojumus galvenokārt ar Latvijas patentiem. Eiropas un starptautisko patentu pieteikumu sagatavošana ir atbalstāma

izgudrojumiem ar īpaši augstu komercializācijas potenciālu, kuriem ir atrasti potenciālie licenciāti, ņemot vērā augstās patentēšanas un patentu spēkā uzturēšanas izmaksas.

2.5.3. Pilotiekārtu angāra attīstība

2021. gadā LVKĶI nodeva ekspluatācijā pilotiekārtu angāru, kura izveidē (būvniecībā un iekārtu iegādē) tika ieguldīti 2 miljoni eiro. Tas tika izveidots Projekta Nr. 1.1.1.4/17/I/013 "Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta pilotiekārtu parka un ventilācijas sistēmas izveide" ietvaros. Pilotiekārtu angāra izveides mērķis bija radīt zinātniskās infrastruktūras bāzi izgudrojumu tehnoloģiju attīstības līmeņa pacelšanai līdz TRL4-TRL6, pietuvinot izgudrojumus reāliem ražošanas apstākļiem, kas līdz šim institūtā nebija iespējams. Pilotiekārtu angārā ir izvietota virkne iekārtu produktu un tehnoloģiju mērogošanai - ekstrakcijas iecirknis, karbonizācijas krāsns, hidrauliskā prese, centrifūga ar vertikālo asi, u.c. iekārtas. 2025. – 2030.g. periodā LVKĶI plāno attīstīt zinātnisko darbību pilotiekārtu angārā šādos veidos: 2025. – 2030.g. plānots popularizēt pilotiekārtu angāra izmantošanu ārpus institūta. Projekts Nr. 1.1.1.4/17/I/013 bija kombinētas darbības projekts, kas pieļāva arī līgumpētījumu veikšanu ar projektā iegādājamo infrastruktūru, līdz ar to ir paredzēta plaša pilotiekārtu izmantošana saimnieciskos līgumpētījumos, nepārsniedzot projektā Nr. 1.1.1.4/17/I/013 noteikto proporciju starp ar saimniecisko darbību saistītiem un ar saimniecisko darbību nesaistītiem projektiem. Turpmāk plānots:

- ◆ individuāli uzrunāt ražotājus un aicināt tos izmantot LVKĶI infrastruktūru par tirgus cenu;
- ◆ izvietot plašu informāciju par LVKĶI pilotiekārtu angāra sniegtajām iespējām mājaslapā www.kki.lv, sociālajos tīklos un citās Latvijas zinātnes platformās. Informāciju plānots izveidot arī bukletos, posteros u.c. informācijas avotos dažādos vietējos un starptautiskos pasākumos;
- ◆ plaši izplatīt informāciju par pilotiekārtu angārā pieejamo infrastruktūru *brokerage events* u.c. tīklošanās pasākumos, jo sevišķi, meklējot starptautiskos partnerus Horizon Europe projektu īstenošanā;
- ◆ informēt plašu sabiedrību par LVKĶI īstenotajiem pilotprojektiem, izvietojot informāciju par veiksmīgiem projektiem institūta mājaslapā un sociālajos tīklos;
- ◆ veikt dažādus demonstrēšanas pasākumus pilotiekārtu angārā, piemēram, ikgadējās Zinātnieku nakts ietvaros, kā arī rīkot Uzņēmēju dienas, aicinot ar LVKĶI jomu saistītos zinātniekus apmeklēt pilotiekārtu angāru un gūt iespaidu par tā piedāvātajām iespējām;
- ◆ Latvijas un ārvalstu augstskolu un universitāšu studentiem piekļuve pilotiekārtu angāra iekārtām tiks nodrošināta, ievērojot atklātības principu un bez maksas, ja tas nepieciešams studiju procesam.

Pieejamo finanšu līdzekļu robežās tiks papildināts pilotiekārtu angāra tehnoloģiskais nodrošinājums, iegādājoties jaunas pilotmēroga iekārtas.

2.6. Finansējuma piesaistes plāns

2.6.1. Pētniecības programmu apguve

➤ Plāns dalībai valsts līdzfinansētās pētniecības un attīstības programmās

Valsts līdzfinansētās pētniecības un attīstības programmās LVKĶI galvenokārt īsteno fundamentālos un lietišķos pētījumus, kā arī rūpnieciskos pētījumus. Plānota dalība šādās programmās gan vadošā partnera, gan sadarbības partnera lomā:

- ◆ Fundamentālo un lietišķo pētījumu programma (FLPP);
- ◆ Valsts pētījumu programma (VPP).

Tāpat ir plānota dalība Tirgus orientēto pētījumu programmā, ko administrē Latvijas Zinātnes padome, ja tiks izsludinātas pieteikšanās kārtas. LVKĶI plāno piedalīties konkursos (iepirkumos) par valsts pārvaldes institūciju pasūtītajiem pētījumiem, ja tādi būs. Institūts turpinās īstenot arī iekšējos bioekonomikas grantus par valsts bāzes finansējuma līdzekļiem ar mērķi attīstīt un pārbaudīt jaunus zinātniskos virzienos, kuru tālākā attīstība iespējama, piesaistot ārējo finansējumu.

Šobrīd LVKĶI īsteno VPP projektu “Viedo materiālu, fotonikas, tehnoloģiju un inženierijas ekosistēma” kā projekta sadarbības partneris un VPP projektu “Inovācijas meža apsaimniekošanā un koksnes apstrādes pievienotās vērtības ķēdē Latvijas izaugsmei: jauni pakalpojumi, produkti, tehnoloģijas (Forest4LV)” kā projekta koordinators. 2025. – 2030.g. periodā LVKĶI plāno meklēt iespējas kā sadarbības partneris iesaistīties arī citos VPP projektos, piemēram, klimata, vides, enerģētikas, biomedicīnas un citās programmās, kur LVKĶI var sniegt ieguldījumu atbilstoši savām kompetencēm.

➤ *Plāns dalībai Eiropas struktūrfondu līdzfinansētās pētniecības un attīstības programmās*

Eiropas struktūrfondu līdzfinansētās pētniecības un attīstības programmās LVKĶI iesaistās ar rūpnieciskajiem pētījumiem un eksperimentālajām izstrādēm. Plānota dalība šādos projektu uzsaukumos gan vadošā partnera, gan sadarbības partnera lomā:

- ◆ 1.1.1.3. pasākums “Praktiskas ievirzes pētījumi”;
- ◆ 1.1.1.4. pasākums “Mobilitātes, pieredzes apmaiņas un sadarbības aktivitātes starptautiskās konkurētspējas uzlabošanai zinātnē”;
- ◆ 1.1.1.5. pasākums “Latvijas pilnvērtīga dalība Apvārsnis Eiropa programmā, tajā skaitā nodrošinot kompleksu atbalsta instrumentu klāstu un sasaisti ar RIS3 specializācijas jomu attīstīšanu”;
- ◆ 1.2.1.4. pasākums “Atbalsts tehnoloģiju pārneses sistēmas pilnveidošanai”;
- ◆ 1.2.1.1. pasākums “Atbalsts jaunu produktu un tehnoloģiju izstrādei kompetences centru ietvaros”
- ◆ pasākums “Inovācija, pilotprojekti, sadarbība ar zinātni zvejniecībā, akvakultūrā un apstrādē un zināšanu pārnese akvakultūrā” (administrē Lauku atbalsta dienests);
- ◆ pasākums “Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei” (administrē Lauku atbalsta dienests), kā arī citās programmās un pasākumos.

Turklāt kompetences centra projektos LVKĶI piedalīsies arī kā līgumpētījumu veicējs, iesniedzot piedāvājumus iepirkumos un cenu aptaujās.

Plānots uzrunāt Latvijas komersantus un organizācijas ES struktūrfondu finansētu sadarbības projektu īstenošanai. Tiks izmantoti gan personīgi profesionālie kontakti, gan pielāgotas partneru meklēšanas platformas. Informāciju par gaidāmajiem projektu uzsaukumiem LVKĶI izvietos mājaslapā un sociālajos tīklos.

➤ *Plāns dalībai Horizon Europe un citās Eiropas Komisijas līdzfinansētās pētniecības un attīstības programmās*

Sekmīgai dalībai Horizon Europe un citās Eiropas Komisijas līdzfinansētās programmās LVKĶI plāno aktīvi izmantot 1.1.1.5. pasākuma “Latvijas pilnvērtīga dalība Apvārsnis Eiropa programmā, tajā skaitā nodrošinot kompleksu atbalsta instrumentu klāstu un sasaisti ar RIS3 specializācijas jomu attīstīšanu” projekta ietvaros piesaistīto finansējumu. Lai veicinātu

projektu iesniegšanu Horizon Europe u.c. EK līdzfinansētās programmās, LVKĶI veiks šādas aktivitātes:

- ◆ institūts identificēs starptautiskās pētniecības un inovācijas atbalsta programmas, programmu uzsaukumus un potenciālos partnerus;
- ◆ institūta zinātniskais un zinātniski tehniskais personāls piedalīsies tīklošanās pasākumos;
- ◆ informācija par institūta zinātnisko darbību tiks ievietota partneru meklēšanas portālos, piemēram, participant portal, BIC, u.c.;
- ◆ Institūts organizēs un piedalīsies starptautiskās zinātniskās konferencēs, uzsverot LVKĶI kapacitāti un atvērtību sadarbības projektiem.

Papildus tam, LVKĶI 2025. – 2030. gada periodā plāno attīstīt zinātnisko infrastruktūru, iegādājoties unikālas laboratorijas un pilotmēroga iekārtas, lai veicinātu institūta iekļūšanu starptautiskos konsorcijs.

2.6.2. Zinātniskās infrastruktūras attīstība

2014. – 2020. g. plānošanas periodā LVKĶI sekmīgi īstenoja infrastruktūras projektu “Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta pilotiekārtu parka un ventilācijas sistēmas izveide” 1.1.1.4. pasākuma ietvaros. Viens no projekta mērķiem bija izveidot pilotiekārtu angāru un iegādāties pilotiekārtas, lai sekmētu jaunu produktu un tehnoloģiju izstrādi līdz gatavības līmeņiem TRL4, TRL5 un TRL6 un augstāk, kā arī kalpotu par tehnoloģisko bāzi prototipu pārnesei uz rūpnieciskas vides apstākļiem. 2021. – 2027. g. plānošanas periodā, savukārt, uzsvars tiks likts uz laboratorijas mēroga iekārtu iegādi ar mērķi aizstāt novecojušās, morāli un fiziski nokalpojušās iekārtas, kā arī iegādāties jaunas, unikālas iekārtas un attīstīt jaunus pētniecības virzienus.

Zinātniskā infrastruktūra tiks uzlabota un papildināta, lai veicinātu LVKĶI attīstību Latvijas viedās specializācijas stratēģijas RIS3 jomās “Zināšanu ietilpīga bioekonomika” un “Viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas”. Tāpat institūts sekos tam, lai ieguldījumi zinātnes infrastruktūrā atbilstu 2023. gada zinātniskās infrastruktūras kartējuma rekomendācijām.

Lielāko daļu ieguldījumu zinātniskās infrastruktūras attīstībā 2025. – 2030. g. periodā plānots veikt, izmantojot 1.1.1.2. pasākuma “RIS3 pētniecības un inovācijas centri” ietvaros piešķirto finansējumu, taču paralēli institūta attīstībā tiks ieguldīti arī pašu līdzekļi (valsts bāzes budžeta finansējums, ieņēmumi no saimnieciskās darbības un projektu infrastruktūras atskaitījumi) pieejamā finansējuma robežās.

2025. – 2030. g. periodā LVKĶI plānots veikt šādus ieguldījumus zinātniskajā infrastruktūrā:

➤ Plānots veikt šādus ieguldījumus ēkās, būvēs un piegulošajā teritorijā:

- ◆ Jauna elektrības pieslēguma un komutācijas punkta izveide adresē Dzērbenes iela 27;
- ◆ Ēkas Dzērbenes ielā 27C energoefektivitātes pasākumu veikšana (logu un durvju nomaiņa, fasādes un jumta siltināšana un vienkāršota atjaunošana);
- ◆ Saules paneļu izvietošana adresē Dzērbenes iela 27;
- ◆ Ēkas Dzērbenes ielā 27 iekštelpu kosmētiskais remonts;
- ◆ Jauna kravas/ pasažieru lifta iegāde un uzstādīšana adresē Dzērbenes iela 27;
- ◆ Pandusa un pacēlāja cilvēkiem ar kustību traucējumiem izveide adresē Dzērbenes iela 27;
- ◆ Institūta iekšpagalma asfalta seguma nomaiņa.

➤ **Plānots iegādāties šādas laboratorijas mēroga iekārtas:**

- ◆ skenējošais elektronu mikroskops (SEM) ar rentgenstaru enerģijas dispersijas (EDS) spektrometru;
- ◆ diferenciāli skenējošais kalorimetrs (DSC);
- ◆ dinamiski mehāniskais analizators (DMA);
- ◆ tuvās infrasarkanās gaismas (NIR) spektrometrs;
- ◆ laminārās plūsmas skapis;
- ◆ mikroskops;
- ◆ kratītājs-inkubators ar dzesēšanas funkciju;
- ◆ žāvskapis;
- ◆ mitruma satura analizators;
- ◆ augsta spiediena un augstas temperatūras ekstrakcijas iekārta;
- ◆ liofilizācijas iekārta;
- ◆ kalorimetrs;
- ◆ lāzera difrakcijas iekārta cieto daļiņu izmēra noteikšanai dažādos šķidrumos;
- ◆ gāzu hromatogrāda GC Nexis masas detektors;
- ◆ hromatogrāfs produktu preparatīvai sadalīšanai;
- ◆ augstas izšķīr spējas šķidruma hromatogrāfs ar refrakcijas, UV un Masas detektoru;
- ◆ titrators;
- ◆ universālā šūna ar piederumiem - pH elektrods, stikla kivetes, mikroketes;
- ◆ kausējuma tecēšanas indeksa noteikšanas iekārta;
- ◆ elektrokatalīzes pētījumu iekārta;
- ◆ klimatiska mitruma kamera;
- ◆ video ekstenciometrs.

➤ **Plānots iegādāties šādas pilotiekārtas:**

- ◆ saspīstā gaisa spiediena uztvērēji (esošo nomaiņa);
- ◆ tvaika sprādziena iekārta ar darbības reaktoru 5-10 L;
- ◆ šķiedru iridinātājs;
- ◆ šķiedru žāvēšanas iekārta;
- ◆ apaļkoku šķeldotājs;
- ◆ mufelkrāsns;
- ◆ koksnes/biomasas paraugu malšanas dzirnavas ar rāmi un sietiem;
- ◆ centrifūga;
- ◆ 3D printeris dabīgo polimēru materiālu printēšanai;
- ◆ ietvaicēšanas iekārta;
- ◆ dzesēšanas iekārta;
- ◆ ātra un saudzējoša žāvēšanas iekārta.

Kā arī var tikt veikti citi ieguldījumi pēc nepieciešamības un pieejamā finansējuma ietvaros, kuri nepieciešami LVKĶI stratēģisko mērķu sasniegšanai.

2.7. Sasniedzamie rezultāti un snieguma rādītāji

2.7.1. Sasniedzamie rezultāti

2025. – 2030.g. LVKĶI plāno sasniegt šādus stratēģiskos rezultātus:

- ◆ Kļūšana par vadošo zaļo tehnoloģiju un bioekonomikas izpētes centru Baltijas valstīs un Austrumeiropā;
- ◆ Kļūšana par stratēģiski svarīgu sadarbības partneri ar labu reputāciju lielākajiem Eiropas pētniecības centriem, universitātēm un komersantiem, kuru darbība ir saistīta ar LVKĶI zinātnes virzieniem;
- ◆ Stiprināta sadarbība ar industriju, komercializētas LVKĶI izstrādātās tehnoloģijas;
- ◆ Veicināta sadarbība ar visu līmeņu izglītības iestādēm, cieša sadarbība skolēnu ZPD, studentu prakšu, bakalaura, maģistra un promocijas darbu izstrādē;
- ◆ Modernas, drošas un motivējošas darba vides izveide;
- ◆ Pilnveidota zinātnes pārvaldība – zinātnisko rezultātu uzkrāšana, sistematizēšana un izplatīšana, izstrādāts daru pārvaldības plāns.

2.7.2. Sasniedzamie rādītāji cilvēkresursu attīstībā

Rādītājs	2024. g.	Mērķis 2030. g.
Darbinieku skaits	105	130
Zinātnieku un zinātniski tehnisko darbinieku skaits	89	100
Zinātnieku un zinātniski tehnisko darbinieku skaits PLE izteiksmē	64	75
Doktoru skaits starp visiem zinātniekiem un zinātniski tehniskajiem darbiniekiem	51 %	55 %
Doktorantu skaits	8	10
Doktora grādu ieguvušo darbinieku skaits	4	4
Institūtā organizētie semināri un apmācības gadā	3	6
Strādājošo ārvalstu zinātnisko darbinieku skaits	0	4

2.7.3. Sasniedzamie rādītāji pētniecībā un zināšanu izplatīšanā

Rādītājs	2024. g.	Mērķis 2030. g.
Scopus un Web of Science indeksēto publikāciju skaits	58	80
Publikāciju skaits Q1 un Q2 žurnālos	72%	80%
Scopus un Web of Science indeksēto publikāciju skaits uz vienu zinātnisko darbinieku	1,0	1,1
Atvērtas piekļuves publikāciju procentuālā daļa no visām publikācijām gadā	56 %	80 %

Īstenošanā esošo zinātnisko projektu skaits pēdējo 3 gadu periodā	60	75
Spēkā esošo patentu skaits	8	15
Spēkā esošo licences līgumu skaits	7	10

2.7.4. Sasniedzamie rādītāji finansēs

Rādītājs	2024. g.	Mērķis 2030. g.
Kopējie ieņēmumi gadā	5 147 065	6 500 000
Saimniecisko ieņēmumu īpatsvars pret budžeta kopsummu	9,2 %	15 %
LVKĶI piešķirtais bāzes finansējums	1 323 084	2 000 000
Ieņēmumi no starptautisko projektu konkursiem gadā	606 350	800 000
Ieņēmumi no valsts budžeta finansētu un ES struktūrfondiem finansētu projektu konkursiem gadā	2 442 560	3 000 000
Ieņēmumi no licencēšanas, patentu, zinātnības, utt. pārdošanas	0	100 000

2.7.5. Sasniedzamie rādītāji sadarbībā

Rādītājs	2024. g.	Mērķis 2030. g.
Spēkā esošo sadarbības līgumu skaits ar komersantiem un citām pētniecības organizācijām	15	20
LVKĶI zinātnieku vadīto promocijas darbu skaits	8	15
Darbinieku skaits, kuri lasa lekcijas augstskolās un/vai piedalās studiju programmu izstrādē	12	15
Praktikantu skaits no profesionālās vidējās izglītības iestādēm un augstskolām	10	20
Komersantu skaits gadā, kuriem sniegti pētniecības ārpakalpojumi	20	35

2.7.6. Sasniedzamie rādītāji komunikācijā

Rādītājs	2024. g.	Mērķis 2030. g.
Apmeklēto konferenču skaits ar mutiskiem referātiem vai posteru prezentācijām	60	100
LVKĶI organizēto starptautisko konferenču skaits gadā	1	1
Uzņemto apmeklētāju skaits "Zinātnieku naktī"	336	400

Uzņemto apmeklētāju skaits "Ēnu dienā"	22	35
Dalība populārzinātniskos pasākumos ("Zaļā klase", "Meža dienas", atvērto durvju dienas, karjeras dienas, u.c.), apmeklēto pasākumu skaits gadā	10	15
Uzstāšanās radio, televīzijā u.c. medijos, pasākumu skaits gadā	12	25
Sekotāju skaits sociālajā tīklā Facebook	579	1000
Sekotāju skaits sociālajā tīklā LinkedIn	624	1500
Veikti oriģināli ieraksti sociālajos tīklos Facebook, X, LinkedIn, u.c. (aptuveni)	150	300