



# Aizkraukles rajona partnerības teritorijā pieejamo bioresursu izmantošanas potenciāla noteikšana aprites ekonomikas kontekstā

PĒTĪJUMA ATSKAITE



Rīgas Tehniskā universitāte  
VIDES AIZSARDZĪBAS UN SILTUMA SISTĒMU INSTITŪTS  
2019

**Līguma numurs:** 18-00-A019.333-000003

**Pasūtītājs:** Aizkraukles rajona partnerība

Autori:

Dr.habil.sc.ing.	Dagnija Blumberga
Dr.sc.ing.	Anna Kubule
Dr.sc.ing.	Indra Muižniece
M.sc.ing.	Armands Grāvelsiņš
M.sc.biol.	Krišs Spalviņš
M.geogr.	Līga Sniega
M.sc.	Antra Kalnbaļķīte
M.sc.	Kaspars Ivanovs
M.sc.	Lauma Žihare
M.sc.	Vivita Priedniece
B.sc.	Zane Indzere

**Kvalitātes kontrole:**

Dr.habil.sc.ing. Ivars Veidenbergs

Pētījums "Aizkraukles rajona partnerības teritorijā pieejamo bioresursu izmantošanas potenciāla noteikšana aprites ekonomikas kontekstā" ir biedrības "Aizkraukles rajona partnerība" pasūtīts līgumdarbs ES fondu līdzfinansēta projekta Nr. 18-00-A019.333-000003 "Aprites ekonomika lauku reģionos. *Global Eko – Inno Eko*" ietvaros.

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS  
Eiropas Lauksaimniecības fonds  
lauku attīstībai



Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

## KOPSAVILKUMS

**Pētījuma atskaite ir veltījums Aizkraukles rajona partnerības teritorijā dzīvojošajiem un strādājošajiem. Tas ir vēstījums par iespējām, kuras nedrīkst palaist garām, par uzdrīkstēšanos kļūt labākajiem valstī, par inovatīvu ideju ieviešanu un skatu nākotnē, par aicinājumu aizbēgušajiem atgriezties. Nenoliedzami ir grūti sākt, ja lietuviešu kaimiņi ir aktīvāki un ir jau attīstījuši savus biznesus, balstoties uz Latvijas bioresursiem. Nenoliedzami tas ir izaicinājums attīstīt pašiem savu biznesu, tomēr šoreiz tam ir priekšrocības, jo tas būs inovatīvāks nekā esošais bizness. Inovācijas ir tas, kas dzen uz priekšu nākotnes attīstību.**

Balstoties uz esošās situācijas analīzi Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, ir izvērtēta gan šī brīža bioresursu pieejamība, gan to izmantošanas potenciāls vairākām partnerības teritorijai raksturīgām nozarēm – lopkopībai, lopkopībai un mežsaimniecībai. Savstarpēja datu salīdzināšana un indikatoru analīze attēlota vizuāli vienkārši uztveramā veidā, izmantojot siltuma karšu (no angļu val. – *heat maps*) metodi.

Novērtēta biomasas resursu, to atkritumu un atlikumu apsaimniekošana, un piedāvātas idejas, kā šos resursus izmantot jaunu produktu ražošanai. Analizēts lauksaimniecības un mežsaimniecības iespējamais ieguldījums bioresursu ieguvē un ražošanā, kā arī to līdzdalība kopējā bioekonomikas attīstībā, velkot paralēles ar aprites ekonomikas ciklu.

Atskaite ietver 3 galvenās sadaļas, kas ir savstarpēji saistītas un ieskicē iespējas ne tikai Aizkraukles rajona partnerības teritorijā dzīvojošajiem, bet arī visas valsts iedzīvotājiem:

- esošās situācijas izpēti ar bioresursu pieejamības analīzi Aizkraukles rajona partnerības teritorijā;
- bioresursu izmantošanas potenciāla izvērtējamu un dažādu veidu ražotņu izveidi;
- rekomendācijas kapacitātes stiprināšanai bioresursu veiksmīgai izmantošanai Aizkraukles rajona partnerības teritorijā un pārvaldībai atbilstoši aprites ekonomikas pamatprincipiem.

Veikta literatūras analīze un izpēte par produktu ražošanu, to izejvielām un blakusproduktiem, kas rodas lauksaimniecības un mežsaimniecības saimnieciskās darbības laikā. Ir definēti galvenie virzieni, kuriem ir jāpievērš īpaša uzmanība izejvielu un blakusproduktu izmantošanā un pārstrādē, lai radītu jaunus produktus ar augstu pievienotu vērtību. **Tas vienmēr ir un būs optimizācijas uzdevums, lai sabalansētu ieguldītos līdzekļus un ieguvumus.**

Bioresursu izmantošanas iespēju analīze balstās uz netradicionālu faktoru vērtējumu: pieejamo cilvēkresursu daudzumu, nodarbinātību un teritorijas attīstības līmeņa indeksus.

Veikts apskats par Aizkraukles rajona partnerības teritorijā sastopamajiem koksnes un nekoksnes resursiem, piemēram, par meža ogām, sēnēm, augiem un citiem mežā esošiem resursiem, kurus ir iespējams izmantot daudz efektīvākā veidā, nekā tas ir šodien, ražojot produktus ar augstāku pievienoto vērtību. Tādā veidā attīstot gan pašvaldības, gan valsts ekonomiku.

Izmantojot B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas, tika noteikts bioloģisko atlikumu un atkritumu daudzums no komerciālās pārstrādes izpētes teritorijā. Izpētītas un novērtētas iespējas, kas ļautu palielināt bioresursu ieguves apjomus, piemēram, izmantojot izstrādātus kūdras laukus kultūraugu audzēšanai, vai arī izmantojot lauksaimniecībā neizmantotās zemes platības. Noteikta, kādu kultūraugu audzēšana būtu visefektīvākā izpētes teritorijā.

Izvērtēts potenciāls jaunu ražotņu dibināšanai un sniegtas rekomendācijas par pasākumiem un aktivitātēm, kuras būtu jāorganizē Aizkraukles rajona partnerības teritorijā esošajām organizācijām – pašvaldībām, izglītības iestādēm, uzņēmējiem, nevalstiskajām organizācijām un citiem, lai, izmantojot teritorijā pieejamos bioresursus, sekmētu veiksmīgu bioekonomikas un aprites ekonomikas attīstību un stiprinātu Aizkraukles rajona partnerības teritorijas kapacitāti.

# SATURS

Ievads.....	5
1. Esošās situācijas novērtējums bioresursu pieejamībai.....	10
1.1. Esošās situācijas analīze un resursu pieejamības potenciāls.....	11
1.1.1. Bioresursi lauksaimniecībā .....	12
1.1.2. Bioresursi mežsaimniecībā .....	18
1.1.3. Bioresursi no blakusproduktiem un atlikumiem .....	21
1.1.4. Bioresursi zivsaimniecībā.....	46
1.2. Bioresursu ieguves neizmantotais potenciāls .....	47
1.2.1. Kūdras ieguve un izstrādāto kūdras lauku izmantošanas iespējas bioresursu ražošanai .....	47
1.2.2. Augšņu novērtējums un izmantošanas iespējas bioresursu ražošanai .....	50
1.2.3. Neizmantotā lauksaimniecībā izmantojamā zeme .....	53
1.2.4. Bioresursu ražošanas ekonomiskais pamatojums .....	56
1.3. Bioresursu izmantošanas efektivitātes novērtējums .....	57
1.3.1. Cilvēkresursi, nodarbinātība un uzņēmējdarbība .....	57
1.3.2. Novadu attīstības līmenis .....	61
2. Pieejamo bioresursu izmantošanas potenciāls.....	63
2.1. Bioresursu kaskadēšanas potenciāla noteikšana .....	63
2.1.1. Mežizstrādes atlikumu izmantošana .....	64
2.1.2. Koksnes resursu izmantošana .....	66
2.1.3. Augļu, ogu un dārzeņu pārstrādes produktu izmantošana .....	68
2.1.4. Lauksaimniecības atlikumu izmantošana .....	70
2.1.5. Kukurūzas izmantošana .....	72
2.1.6. Meža ogu izmantošana .....	74
2.1.7. Meža sēņu izmantošana .....	76
2.1.8. Aitu vilnas izmantošana .....	78
2.1.9. Piena izmantošana.....	80
2.2. Jaunu ražotņu potenciāls .....	83
3. Rekomendācijas kapacitātes stiprināšanai bioresursu veiksmīgai izmantošanai un pārvaldībai atbilstoši aprites ekonomikas pamatprincipiem.....	84
3.1. Rekomendācijas pašvaldībām, NVO un izglītības iestādēm.....	85
3.1.1. Rekomendācijas pašvaldībām .....	85
3.1.2. Rekomendācijas nevalstiskajām organizācijām .....	86
3.1.3. Rekomendācijas izglītības iestādēm .....	86
3.2. Rekomendācijas uzņēmējiem .....	87
3.3. Rekomendācijas iedzīvotājiem .....	88
3.4. Vispārējās rekomendācijas .....	88
Noslēguma vietā .....	90
Izmantotā literatūra.....	91

## IEVADS

Pētījuma atskaite ir veltījums Aizkraukles rajona partnerības teritorijā dzīvojošajiem un strādājošajiem. Tas ir vēstījums par iespējām, kuras nedrīkst palaist garām, par uzdrīkstēšanos kļūt labākajiem valstī, par inovatīvu ideju ieviešanu un skatu nākotnē, par aicinājumu aizbēgušajiem atgriezties. Nenoliedzami ir grūti sākt, ja lietuviešu kaimiņi ir aktīvāki un ir jau attīstījuši savus biznesus, balstoties uz Latvijas bioresursiem. Nenoliedzami tas ir izaicinājums attīstīt pašiem savu biznesu, tomēr šoreiz tam ir priekšrocības, jo tas būs inovatīvāks nekā esošais bizness. Inovācijas ir tas, kas dzen uz priekšu nākotnes attīstību. Pētījums "Aizkraukles rajona partnerības teritorijā pieejamo bioresursu izmantošanas potenciāla noteikšana aprites ekonomikas kontekstā" ir biedrības "Aizkraukles rajona partnerība" pasūtīts līgumdarbs Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai (ELFLA) līdzfinansēta Nr. 18-00-A019.333-000003 "Aprites ekonomika lauku reģionos. *Global Eko – Inno Eko*" ietvaros.

**Darba mērķis:** Veikt izpēti par pieejamo bioresursu izmantošanas potenciāla noteikšanu aprites ekonomikas kontekstā projekta Nr. 18-00-A019.333-000003 "Aprites ekonomika lauku reģionos. *Global Eko – Inno Eko*" ietvaros.

**Izpētes reģions** - bijusī Aizkraukles rajona teritorija, tagadējais:

- Aizkraukles novads (Aizkraukle, Aizkraukles pagasts);
- Pļaviņu novads (Pļaviņas, Aiviekstes pag., Klintaines pag., Vietalvas pag.);
- Kokneses novads (Kokneses pag., Bebru pag., Iršu pag.);
- Jaunjelgavas novads (Jaunjelgava, Jaunjelgavas pag., Seces pag., Sērenes pag., Staburaga pag., Sunākstes pagasts, Daudzeses pag.);
- Neretas novads (Neretas pag., Mazzalves pag., Zalves pag., Pilskalnes pag.);
- Skrīveru novads;
- Vecumnieku novads (Kurmenes pag., Valles pag.).

Ierobežotās datu pieejamības dēļ, daļa statistikas datu par Vecumnieku novadu norādīti par visu novadu (tai skaitā Vecumnieku pagasts, Skaistkalnes pagasts, Bārbeles pagasts un Stelpes pagasts), nevis tikai par noteikto Kurmenes un Valles pagastu.

Pētījuma pasūtītājs līgumdarba izpildei noteicis 3 galvenos **darba uzdevumus**:

1. Veikt esošās situācijas novērtējumu par bioresursu pieejamību Aizkraukles rajona partnerības teritorijā;
2. Veikt bioresursu kaskadēšanas potenciāla noteikšanu (iesk. industriālās simbiozes iespējas) izpētes teritorijā;
3. Izstrādāt rekomendācijas Aizkraukles rajona partnerības teritorijas kapacitātes stiprināšanai bioresursu veiksmīgai izmantošanai un pārvaldībai atbilstoši aprites ekonomikas pamatprincipiem.

Pirmā uzdevuma ietvaros tika apsekota izpētes Aizkraukles rajona partnerības teritorija, apmeklējot dažādu nozaru uzņēmējus, kuru pamatdarbība saistīta ar bioresursu primāro ražošanu un pārstrādi. Apmeklēti šādi uzņēmēji: ZS "Čaidāni" Neretas novadā (modernizēta piena lopkopība), ZS "Janavas" Kokneses novadā (bioloģiskā lauksaimniecība, ārstniecības augu ieguve un pārstrāde), Sulu māja Skrīveru novadā, SIA "Skrīveru saldumi" Skrīveros. Apsēšanas laikā izpētes komanda tikās ar projekta fokusgrupas pārstāvjiem, lai gūtu

priekšstatu par esošo situāciju, uzņēmēju redzējumu par problēmām un attīstības iespējām, kā arī lai rastu simbiozes iespējas un noteiktu bioresursu atlikumu izmantošanas iespējas. Pētījuma mērķa pilnīgai sasniegšanai, par šī **darba galvenajiem pētāmajiem jautājumiem** tika izvirzīti:

- Vai Aizkraukles partnerībai pieejamie bioresursi tiek pilnvērtīgi izmantoti tautsaimniecības attīstībai?
- Kuri Aizkraukles partnerībai pieejamie bioresursi šobrīd netiek pilnvērtīgi izmantoti?
- Kā efektīvāk izmantot izpētes teritorijā pieejamos bioresursus aprites ekonomikas un bioekonomikas kontekstā, lai veicinātu tautsaimniecības un partnerības attīstību?

Pētījumu “Aizkraukles rajona partnerības teritorijā pieejamo bioresursu izmantošanas potenciāla noteikšana aprites ekonomikas kontekstā” izstrādāja Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta (RTU VASSI) zinātniskie darbinieki, izmantojot teorētiskās, empīriskās un datu apstrādes metodes. Esošās situācijas analīzes veikšanai izmantoti publiski pieejami un ticami statistikas dati, atsaucoties uz informācijas avotu un laika periodu. Izmantoti uz pētījuma veikšanas brīdi jaunākie pieejamie dati (pārsvarā par 2017. un 2018. gadu). Teorētiskajam pamatojumam galvenokārt izmantota zinātniskā literatūra vai citi ticami informācijas avoti.

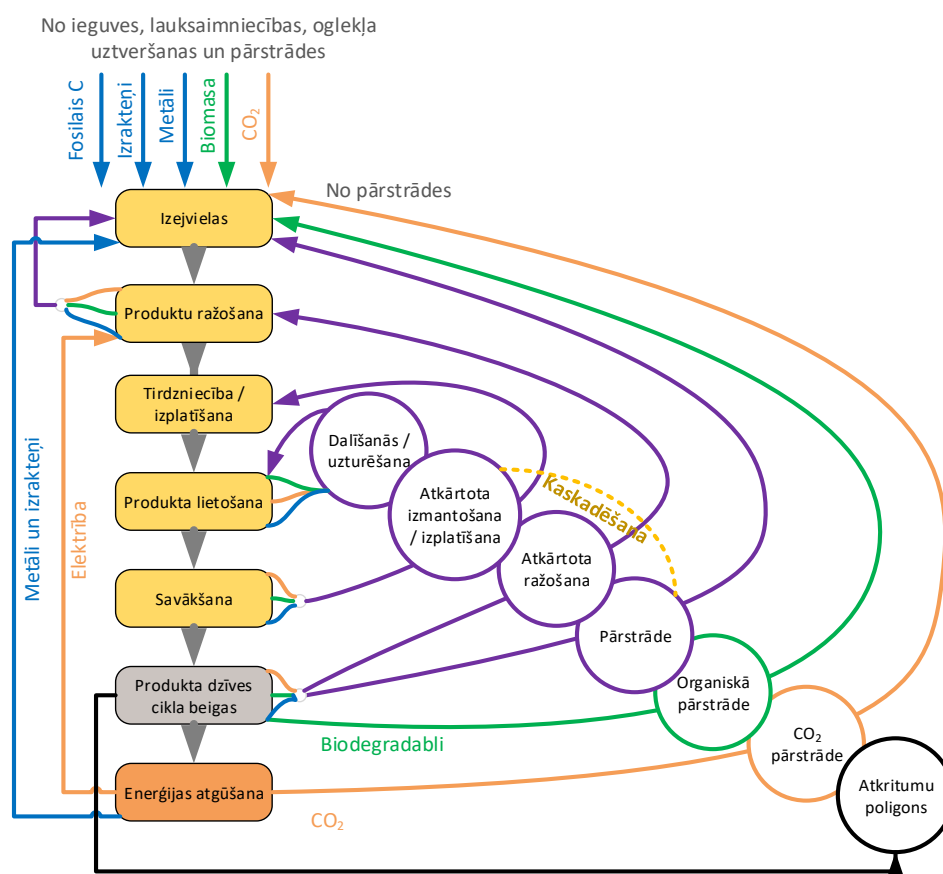
Līgumdarba izpildes rezultātā **sagatavota** izpētes atskaite par pieejamo bioresursu izmantošanas potenciāla noteikšanu aprites ekonomikas kontekstā, kas ir projekta Nr. 18-00-A019.333-000003 “Aprites ekonomika lauku reģionos. *Global Eko – Inno Eko*” ietvaros. Lai paskaidrotu bioresursu ilgtspējīgas izmantošanas ideju, ievada turpinājumā īsumā tiek dots ieskats aprites ekonomikas pamatidejā, kurai, saistībā ar biomasas plūsmu apsaimniekošanu, visciešākā saikne ir ar bioekonomiku un aprites bioekonomiku.

Aprites ekonomika (angļu val. – *circular economy*) ir vērsta uz to, lai pēc iespējas ilgāk saglabātu produktu, materiālu un resursu vērtību, atgriežot tos ražošanas ciklā produkta dzīves cikla beigās, tādā veidā samazinot atkritumu daudzumu. Tā ir industriāla sistēma, kurā potenciālā produktu lietošana un materiāli ir optimizēti un to elementi atgriezti sistēmā to dzīves cikla beigās. Materiālu un produktu dzīves ciklam ir noslēgts aprites loks. Ideālā gadījumā visi elementi, kas tiek izmantoti produkta izgatavošanai, tiek izmantoti atkārtoti vai pārstrādāti. Atšķirībā no līdzšinējās resursu apsaimniekošanas sistēmas, kas balstās uz lineāru ekonomiku, cirkulārajā ekonomikā (ideālā gadījumā) neveidojas atkritumu plūsma un visi produkti, blakusprodukti un atlikumi tiek izmantoti kā resursi jaunu produktu ražošanai. Jo mazāk produktu mēs izmetam, jo mazāka ir nepieciešamība iegūt izejvielas no jauna, jo mazāka ietekme uz vidi un klimatu tiek veidota. Aprites ekonomika piedāvā iespēju pārveidot tautsaimniecību, padarot to ilgtspējīgāku un konkurētspējīgāku. Tas paver iespējas uzņēmējdarbībai, nozaru attīstībai un katram iedzīvotājam individuāli. Piemēram, vairāk inovācijas un efektīvākas ražošanas un patēriņa veidi; atkritumu apsaimniekošanas optimizācija, kas veicinātu pārstrādi un samazinātu atkritumu daudzumu un poligonu skaitu; enerģijas ietaupījums samazinot ražošanas apjomus; vides un klimata ieguvumi no bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas; gaisa, ūdens un augsnes piesārņojuma samazināšanas [1–3].

Pēdējo gadu laikā Eiropa cenšas intensīvi attīstīt aprites ekonomiku. 2015. gadā Eiropas Komisija pieņēmusi Aprites ekonomikas paketi, kurā iekļauti pārskatītie normatīvie akti par atkritumu apsaimniekošanu, lai stimulētu Eiropas pāreju uz aprites ekonomiku, kas veicinās

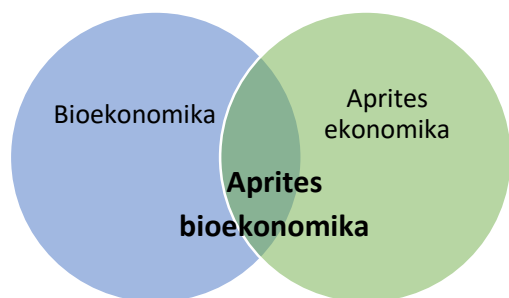
globālo konkurētspēju, ilgtspējīgu ekonomikas izaugsmi un radīs jaunas darba vietas. Eiropas Komisijas ierosinātie pasākumi veicinās “noslēgtu aprites loku” produktu dzīves ciklā, izmantojot lielāku pārstrādi un atkārtotu izmantošanu, tādējādi gūstot gan ekonomiskos, gan vides labumus. Eiropas Komisija, pieņemot Aprites ekonomikas paketi, pievērsa uzmanību galvenajiem produkta dzīves posmiem: ražošanai (produkta izstrādes posmam un ražošanas procesiem), patēriņam un atkritumu apsaimniekošanai. Par prioritārām jomām tika noteiktas: plastmasa, pārtikas atkritumi, kritiski svarīgas izejvielas (piem., elektroierīcēs), būvniecība un ēku nojaukšana, biomasa un bioprodukti. Attiecībā uz biomasu un bioproduktiem, aprites ekonomikas kontekstā tiek likts uzsvars uz tādām detaļām, kā:

- izmantojot bioresursus, ir jāpievērš uzmanība to ietekmei uz vidi visā to dzīves ciklā, tai skaitā ilgtspējīgas iegūšanas iespējam;
- bioresursi jāizmanto pēc kaskādes principa, paredzot vairākus atkārtotus izmantošanas un pārstrādes ciklus;
- ir jāizmanto bioresursu potenciāls, lai radītu jaunus, inovatīvus materiālus un ķīmiskās vielas, kā arī izmantot šo potenciālu procesu jomā;
- bioresursi ir neatņemama aprites ekonomikas daļa;
- bioresursu potenciāla īstenošana ir īpaši atkarīga no ieguldījumiem biorafinēšanas rūpnīcās, kas spēj apstrādāt biomasu un bioloģiskos atkritumus priekš dažādiem galaproduktiem [2–4].



1. attēls. Visaptveroša aprites ekonomikas koncepcija [5]

Tradicionālā aprites ekonomikas izpratnē tiek uzskatīts, ka bioproduktu atkārtota izmantošana un pārstrāde, galvenokārt, ir saistīta ar bioloģiskās noārdīšanās procesu. Bet mūsdienās, aizvien populārāka kļūst atziņa, ka arī no bioresursiem izgatavoti produkti to dzīves cikla beigās, ja iespējams, būtu jāatgriež atpakaļ ciklā kā izejvielas jaunu produktu ražošanai (1. attēls). Tāpēc, attiecībā uz bioresursiem, precīzāks būtu aprites bioekonomikas (*circular bioeconomy*) termins (2. attēls).



Aprites bioekonomika ietver:

- No bioresursiem izgatavoti produkti;
- Dalīšanās, atkārtota izmantošana, pārstrāde, atkārtota ražošana;
- Kaskādes veida izmantošana;
- Organisko atkritumu plūsmu izmantošana;
- Resursu efektivitātes vērtības ķēdes.

2. attēls. Aprites bioekonomika [5]

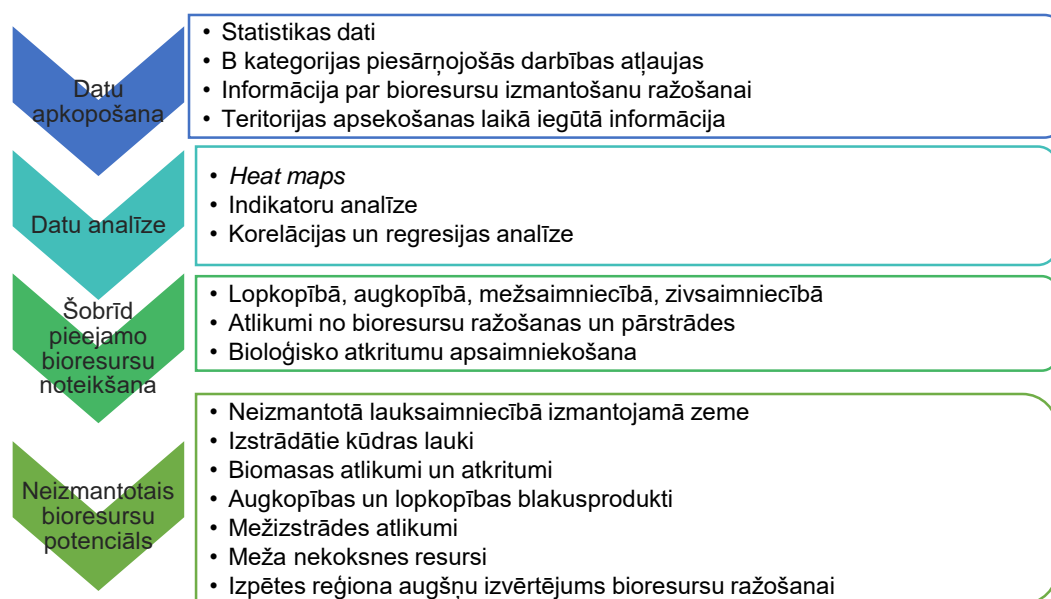
Skatoties tieši uz bioresursu ilgtspējīgu izmantošanu, bioekonomikas koncepcija tiešā veidā ir saistīta un pārklājas ar aprites ekonomikas ideju, jo ietver ilgtspējīgu, uz zināšanām balstītu bioresursu izmantošanu produktu ražošanai, tai skaitā izmantojot arī atlikumus un atkritumus no bioresursu ražošanas un pārstrādes. Būtiskākā nianse, kas atdala bioekonomikas un aprites ekonomikas koncepcijas ir tas, ka bioekonomikas galvenais uzsvars ir likts uz bioresursu izmantošanu, turpretim aprites ekonomikas ciklā tiek iekļautas visu resursu plūsmas, nodrošinot resursu atkārtotas izmantošanas un pārstrādes iespējas. Līgumdarba uzdevums ir saistīts tieši ar bioresursu apzināšanu Aizkraukles partnerībā un iespējam izmantot šos resursus ilgtspējīgi. Līdz ar to, uzdevuma korektai izpildei bioresursu izmantošana, galvenokārt, ir apskatīta bioekonomikas kontekstā. Īpaši izplatīts bioekonomikas termina lietojums ir kļuvis kopš Eiropas Komisijas 2012. gada februārī pieņemto Bioekonomikas stratēģiju (*Innovating for Sustainable Growth: a Bioeconomy for Europe*) [6]. Tomēr, tā definīcija joprojām nav strikti noteikta. Ir atšķirīgas interpretācijas ne tikai dažādu valstu stratēģijās, bet arī zinātniskajā literatūrā [7]. Vienkāršiem vārdiem varētu teikt, ka bioekonomika (*bioeconomy*) ir uz zināšanām balstīta bioresursu izmantošana, pamatojoties uz inovatīviem bioloģiskajiem procesiem un principiem, lai ilgtspējīgā veidā nodrošinātu preces un pakalpojumus visās tautsaimniecības nozarēs [8].

Par noteicošo faktoru pārejai uz bioekonomiku tiek atzīta biorafinērijas (*biorefinery*) sistēmu attīstība. Saistībā ar to, strīdīgākais jautājums ir lielais biomasas pieprasījums, lai panāktu izmaksu efektivitāti, kas rada ietekmi uz loģistiku, uzglabāšanu un izejvielu izmaksām [9]. Tāpēc, skatoties uz bioresursu ilgtspējīgu izmantošanu atbilstoši bioekonomikas principiem, neizbēgami jāņem vērā aprites ekonomikas principi, kas paredz iespēju atkārtoti izmantot arī no bioresursiem izgatavotus produktus, lai izgatavotu jaunās preces. Bet, pirms tam, izvērtējot iespējas, veidot ražošanas procesus, balstoties uz biorafinērijas principiem. Ar biorafinērijas terminu saprot biomasas ilgtspējīgu pārstrādi, lai ražotu komercializējamus produktus un enerģiju [10, 11]. Biorafinērijas procesu būtība ir atjaunojamo izejvielu, blakusproduktu un atlikumu pārstrāde biodegvielā un citos ķīmiskajos produktos, kuriem ir augsta pievienotā vērtība. Kā var saprast no iepriekš rakstītā, kaskādes veida biomasas izmantošanai ir skaidra un spēcīga saikne ar bioekonomiku un aprites ekonomiku [12].

Kaskādes veida resursu izmantošanā galvenais akcents tiek likts uz tehniskajiem procesiem rūpnīcu ražošanas līnijās. Eiropas Komisijas 2016. gada pētījumā, kas veltīta tieši koksnes kaskādes veida izmantošanai (*cascading use*), kaskādes veida resursu izmantošana definēta kā efektīva resursu izmantošana, lietojot atlikumus un pārstrādātus materiālus kā izejvielas, lai paplašinātu kopējo biomasas pieejamību konkrētajā sistēmā [13]. Tāpēc šī pētījuma otrajā nodaļā tiek veikta bioresursu kaskadēšanas potenciāla noteikšana izpētes Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, ņemot vērā pieejamās bioresursu plūsmas, lai ar piemēriem parādītu, ka, arī salīdzinoši nelielā teritorijā, izmantojot vietējos bioresursus, ir iespējams attīstīt uz aprites ekonomikas un bioekonomikas principiem balstītu tautsaimniecību.

# 1. ESOŠĀS SITUĀCIJAS NOVĒRTĒJUMS BIORESURSU PIEEJAMĪBAI

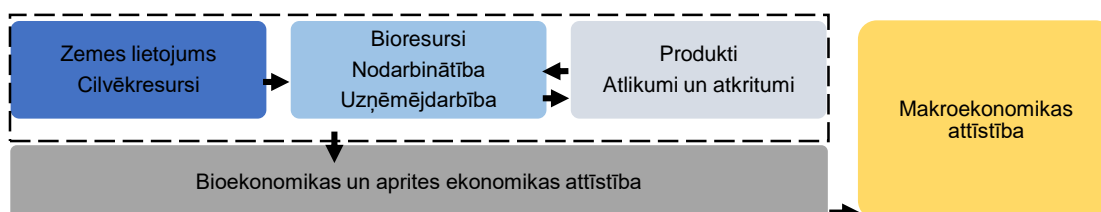
Esošās situācijas novērtējuma process par bioresursu pieejamību Aizkraukles rajona partnerībā iedalīts četros galvenajos posmos (1.1. attēls). Pirmajos divos posmos tika veikta publiski pieejamo datu apkopošana un analīze, izmantojot vairākas datu analīzes metodes. Datu un rezultātu saprotamākai attēlošanai un analīzei izmantotas siltuma kartes (angļu val. *heat maps*) metode, kurā, ar krāsu palīdzību, ir iespējams parādīt tendences vizuāli ātri uztveramā veidā un savstarpēji uzskatāmi salīdzināt lielumus.



1.1. attēls. Esošās situācijas novērtējuma metodikas algoritms

No iegūtajiem rezultātiem tika noteikts, kādi bioresursi ir visvairāk pieejami tādās nozarēs, ka lauksaimniecībā, mežsaimniecībā un kā atlikumi vai atkritumi no bioresursu ražošanas, pārstrādes un lietošanas. Rezultāti tika attiecināti uz datiem, kas ir pieejami šobrīd (izmantoti jaunākie pieejamie dati par 2017. vai 2018. gadu).

Izmantojot pirmo trīs sadaļu rezultātus, tika meklētas bioresursu plūsmas, kuras šobrīd netiek pilnvērtīgi izmantotas, un iespējas kā palielināt saražoto bioresursu daudzumu un dažādību. Līdz ar to, ceturtajā posmā, papildus biomasas atlikumu un atkritumu apjoma noteikšanai, noteikts arī neizmantotais lauksaimniecībā potenciālās izmantojamās zemes apjoms, izstrādāto un neizstrādāto kūdras lauku platības kā platība, kuras varētu tikt izmantotas bioresursu ražošanai.



1.2. attēls. Bioresursu izmantošana aprites ekonomikas un bioekonomikas kontekstā

Skatoties uz bioresursu potenciālu aprites ekonomikas un bioekonomikas kontekstā, jāpievērš uzmanība ne tikai statistikas datiem par esošo bioresursu apjomu, bet arī faktoriem, kas tiešā un netiešā veidā to ietekmē (1.2. attēls). Divi būtiskākie faktori ir pieejamās zemes lietojums (kādam mērķim tiek izmantoti esošie zemes resursi) un cilvēkresursi, kas šos zemes resursus apsaimnieko. Šo abu faktoru mijiedarbība vistiešākajā veidā ietekmē saražoto bioresursu apjomu un veidus, nodarbinātību un uzņēmējdarbības attīstību un virzienus. Kas savukārt abpusēji atstāj ietekmi uz produktu ražošanas apjomu un sortimentu, un tā rezultātā, radīto atlikumu un atkritumu daudzumu un veidus. Tāpēc šajā pētījumā pieejamie bioresursi tiek skatīti arī saistībā ar uzņēmējdarbību, nodarbinātību un Aizkraukles rajona partnerības teritorijas attīstības līmeni. Šie trīs faktori ir būtiski arī izvērtējot bioekonomikas attīstības potenciālu, jo ietver darbaspēka pieejamību, konkurenci un partnerības pašreizējo resursu izmantošanas efektivitāti.

## 1.1. ESOŠĀS SITUĀCIJAS ANALĪZE UN RESURSU PIEEJAMĪBAS POTENCIĀLS

Pēc kopējās platības Aizkraukles rajona partnerības teritorijā lielākie ir Vecumnieku novads (84 367 ha), Jaunjelgavas novads (68 380 ha) un Neretas novads (64 323 ha) (1.1. tabula). Jaunjelgavas un Neretas novadi ir izteikti mežaināki un lauksaimniecībā izmantojamo zemju platību īpatsvars ir neliels salīdzinājumā ar citiem novadiem. Visos novados lauksaimniecībā izmantojamā zeme, galvenokārt, tiek apstrādāta un izmantota kā aramzeme. Redzams, ka Aizkraukles novada teritorija ir izteikti purvaināka, jo apmēram 10 % no tā platības aizņem purvi, kamēr citos novados tie ir tikai 1–3 %, kā arī, minēta teritorija ir ar vislielāko ūdens objektu īpatsvaru (9 %). Krūmāju īpatsvars ir ļoti neliels visos novados (1–2 %).

1.1. tabula. Zemes sadalījuma pa lietošanas veidiem īpatsvars (2018) [14]

Novads	Kopplatība, ha	Lauksaimniecībā izmantojamās zemes īpatsvars, %	LIZ veidu īpatsvars, %								
			Aramzeme	Augļu dārzeņi	Plāva	Ganības	Meža zemes īpatsvars, %	Krūmāju īpatsvars, %	Purvu īpatsvars, %	Ūdens objektu zemes īpatsvars, %	Vidējais zemes vienības lielums, ha
Aizkraukles	10214	33	71	2	7	20	33	1	10	9	3,8
Pļaviņu	37496	31	56	1	17	27	54	2	1	5	7,6
Kokneses	36029	37	61	1	14	25	48	1	3	4	7,9
Jaunjelgavas	68380	23	62	1	13	24	64	2	2	4	10,3
Neretas	64323	27	64	1	12	23	63	2	1	2	14,2
Skrīveru	10540	47	75	2	11	12	41	1	0	3	5,0
Vecumnieku (viss novads)	84367	33	74	1	12	14	55	2	2	2	10,2
Vidēji teritorijā	44478	33	66	1	12	21	51	2	3	4	8,4
Valstī	6448479	36	71	1	10	17	48	2	3	4	6,4

Salīdzinot novadu vidējos rādītājus par zemes lietošanas veidu īpatsvaru ar vidējiem rādītājiem valstī, redzams, ka starpība nepārsniedz 5 %. Tātad, pēc pašreizējiem zemes

lietošanas veidiem Aizkraukles rajona partnerības teritorija ir vienlīdzīgā situācijā ar citiem teritorijām Latvijā.

Būtisks radītājs, ar kura palīdzību var noteikt sadrumstalotību, ir vidējais zemes lielums. No apsaimniekošanas efektivitātes viedokļa, labākas ir lielākas zemes vienības. Izpētes Aizkraukles rajona partnerības teritorijā vislielākās vidējās zemes vienības ir Neretas novadā (14,2 ha), bet vismazākās Aizkraukles novadā (3,8 ha).

### 1.1.1. BIORESURSI LAUKSAIMNIECĪBĀ

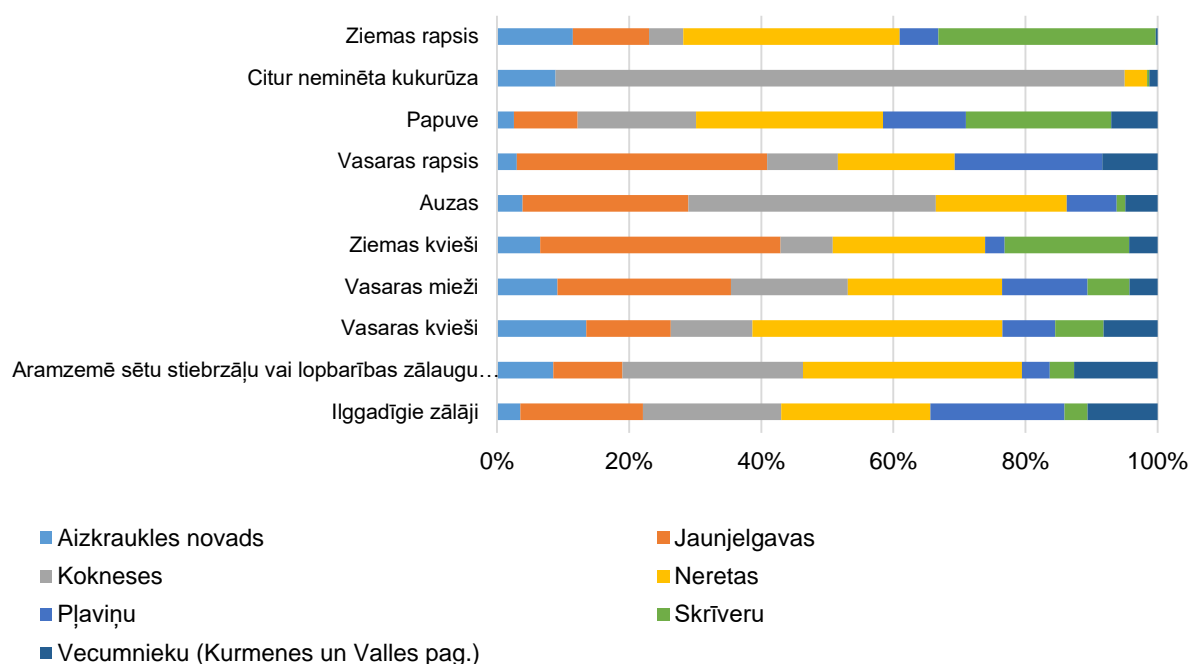
#### Augkopība

Lauku atbalsta dienesta statistikas dati par deklarētajām lauksaimniecības kultūrā, parāda, ka Aizkraukles rajona partnerības teritorijā vērojama līdzvērtīga tendence kā Latvijā kopumā – vislielākās platības aizņem ilggadīgie zālāji un aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums. Platības ziņā izplatītākās deklarētās lauksaimniecības kultūras Aizkraukles rajona partnerības teritorijā 2018. gadā, kas pārsniedza kopējo platību 1000 ha, bija zālaugu un graudaugu kultūras (1.2. tabula).

1.2.tabula. Izplatītākās deklarēto kultūraugu platības Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, ha (2018) [15]

Novads	Ilggadīgie zālāji	Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums	Vasaras kvieši	Vasaras mieži	Ziemas kvieši	Auzas	Vasaras rapsis	Papuve	Citriceminēta kukurūza	Ziemas rapsis
Aizkraukles	649,52	632,42	690,15	367,99	189,46	102,32	76,47	49,11	139,63	136,39
Jaunjelgavas	3406,73	776,00	654,36	1051,38	1055,28	659,22	970,17	182,12	0,00	136,45
Kokneses	3839,82	2024,78	629,06	709,67	228,95	985,60	273,75	339,70	1359,40	61,55
Neretas	4143,05	2456,73	1933,50	934,47	668,47	520,11	452,8	536,53	53,08	388,79
Pļaviņu	3725,78	312,86	407,75	518,58	86,41	199,28	572,13	238,38	0,00	69,28
Skrīveru Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	635,66	271,54	374,54	254,07	545,18	34,17	0	416,88	5,93	390,48
<b>Kopā</b>	<b>18348,50</b>	<b>7411,10</b>	<b>5107,23</b>	<b>4007,83</b>	<b>2899,36</b>	<b>2629,62</b>	<b>2559,94</b>	<b>1895,81</b>	<b>1577,59</b>	<b>1186,21</b>
Platības īpatsvars partnerības mērogā, %	33,8	13,6	9,4	7,4	5,3	4,8	4,3	3,5	2,9	2,2
Platības īpatsvars valsts mērogā, %	3,6	4,3	2,6	3,5	1,4	3,3	4,8	2,2	7,6	1,6

Pēc šo kultūraugu, kopējais partnerības platības īpatsvars (%) no attiecīgās kultūras kopējās platības Latvijā redzams, ka neviena, no platības ziņā Aizkraukles rajona partnerības izplatītākajām, neieņem nozīmīgu lomu valsts mērogā. Izplatītāko lauksaimniecības kultūru platību īpatsvars novados redzams 1.3. attēlā.



1.3. attēls. Izplatītāko lauksaimniecības kultūraugu īpatsvars (%) Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novados (2018) [15]

Salīdzinoši lielas platības 2018. gadā bija aizņemtas ar papuvi (1895,81 ha). Visvairāk papuvju platības ir Neretas novads (536,53 ha), bet vismazāk Aizkraukles novadā (49,11 ha). Redzams, ka būtiska loma Aizkraukles rajona partnerības teritorijā ir graudaugu audzēšanai. Piemēram, 2018. gadā, ņemot vērā 2015–2017. gada vidējos ražības rādītājus Latvijā, partnerībā kopā iegūta graudaugu raža ir apmēram 55 tūkstošu tonnu apmērā (1.3. tabula). Visvairāk iegūti ziemas un vasaras kvieši (~32,5 tūkst. t), kas ir 59 % no kopējā graudaugu apjoma. Vismazāk attīstīta ir ziemas un vasaras tritikāles, un ziemas miežu audzēšana.

1.3. tabula. Aptuvenā graudaugu raža Aizkraukles rajona partnerības teritorijā 2018. gadā, t [15, 16]

	Vasaras kvieši	Ziemas kvieši	Rudzi	Vasaras mieži	Ziemas mieži	Vasaras tritikāle	Ziemas tritikāle	Auzas	Griķi	Kopā
Aizkraukles novads	2374	978	0	1174	0	0	0	232	0	4758
Jaunjelgavas novads	2251	5445	1313	3354	127	0	0	1496	128	14114
Kokneses novads	2164	1181	166	2264	65	0	404	2237	260	8742
Neretas novads	6651	3449	281	2981	0	10	16	1181	142	14712
Pļaviņu novads	1403	446	278	1654	18	0	0	452	84	4335
Skrīveru novads	1288	2813	0	810	0	0	0	78	22	5012
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	1437	648	241	548	0	77	0	293	87	3331
<b>Kopā</b>	<b>17569</b>	<b>14961</b>	<b>2279</b>	<b>12785</b>	<b>210</b>	<b>87</b>	<b>420</b>	<b>5969</b>	<b>723</b>	<b>55003</b>

Pēc Lauku atbalsta dienesta datiem par deklarēto kultūraugu platībām 2018. gadā, Aizkraukles rajona partnerības teritorijā lielākais īpatsvars valsts mērogā bija [15]:

- 1) hibrīdā airene sēklas ieguvei (132,84 ha; 55 %);
- 2) ganību airene sēklas ieguvei (203,35 ha; 37,8 %);
- 3) auzeņairene sēklas ieguvei (29,78 ha; 28,8 %);
- 4) kamolzāle sēklas ieguvei (11,26 ha; 26,3 %);
- 5) vasaras ripsis (258,16 ha; 23,1 %);
- 6) ziemas ripsis (77,19 ha; 21,3 %);
- 7) daudziedu viengadīgā airene sēklas ieguvei (74,82 ha; 16,7 %).

Kā redzams, lielākais īpatsvars valsts mērogā ir ripsim un zālājiem sēklu ieguvei.

Pēc Lauku atbalsta dienesta statistikas datiem, Aizkraukles rajona partnerības teritorijā nav deklarētās vairākas lauksaimniecības augu sugas, kask kaut vai nelielos apjomos, ir sastopamas citos Latvijas novados. Piemēram, melones un arbūzi, ārstniecības gurķene, baltalksnis, cigoriņi, ērkšķogas, sarkanās un baltās jāņogas, kazenes, kliņģerītes, kumelītes, klūdziņprosa, ziemas vīķi, speltas kvieši, "Kaupo" šķirnes rudzi, miežabrālis, niedru auzene sēklu ieguvei, sējas koriandrs (kinza), sēklas kartupeļi, sierāboliņš, tritikāle vasaras ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju, lielogu dzērvenes, sparģeļi, pastinaki, pētersīļi, puravi, selerijas, spināti, salāti, tomāti, pļavas skarene sēklas ieguvei, eļļas un šķiedras lini, apses, aronijas, kaņepes, kārkli, lupīnas, mārrutki. Nav deklarētas arī kokaugu stādaudzētavas lauksaimniecības zemē [15]. Lai gan Pļaviņu novada Aiviekstes pagastā atrodas Latvijas valsts mežu "Sēklas un stādi" Pļaviņu kokaudzētava.

Vismazākais īpatsvars no Lauku atbalsta dienestā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā deklarētajiem kultūraugiem valsts mērogā 2018. gadā bija [15]:

- sīpoli, šalotes sīpoli, maurloki, lielloku sīpoli un batūni (4,23 ha; 0,94 %);
- ragainais vanagnadziņš (0,92 ha; 0,88 %).
- pļavas timotiņš sēklas ieguvei (12,61 ha; 0,88 %)
- dārza ķirbji, cukīni, kabači, patisoni (1,57 ha; 0,64 %);
- mārdadzis (0,3 ha; 0,50 %);
- cietes kartupeļi (5,6 ha; 0,60 %);
- galda bietes, mangolds (lapu bietes) (1,82 ha; 0,59 %);
- esparsete (0,3 ha; 0,50 %);
- burkāni (1,84 ha; 0,32 %);
- parastās dilles (0,3 ha; 0,2 %);
- garšaugi un kultivēti ārstniecības augi (0,3 ha; 0,13 %)
- citur neminēti kāposti (baltie vai sarkanie galviņkāposti, rožu jeb Briseles kāposti, galda kolrābji, sparģeļkāposti, virziņkāposti jeb Savoijas kāposti, lapu kāposti, brokoļi, Pekinas kāposti), izņemot lopbarības kāpostus (0,45 ha; 0,07 %).

Valsts mērogā, izpētes teritorijā arī augļkopība nav īpaši attīstīta un neieņem būtisku lomu un dārzeņu audzēšana. Lauku atbalsta dienesta deklarēto kultūraugu statistikas dati liecina ne tikai to, ka ir pietiekami daudz kultūraugu, kuru kultivēšana Aizkraukles rajona partnerības teritorijā ir neattīstīta, bet arī to, ka pastāv plašas iespējas dažādot esošo sortimentu.

### Lopkopība

Esošās situācijas analīzei lopkopībā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā izmantota Lauksaimniecības datu centra publiskajā datu bāzē pieejamā informācija uz 2018. gada 1.

jūliju. Šie dati par dzīvnieku skaitu ir fiksēti (parāda reģistra stāvokli atskaites sastādīšanas datumā) un tie var atšķirties no informācijas, ko atlasa pēc datu bāzes stāvokļa vēlākā datumā.

Aizkraukles rajona partnerības teritorijā skaitliski visvairāk ir reģistrēti liellopi (visvairāk Kokneses un Neretas novados), kas veido 5,1 % no Latvijā kopā reģistrētajiem liellopiem (1.4. tabula). Otrs skaitliski izplatītākais dzīvnieku veids ir māļputni (visvairāk Pļaviņu, Kokneses un Neretas novados), bet, valsts mērogā, putnkopībā šī teritorija ir maznozīmīga, jo reģistrētie māļputni sastāda tikai 0,1 % no valstī kopā reģistrētajiem. Tāpat maznozīmīga loma valsts mērogā Aizkraukles rajona partnerības teritorijai ir cūkkopībā. Lai gan skaitliski nedaudz, bet īpatsvara ziņā, Aizkraukles rajona partnerības īpatsvars valsts līmenī aizņem būtisko lomu reģistrēto savvaļas dzīvnieku skaita ziņā (7,8 %), kas tiek turēti 3 novietnēs.

1.4. tabula. Dzīvnieku skaits (2018) [17]

Novads	Liellopi	Cūkas	Aitas	Kazas	Zirgi	Mājputni	Truši	Bišu saimes	Savvaļas dzīvnieki	Akvakultūras
Aizkraukles	1691	135	99	11	6	236	4	234	0	0
Pļaviņu	1910	18	349	271	79	1489	275	359	10	1
Kokneses	5782	234	1207	21	39	1147	213	386	1141	2
Jaunjelgavas	2695	57	1143	85	31	744	216	991	0	5
Neretas	3694	285	585	38	23	1151	132	1140	0	0
Skrīveru	368	9	101	52	14	189	20	80	0	0
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	1735	53	425	3	85	507	178	728	97	0
Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	21243	822	4788	547	361	6651	1212	4409	1636	10
Valstī	420385	321748	134289	14195	8397	5435707	33568	90688	20859	206
Īpatsvars no kopējā valstī, %	5,1%	0,3%	3,6%	3,9%	4,3%	0,1%	3,6%	4,9%	7,8%	4,9%

Reģistrēto dzīvnieku skaita ziņā, vissliktākā situācija ir Skrīveru un Aizkraukles novados. Ar akvakultūrām nodarbojās nelielos apjomos tikai Jaunjelgavas, Kokneses, Vecumnieku un Pļaviņu novadā. Lauksaimniecības datu centra datu bāzē uz 2018. gada 1. jūliju Aizkraukles rajona partnerības teritorijā nebija reģistrēti kažokzvēri, savvaļas putni, nutriņas un zivju dīķi. Lai objektīvāk interpretētu pieejamos lopkopības statistikas datus, dzīvnieku skaita izvērtēšanā tiek ņemta vērā katra novada lauksaimniecībā izmantojamās zemes platība, kas tiešā veidā ir saistīta ar lauksaimniecības dzīvnieku audzēšanas iespējām. Kā redzams 1.5. tabulā, vislielākais liellopu blīvums ir Aizkraukles un Kokneses novados. Savukārt lielākais citu dzīvnieku (kazas, zirgi, māļputni, truši) blīvums ir Pļaviņu novadā. Vismazāk lauksaimniecības dzīvnieku uz lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) 1 ha ir Skrīveru un Neretas novados, kas liecina par to, ka lopu audzēšana šajos novados nav izplatīta. Tomēr jāatzīmē, ka Neretas novada Mazzalves pagastā atrodas Baltijā vienīgais liellopu izsoļu nams, kura pamatdarbība galvenokārt saistīta ar liellopu uzpirkšanu un pārdošanu izsolēs.

1.5. tabula. Dzīvnieku skaits uz 1 LIZ ha (2018) [14, 17]

Novads	Lauksaimniecībā izmantojamā zeme, ha	Liellopi	Cūkas	Aitas	Kazas	Zirgi	Mājputni	Truši	Bišu saimes
Aizkraukles	3390	0,499	0,040	0,029	0,003	0,002	0,070	0,001	0,069
Pļaviņu	11451	0,167	0,002	0,030	0,024	0,007	0,130	0,024	0,031
Kokneses	13438	0,430	0,017	0,090	0,002	0,003	0,085	0,016	0,029
Jaunjelgavas	15480	0,174	0,004	0,074	0,005	0,002	0,048	0,014	0,064
Neretas	17666	0,209	0,016	0,033	0,002	0,001	0,065	0,007	0,065
Skrīveru	4919	0,075	0,002	0,021	0,011	0,003	0,038	0,004	0,016
Vecumnieku (viss novads)	27977	0,182	0,003	0,047	0,002	0,006	0,061	0,013	0,044
Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	94321	0,248	0,012	0,046	0,007	0,003	0,071	0,011	0,045
Valstī	2322602	0,181	0,139	0,058	0,006	0,004	2,340	0,014	0,039
Starpība ar vidējo valstī, %		37,0%	-91,4%	-20,0%	14,9%	-6,1%	-97,0%	-21,8%	16,2%

Lai saprastu, kas lopkopībā dominē – lielsaimnieki vai nelielas piemājas saimniecības, izmantojot Lauksaimniecības datu centra statistikas datus, tika noteikts vidējais dzīvnieku skaits novietnē (1.6. tabula). Redzams, ka liellopu un cūku audzēšanā Aizkraukles un Kokneses novadā, salīdzinot ar citiem novadiem, dominē lielsaimnieki. Šo rādītāju dēļ, Aizkraukles rajona partnerības teritorijā esošo liellopu un cūku novietnes vidēji ir par vairāk nekā 50 % lielākas, nekā vidējās valstī.

1.6. tabula. Vidējais dzīvnieku skaits novietnē (2018) [17]

Novads	Liellopi	Cūkas	Aitas	Kazas	Zirgi	Mājputni	Truši	Bišu saimes	Savvaļas dzīvnieki
Aizkraukles	65	45	20	2	2	39	4	59	0
Pļaviņu	20	4	27	23	5	68	31	20	10
Kokneses	62	33	93	1	4	52	27	26	1141
Jaunjelgavas	17	5	38	4	4	32	36	25	0
Neretas	23	6	39	5	6	30	22	41	0
Skrīveru	15	3	34	10	7	38	20	27	0
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	19	6	28	1	14	42	45	66	97
Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	32	15	40	7	6	43	26	38	178
Valstī	20	9	40	6	6	45	29	30	234
Starpība ar vidējo valstī, %	55,7%	61,3%	-1,1%	10,7%	3,4%	-4,7%	-9,0%	25,0%	-23,8%

Nevienu no Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novadiem Lauksaimniecības datu centrā uz 2018. gada 1. jūliju nav reģistrēti kažokzvēri, zivju dīķi, savvaļas putni un nutrijas. Jāpiemin, ka zivju dīķi un savvaļas putni nav reģistrēti arī nevienā citā Latvijas novadā.

## Bioloģiskā lauksaimniecība

Pēc Centrālās statistikas pārvaldes datiem, Latvijā 2016. gadā bija reģistrētas 3673 lauku saimniecības ar sējumu platībām bioloģiskajā augkopībā ar kopējo sertificēto platību 165 602 ha un 90 847 ha pārejas perioda platībām [182]. Lauksaimniecības datu centrā 2019. gada sākumā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā bija reģistrēts 121 bioloģiskajā lauksaimniecībā iesaistīts uzņēmums (1.7. tabula).

1.7.tabula. Bioloģiskajā lauksaimniecībā iesaistīto uzņēmēju skaits Aizkraukles rajona partnerības teritorijā (2019) [183]

Novads	Kopējais skaits novadā	Pagasts	Kopējais skaits pagastā	Tai skaitā augkopības nozarē	Tai skaitā produktu pārstrāde	Tai skaitā dzīvnieku izcelsmes produkcija
Aizkraukles	3	Aizkraukles	3	3	0	3
Pļaviņu	7	Aiviekstes	3	3	0	3
		Klintaines	1	1	0	1
		Vietalvas	3	3	0	2
Kokneses	34	Bebru	6	6	1	5
		Iršu	15	14	0	15
		Kokneses	13	11	2	8
Jaunjelgavas	18	Daudzeses	2	2	0	0
		Jaunjelgavas	0	0	0	0
		Seces	4	4	1	1
		Sērenes	0	0	0	0
		Staburaga	6	5	1	5
		Sunākstes	6	6	0	6
Neretas	30	Mazzalves	8	8	0	8
		Neretas	7	6	0	6
		Pilskalnes	10	10	0	10
		Zalves	5	5	0	4
Skrīveru	5		5	5	1	1
Vecumnieku	24	Kurmenes	18	18	0	18
		Valles	6	6	0	4
Kopā			121	116	6	100

No Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novadiem vislielākais bioloģiskajā lauksaimniecībā iesaistīto uzņēmumu skaits ir Kokneses novadā (34 uzņēmumi), bet no pagastiem Kurmenes pagastā (18 uzņēmumi). Redzams, ka vairākums uzņēmumu ar bioloģisko lauksaimniecību vienlaikus nodarbojas gan augkopības, gan lopkopības nozarē. Pēc Lauksaimniecības datu centra informācijas, no 121 uzņēmuma tikai 6 nodarbojas ar bioloģiskās produkcijas pārstrādi. Tas nozīmē, ka vairākums Aizkraukles rajona partnerības teritorijas bioloģiskajā lauksaimniecībā iesaistīto uzņēmumu savai saražotajai produkcijai nepievieno vērtību, pārstrādājot to produktos, bet realizē to kā primāro lauksaimniecības produkciju. Ņemot vērā pieprasījuma pieaugumu visā pasaulē pēc bioloģiskās pārtikas [184],

Aizkraukles rajona partnerības teritorijā ir liels potenciāls attīstīties tieši šajā virzienā. Tikai jāņem vērā, ka, lai bioloģiskā lauksaimniecības produkcija kļūtu konkurētspējīgāka, piemērota eksportam un ekonomiski izdevīgāka, turpmāk nepieciešams orientēties uz produktu pārstrādi.

### 1.1.2. BIORESURSI MEŽSAIMNIECĪBĀ

Pēc Valsts meža dienesta statistikas datiem par 2018. gadu [18], Aizkraukles rajona partnerības teritorijā lielākās meža zemju platības ir Jaunjelgavas (40443 ha) un Neretas (38503 ha) novados. Izplatītākās ir Latvijā valdošās koku sugas – priede, egļe, bērzs, apse, baltalksnis un melnalksnis, kuru kopējā platība veido apmēram 137 tūkst. ha (1.8. tabula), kas ir apmēram 4,8 % no valsts valdošo sugu kopējās platības, tāpat kā teritorijas meža zemju platības īpatsvars valstī. Aizkraukles rajona partnerības teritorijā valdošo koku sugu meža zemju platību ziņā vismazākais īpatsvars ir Aizkraukles (2 %) un Skrīveru (3 %) novadiem, bet vislielākais Jaunjelgavas (26 %) un Neretas (28 %) novadiem. Līdz ar to, likumsakarīgi ir rezultāti par lielākajām valdošo koku sugu platībām novados.

1.8. tabula. Valdošo koku sugu platība (2018), ha [18]

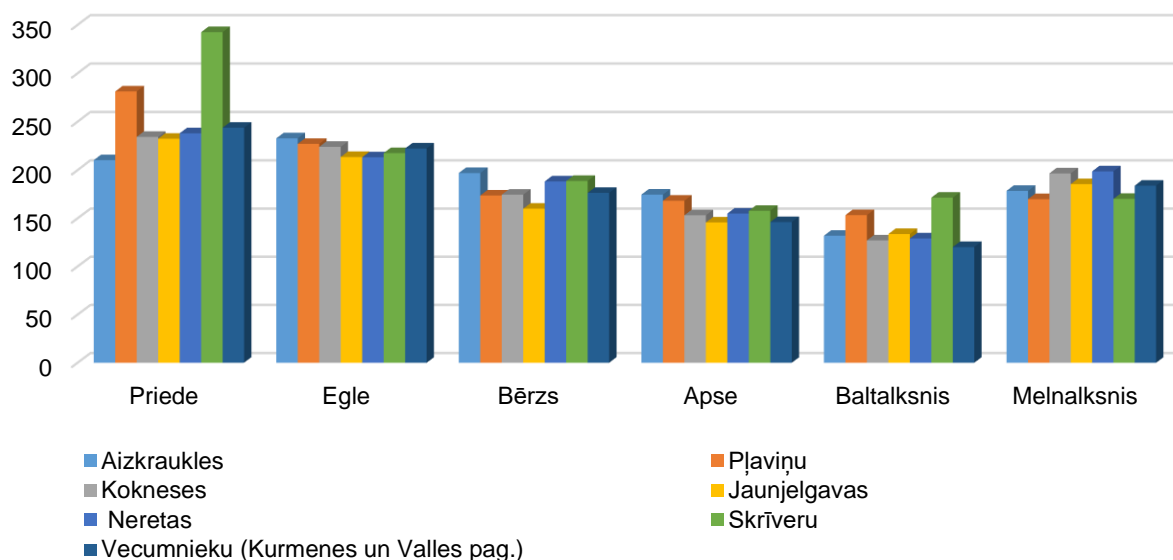
Novads	Meža zemes platība, ha	Priede	Egļe	Bērzs	Apse	Baltalksnis	Melnalksnis	Valdošo sugu kopējā platība, ha	Īpatsvars, %
Aizkraukles	3076,32	514,71	443,1	1234,59	350,26	286,31	96,01	2924,98	2%
Pļaviņu	19003,66	5492,28	4542,78	5610,16	1666,98	1287,53	215,69	18815,42	14%
Kokneses	16062,17	2887,15	3363,23	5687,59	2134,11	1583,06	265,29	15920,43	12%
Jaunjelgavas	40443,34	13734,89	6984,55	11613,35	2061,37	3711,66	2125,89	40231,71	29%
Neretas	38502,66	6850,88	7583,04	13452,22	1864,43	5556	2859,4	38165,97	28%
Skrīveru	4203,25	390,36	1162,46	1441,82	346,46	309,41	151,42	3801,93	3%
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	17376,72	7570,99	2347,53	4760,10	483,02	958,73	1184,76	17305,13	13%
Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	138668,12	37441,26	26426,69	43799,83	8906,63	13692,7	6898,46	137165,57	100%
Valstī	2874996,41	956082,45	532942,1	852110,11	198525,77	209389,52	92868,39	2841918,34	-
Īpatsvars no kopējā valstī, %	4,8%	3,9%	5,0%	5,1%	4,5%	6,5%	7,4%	4,8%	-

No meža bioresursu izmantošanas un pieejamības viedokļa, būtiskāks rādītājs ir koksnes krāja, kas šajos mežos atrodas un kas varētu būt pieejama komerciāliem mērķiem īsākā vai garākā laika periodā (1.9. tabula).

1.9. tabula. Valdošo koku sugu krāja (2018), m<sup>3</sup> [18]

Novads	Kopējā koksnes krāja, m <sup>3</sup>	Priede	Egle	Bērzs	Apse	Baltalksnis	Melnalksnis	Valdošo sugu kopējā koksnes krāja, m <sup>3</sup>	Īpatsvars novadā, %
Aizkraukles	615925	108201	103138	243141	61161	37758	17136	570535	2%
Pļaviņu	4112495	1544631	1031340	974409	280531	197378	36650	4064939	15%
Kokneses	3042178	676370	753365	992735	326814	201167	52141	3002592	11%
Jaunjelgavas	7775542	3191280	1490900	1858218	300313	496249	394229	7731189	29%
Neretas	7419649	1630213	1616551	2532829	288878	717260	567946	7353677	27%
Skrīveru	914451	133696	252817	272131	54675	53065	25769	792153	3%
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	3629113	1845481	521816	839956	70559	115208	217862	3610882	13%
Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	27509353	9129872	5769927	7713419	1382931	1818085	1311733	27125967	100%
Valstī	597175861	240438545	107843583	155610806	35985546	30330233	18482064	597175861	-
Īpatsvars no kopējā valstī, %	4,6%	3,8%	5,4%	5,0%	3,8%	6,0%	7,1%	4,5%	-

Vislielākā koksnes krāja uz 1 ha katrā sugai ir atšķirīga arī novadu griezumā (1.4. attēls, 1.9. tabula). Piemēram, vislielākā koksnes krāja uz 1 ha ir priedēm (vidēji 244 m<sup>3</sup>), bet atšķirība starp partnerības novadiem ir 210–342 m<sup>3</sup>. Citu koku sugu koksnes krājam uz 1 ha nav novērojama tik liela atšķirība.

1.4. attēls. Valdošo koku sugu koksnes krāja uz 1 ha (2018), m<sup>3</sup>/ha [18]

Salīdzinot situāciju ar vidējo valstī, lielāka ir tikai vidējā egles koksnes krāja uz 1 ha (it sevišķi Aizkraukles novadā), bet pārējo valdošo koku sugu vidējā krāja uz 1 ha, it sevišķi apsei, ir mazāka nekā vidējā valstī (1.10. tabula).

1.10. tabula. Valdošo koku sugu koksnes krāja uz 1 ha (2018), m<sup>3</sup>/ha [18]

Novads	Kopējā koksnes krāja uz 1 ha, m <sup>3</sup> /ha	Valdošo sugu koksnes krāja uz 1 ha, m <sup>3</sup> /ha	Priede	Egle	Bērzs	Apse	Baltalksnis	Melnalksnis
Aizkraukles	200,21	195,06	210,22	232,76	196,94	174,62	131,88	178,48
Pļaviņu	216,41	216,04	281,24	227,03	173,69	168,29	153,30	169,92
Kokneses	189,40	188,60	234,27	224,00	174,54	153,14	127,07	196,54
Jaunjelgavas	192,26	192,17	232,35	213,46	160,01	145,69	133,70	185,44
Neretas	192,70	192,68	237,96	213,18	188,28	154,94	129,10	198,62
Skrīveru	217,56	208,36	342,49	217,48	188,74	157,81	171,50	170,18
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	208,85	208,66	243,76	222,28	176,46	146,08	120,17	183,89
Vidēji Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	198,38	197,76	243,85	218,34	176,11	155,27	132,78	190,15
Valstī	207,71	210,13	251,48	202,36	182,62	181,26	144,85	199,01
Starpība ar vidējo valstī, %	-4,5%	-5,9%	-3,0%	7,9%	-3,6%	-14,3%	-8,3%	-4,5%

No koksnes resursu ieguves viedokļa, būtiskāka ir ciršanas vecumu sasniegušī koksnes krāja, kuras ieguvei nav ciršanas ierobežojumi. Dati pa koku sugām novadu griezumā apkopoti 1.11. tabulā.

1.11. tabula. Ciršanas vecuma koksnes krāja bez ciršanas ierobežojumiem (2018), m<sup>3</sup> [18]

Koku suga / Novads	Aizkraukles	Pļaviņu	Kokneses	Jaunjelgavas	Neretas	Skrīveru	Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	Kopā
Priede	5 28 01	1 47 05 82	60 74 54	2 59 81 96	1 36 96 68	13 04 75	1 60 38 05	7 83 29 81
Egle	8 57 40	99 07 11	73 10 96	1 41 50 65	1 54 35 54	24 86 75	49 60 06	5 51 08 47
Bērzs	17 19 42	92 84 82	92 69 97	1 74 15 50	2 37 52 15	25 65 08	77 98 39	7 18 05 33
Melnalksnis	84 92	3 25 30	4 72 57	36 65 58	50 28 12	2 35 42	19 18 60	1 17 30 51
Apse	3 89 03	26 68 97	30 55 62	29 10 44	27 30 59	4 96 25	6 86 11	1 29 37 01
Baltalksnis	2 92 11	19 43 28	19 93 21	48 89 08	71 60 37	5 21 68	11 51 97	1 79 51 70
Osis	1 81 07	2 61 28	1 82 61	1 46 02	4 21 35	6 22 16	59 01	18 73 50
Lapegle		24 15	98	11 98	2 47	15 52	8 66	63 76
Citas priedes						1 34		1 34
Citas egles						17 85		17 85
Papele	5 81	5 14	9		4 02	2 29		17 35
Vītols		2 34	1 30	3 04	7 82	99	6 15	21 64
Blīgzna	2 97	22 35	9 36	26 51	12 01	1 28	7 15	81 63
Baltegle					3 17			3 17
Pīlādži				75	93		3	1 71
<b>Kopā</b>	<b>40 60 74</b>	<b>3 91 50 56</b>	<b>2 83 71 21</b>	<b>6 92 01 51</b>	<b>6 82 55 22</b>	<b>82 71 36</b>	<b>3 26 34 18</b>	<b>24 99 44 78</b>

Aizkraukles rajona partnerības teritorijā nav izplatītas tādas ciršanas vecuma koku sugas bez ciršanas ierobežojumiem, kā: dižskābardis, ciedru priede, saldaiss ķirsis, mežābele, duglāzija, ievas, citi ozoli, citi oši, zirgkastaņa, hibrīdā apse, kas savukārt ir sastopamas citur Latvijā.

1.12. tabula. Ciršanas vecuma valdošo koku sugu krāja uz 1 ha bez ciršanas ierobežojumiem (2018), m<sup>3</sup>/ha [18]

Novads	Kopējā koksnes krāja uz 1 ha, m <sup>3</sup> /ha	Valdošo sugu koksnes krāja uz 1 ha, m <sup>3</sup> /ha	Bez saimnieciskās darbības ierobežojumiem kopējā koksnes krāja uz 1 ha, m <sup>3</sup> /ha	Bez saimnieciskās darbības ierobežojumiem ciršanas vecuma kopējā koksnes krāja valdošajām koku sugām uz 1 ha, m <sup>3</sup> /ha	Bez saimnieciskās darbības ierobežojumiem ciršanas vecuma koksnes krāja un 1 ha, m <sup>3</sup> /ha					
					Priede	Egļe	Bērzs	Apse	Baltalksnis	Melnalksnis
Aizkraukles	200,21	195,06	188,79	271,58	247,19	415,54	293,16	316,73	192,33	267,50
Pļaviņu	216,41	216,04	215,08	306,88	336,05	372,64	320,10	385,60	196,12	278,25
Kokneses	189,40	188,60	187,12	290,88	269,05	390,11	311,66	373,77	191,50	284,31
Jaunjelgavas	192,26	192,17	188,87	280,53	389,16	344,54	282,35	371,40	199,70	259,61
Neretas	192,70	192,68	190,18	259,96	292,13	361,23	287,91	367,99	196,74	266,28
Skrīveru	217,56	208,36	208,96	310,08	376,78	352,08	330,62	399,77	205,97	296,63
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	208,85	208,66	204,34	283,27	280,72	378,98	293,00	356,04	209,81	276,65
Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	200,47	199,92	195,31	280,67	333,69	364,86	296,10	373,04	197,82	267,17
Valstī	207,71	210,13	198,24	279,92	314,51	355,37	285,59	357,57	190,12	275,30
Starpība ar vidējo valstī, %	-3,5%	-4,9%	-1,5%	0,3%	6,1%	2,7%	3,7%	4,3%	4,1%	-3,0%

Latvijā meža ciršanu galvenajā cirtē, atkarībā no valdošās koku sugas un meža atjaunošanas, reglamentē "Meža likums". Atkarībā no bonitātes, valdošās koku sugas vecumam galvenajā cirtē jābūt: priedei 101–121 gads, eglei 81 gads, bērzam 51–71 gads, melnalksnim 71 gads, apse 41 gads [19]. Baltalksnim Latvijā nav noteikts ciršanas vecums. Meža īpašnieks, galvenajā cirtē, baltalksni var cirst pēc saviem ieskatiem. Šeit pieņemts no 21 gada. Ciršanas vecuma valdošo koku sugu krāja uz 1 ha teritorijās bez ciršanas ierobežojumiem pa novadiem apkopota 1.12. tabulā. Bez saimnieciskās darbības ierobežojumiem, ciršanas vecuma kopējā koksnes krāja valdošajām koku sugām uz 1 ha vismazākā ir Neretas novadā, bet vislielākā Pļaviņu un Skrīveru novados. Tāpēc šajos novados teorētiski varētu iegūt lielāko bioresursu daudzumu no 1 ha meža ciršanas. Salīdzinot ar valstī vidējo ciršanas vecuma valdošo koku sugu krāja uz 1 ha teritorijās, bez ciršanas ierobežojumiem, Aizkraukles rajona partnerības teritorijā rādītāji ir augstāki gandrīz visām koku sugām, it sevišķi priedei (>6,1 %), apsei (>4,3 %) un baltalksnim (>4,1 %). Izņēmums ir tikai melnalksnis (<3 %).

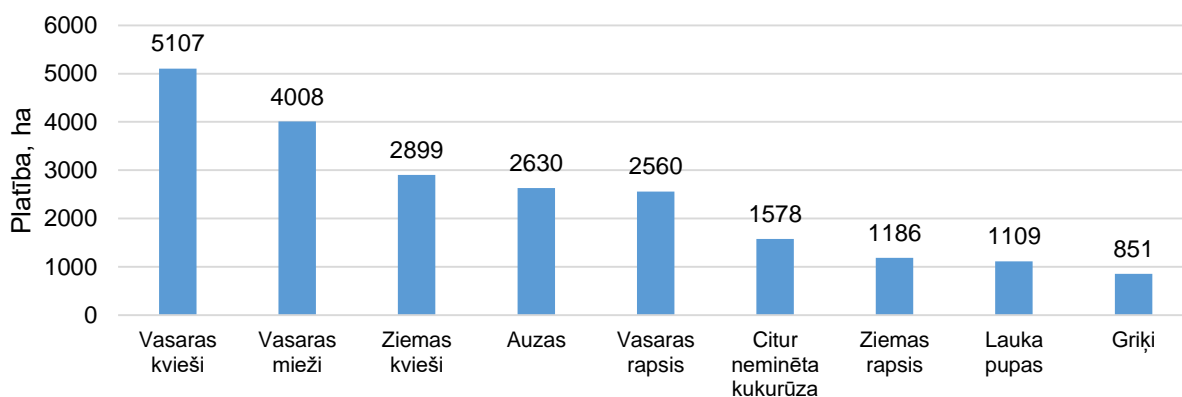
### 1.1.3. BIORESURSI NO BLAKUSPRODUKTIEM UN ATLIKUMIEM

Apzinot Aizkraukles rajona partnerībai pieejamos bioresursus, īpaša vērība tika pievērsta tām bioresursu kategorijām, kas pārsvarā tiek uzskatītas par atlikumiem vai par atkritumiem. No

ilgtspējīgas bioresursu apsaimniekošanas un aprites bioekonomikas viedokļa, arī bioresursiem vai no bioresursiem izgatavotiem produktiem nevajadzētu kļūt par atkritumu un tikt noglabātam atkritumu poligonos. Lielākajai daļai bioresursu, arī tiem kas tiek uzskatīti par atlikumiem vai atkritumiem, var rast risinājumu, lai tie kļūtu par vērtīgu izejvielu jaunu produktu ražošanā. Tāpēc nākamajās apakšnodaļās izvērtētās pieejamās galvenās biomasas atlikumu un atkritumu plūsmas, to aptuvenie apjomi un doti daži piemēri to izmantošanai.

### 1.1.3.1. Blakusprodukti un atlikumi no izplatītākajām lauksaimniecības kultūrām

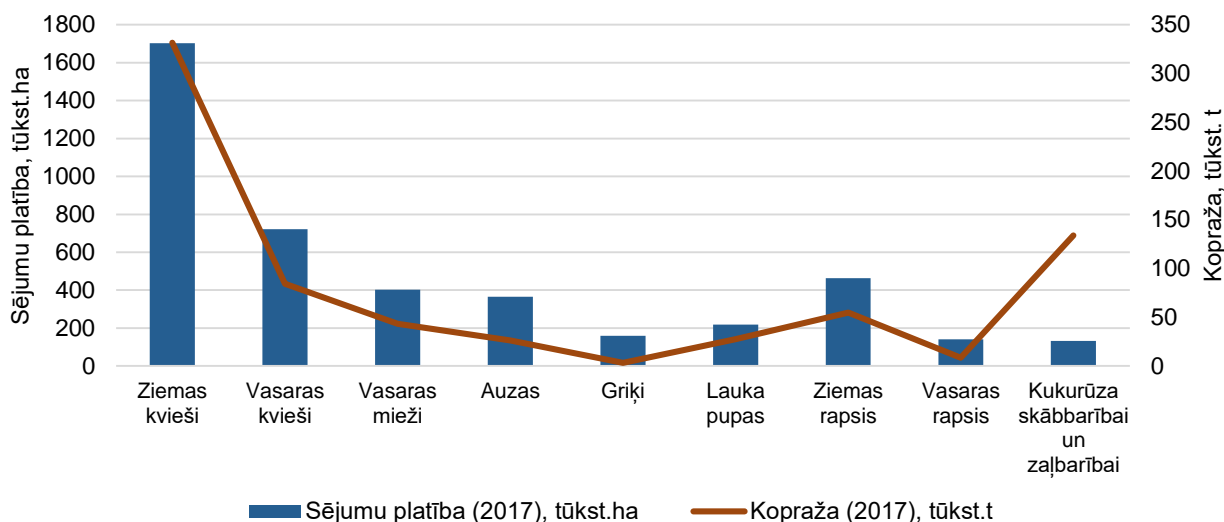
Lauku atbalsta dienesta statistikas dati par deklarētajām kultūraugu platībām 2018. gadā liecina, ka Aizkraukles rajona partnerības teritorijā vislielākās platības aizņem ilggadīgie zālāji (18 349 ha), taču no šīs platības netiek ņemtas vērā šajā nodaļā par blakusproduktiem un atlikumiem no lauksaimniecības kultūrām, jo no tām nerodas blakusprodukti, tāpat kā aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījumu (7 411 ha) un papuvju (1 896 ha) platībām.



1.5. attēls. Izplatītākās lauksaimniecības kultūras Aizkraukles rajona partnerības teritorijā (2018) [15]

Lauksaimniecības kultūraugi, no kuriem rodas izmantojami blakusprodukti, ir kvieši, mieži, rapsis, auzas, kukurūza, lauku pupas un griķi (1.5. attēls). Lai noteiktu precīzu atlikumu apjomu, jāņem vērā ražība, ko ietekmē tādi būtiski faktori, kā šķirne, sēklu kvalitāte, klimats, augsnes veids, augsnes auglība (minerālvielu saturs, augsnes skābums, iestrādātās trūdvielas), novākšanas laiks, izmantotā tehnika augsnes apstrādei, sējai, ražas novākšanai, izmantotais mēslojums u.c. Aprēķinos tika izmantoti Centrālās statistikas pārvaldes statistikas dati par lauksaimniecības kultūru sējumu vidējā ražība [16]. Ražas indeksa (*HI*) minimālās un maksimālās vērtības ņemtas no literatūras [20], taču jāņem vērā, ka tās stipri ietekmē visi iepriekšminētie faktori.

Ražas indekss (*HI – Harvest index*) ir definēts kā kultūru graudu raža un izteikts kā virszemes biomasas ražošanas decimāldaļa, tieši norādot biomasas sadalījumu starp graudiem un netiešo graudu – salmu sadalījumu. Ražas indekss ļauj prognozēt salmu ražu, jo graudu ražas dati ir viegli pieejami lielākai daļai no kultūrām. Mūsdienu kviešu šķirņu *HI* vērtības parasti svārstās robežās no 0,3–0,6 [21].



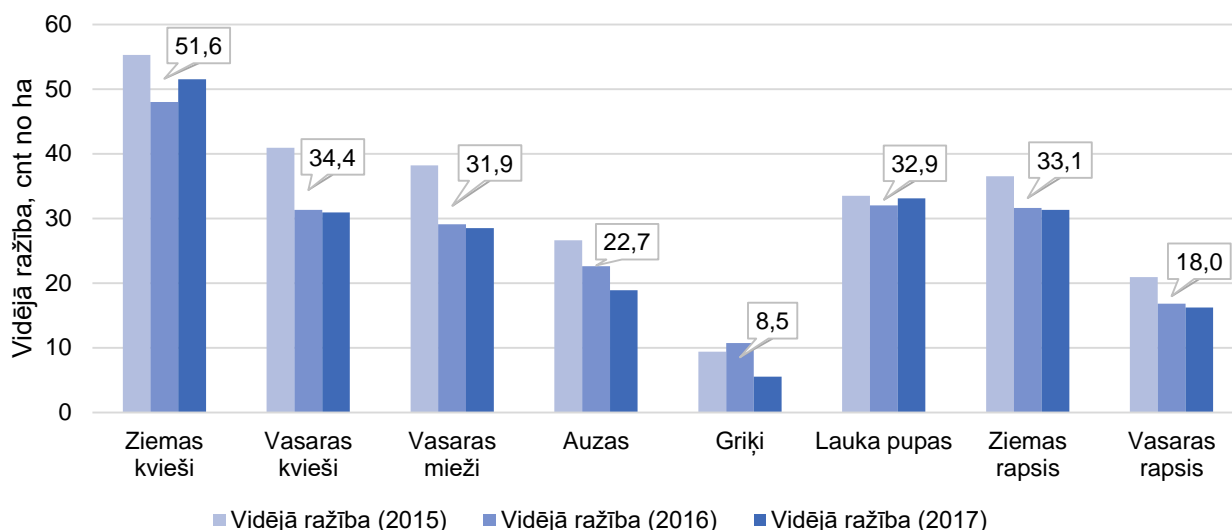
1.6. attēls. Izplatītāko lauksaimniecības kultūraugu sējumu platības un kopraža Latvijā 2017. gadā [16]

Centrālās statistikas pārvaldes dati par sējumu platību un kopražu Latvijā 2017. gadā redzami 1.6. attēlā. Pēc sējumu platības un kopražas tendencēm, skaidri redzama atšķirība starp kultūraugiem par iegūstamo ražu no hektāra. Būtiskā atšķirība ir starp iegūstamo ražu no kukurūzu un pārējiem graudaugiem – ziemas kviešu platības ir ievērojamas, un līdz ar to, raža arī vislielākā, taču kukurūzai platības ir vismazākās, bet ražība krietni pārsniedz citu kultūraugu ražu un ir otra lielākā raža pēc ziemas kviešiem. Tas saistīts ar to, ka Latvijā kukurūza galvenokārt tiek audzēta skābbarībai, zaļbarībai vai biogāzes ražošanai.

Pasaulē kukurūza, pārsvarā, tiek audzēta pārtikai, taču kukurūzas ciete tiek izmantota bioetanolā ražošanai. Pēc graudu savākšanas, kukurūzas auga virszemes daļa sastāv no kāta (42 %), lapām (20 %), vālītēm (14 %), miziņām (8 %) un citām daļām (16 %) [22]. Kukurūzas stublājs satur vidēji 39,1 % celulozes un kukurūzas vālīte 40,2 % [22]. Latvijā arī ir bijuši mēģinājumi nelielos apjomos audzēt kukurūzu pārtikai, izvēloties Latvijas apstākļiem pielāgotas šķirnes. Lai gan šobrīd tas nav īpaši izplatīts, tomēr arī Latvijā pastāv iespējamība audzēt kukurūzu pārtikai un tad kļūtu aktuāls arī jautājums par šī kultūrauga atlikumu izmantošanu. Kukurūzas vidējais ražas indekss ( $HI_{vid.}$ ) ir 0,57 [27].

Līdzās tradicionālām lauksaimniecības kultūrām vērā ņemamas ir arī lauku pupu sējumu platības (Aizkraukles rajona partnerības teritorijā 2018. gadā 1210 ha). Lauku pupas satur ievērojamu daudzumu vērtīgu barības vielu: šķiedrvielas, lecitīnu, holīnu, minerālvielas un sekundāros metabolītus. Tās audzē un izmanto gan cilvēku pārtikai, gan dzīvnieku barībai kā proteīna avotu (proteīna saturs ~32,8 %). [23]. Lauku pupu sastāvā ir dabīgie antioksidanti [24].

Ņemot vērā faktu, ka vidējo ražību ietekmē daudz dažādu faktoru, lai aprēķinātu kultūraugu atlikuma apjomu, kas pietuvināts reālajiem Latvijas apstākļiem, tika ņemti vērā pieejamie statistikas dati par 3 gadiem (2015.–2017. gads) par attiecīgo kultūraugu vidējo ražību, un aprēķinos izmantots vidējais rādītājs šo trīs gadu periodu. Vislielākā vidējā ražība no konkrētajiem kultūraugiem ir novērojama ziemas (vidēji 51,6 cnt no ha) un vasaras (vidēji 34,4 cnt no ha) kviešiem (1.7. attēls).



1.7. attēls. Izplatītāko lauksaimniecības kultūraugu vidējā ražība, un vidējā ražība Latvijā trīs gadu periodā (2015-2017) [16]

Kviešu, miežu un auzu lielākais atlikums ir salmi. Lai aprēķinātu iegūstamo salmu apjomu, nepieciešams zināt ražas indeksu un graudu ražu,

$$\text{Biomazas atlikumu apjoms} = \left( \frac{1-HI}{HI} \right) \times \text{raža},$$

kur

$HI$  – ražas indekss.

Kviešu klasēm vidējais ražas indekss ir 0,45 [21]. Kviešu salmi satur 44,5 % celulozi, 33,2 % hemicelulozes un 22,3 % lignīna. No graudaugiem (kvieši, mieži, auzas, griķi) kā atlikumus iegūst ne tikai salmus, bet arī sēnalas.

Atlikumu apjoma aprēķiniem ražas indekss iegūts no zinātniskās literatūras. Ņemtas kultūru vidējās vērtības (1.13. tabula).

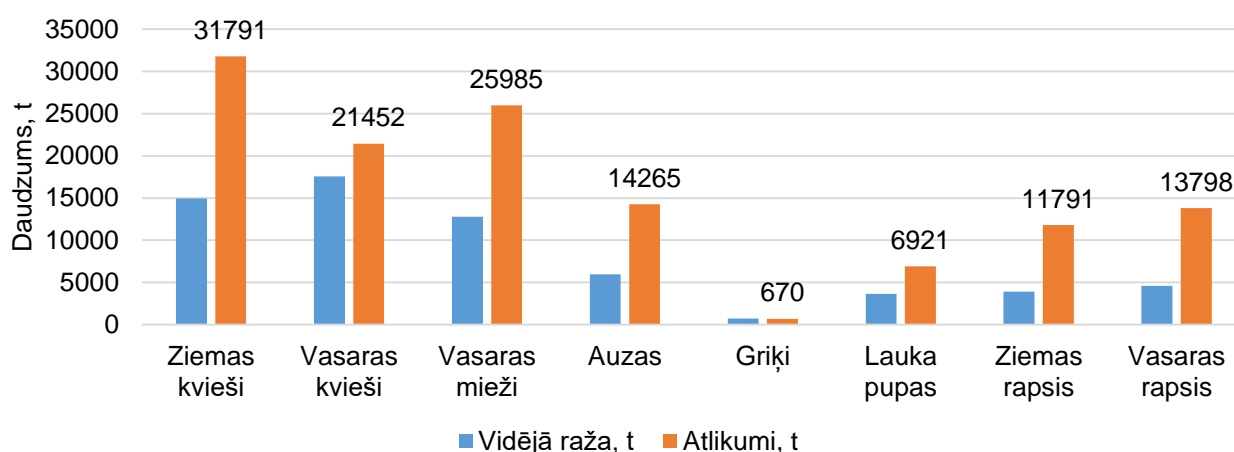
1.13. tabula. Aizkraukles rajona partnerības teritorijā izplatītāko kultūraugu ražas indeksu minimālās, maksimālās un vidējās vērtības

	$HI_{min.}$	$HI_{max.}$	$HI_{vid.}$	Literatūras avots
Ziemas kvieši	0.08	0.56	0.32	[20]
Vasaras kvieši	-	-	0.45	[21]
Vasaras mieži	0.09	0.57	0.33	[20]
Auzas	0.11	0.48	0.30	[20]
Griķi	0.50	0.54	0.52	[25]
Lauka pupas	0.11	0.58	0.35	[20]
Ziemas rapsis	-	-	0.25	[26]
Vasaras rapsis	-	-	0.25	[26]

No Aizkraukles rajona partnerības teritorijā izplatītajām kultūrām lielākais vidējais ražas indekss ( $HI_{vid.}$ ) ir kukurūzai, bet, tā kā tā galvenokārt paredzēta skābbarībai un zaļbarībai, tad tā netiek ņemta vērā atlikumu aprēķinam. Otrs augstākais vidējās ražas indekss ir griķiem

(0,52). Redzams, ka kviešiem, miežiem un lauka pupām ir ievērojamas atšķirības starp minimālo un maksimālo ražas indeksu. Tas nozīmē, ka ļoti būtiski jāizvērtē ražību ietekmējošie faktori, lai varētu noteikt atlikumu apmēru, ja tos paredzēts izmantot.

Ņemot vērā pēdējo 3 gadu (2015.–2017. gads) vidējo ražību (cnt/ha) Latvijā, pārrēķinot vidējos rādītājus un, pieņemot vidējo ražas indeksu, aprēķinātais teorētiskais atlikumu apjoms no kultūraugu platībām 2017. gadā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā redzams 1.8. attēlā. Gandrīz visiem kultūraugiem, izņemot griķus, atlikumu daudzums ir lielāks nekā novāktā raža. Apjoma ziņā no kviešu un miežu audzēšanas rādies lielākais atlikumu daudzums. Galvenokārt tie ir salmi, kurus iespējams izmantot ne tikai lopbarībā un iestrādāšanai augsnē, bet arī produktu ar augstāku pievienoto vērtību ražošanai.



1.8. attēls. Aizkraukles rajona partnerības teritorijā izplatītāko kultūraugu raža un teorētiskais atlikumu apjoms 2017. gadā

Tradicionāli salmus iear zemē, lai trūdēšanas procesā rastos organiskās barības vielas un paaugstinātu sējumu ražību nākamajos gados. Šāds mēslojums samazina slāpekļa izskalošanu no augsnes. Salmus izmanto arī lopkopībā kā dzīvnieku barību un/vai pakaišus, kas tālāk var būt izmantots kā mēslojums lauksaimniecības zemēm, jo tiek iestrādāti zemē kopā ar kūstmēsliem [28]. Viens no visizplatītākajiem salmu izmantošanas veidiem ir biodegviela. Kviešu salmi ir potenciāls avots bioetanola ražošanai, ar ražas indeksu 0,45 (atkarīgs no kviešu klases un ražas), kas nozīmē, ka apmēram pusi no virszemes biomasas var izmantot kā resursu bioetanola ražošanā katru gadu [21]. Salmus var izmantot arī cietā kurināmā ražošanā – kurināmo granulu vai briķešu veidā. Vidējais augstākais sadeģšanas siltums ir 18,9 MJ/kg. Tos var izmantot arī celtniecības materiālu ražošanā – salmu jumti, siltumizolācijas materiāli (iestrādājot koka karkasa paneļos). Nelielos apjomos salmus var izmantot arī apģērbu, apavu un papīra ražošanā vai kā substrātu austersēņu audzēšanai [28]. Miežu salmus var izmantot, pievienojot tos smilšu betonam, tādējādi uzlabojot tā īpašības [29]. Miežu sēnālas ekstrahējot, var iegūt augstu fenola savienojumu daudzumu, kam piemīt spēcīga antioksidanta aktivitāte [30]. Kviešu salmus un citus lauksaimniecības atlikumus (stublāji, pākstis, čaulas, lapas) var izmantot nanocelulozes ražošanā [31].

Arī atlikumus pēc lauku pupu novākšanas iespējams izmantot. To pākstis satur augstu fenola saturu, kam var būt būtiska loma atgremotāju veselības stāvoklim un piena produktu

kvalitātes uzlabošanā. Lauku pupu pākšu plašāka izmantošana atbilst pašreizējam pieprasījumam pēc alternatīviem barības avotiem.

Ja kukurūzu audzē vāļīšu ieguvei, tās stublājus, tāpat kā miežu salmus, var izmantot bioūdeņraža ražošanā [22]. Lauksaimniecības kukurūzas atlikumiem iespējams palielināt pievienoto vērtību, tos sašķidrinot un ražojot plēvi. Šādu produktu ražošana ir pamatota, ja kukurūzas atlikumi pārsniedz 90 % no to kopējās masas [32].

### 1.1.3.2. Blakusprodukti un atlikumi no lopkopības

Lai noteiktu teorētiski pieejamos blakusproduktu un atlikumu apjomus no lopkopības (1.15. tabula), aprēķiniem tika izmantoti Lauksaimniecības datu centra statistikas dati par dzīvnieku skaitu Aizkraukles rajona partnerības teritorijā 2018. gada otrajā pusē, informācija no literatūras par vidējo radīto fēču un urīna apjomu diennaktī (1.14. tabula) un vidējo iegūstamo vilnas apjomu gadā no aitām [17, 33–41].

1.14. tabula. Atlikumi lopkopībā

	Liellops	Cūkas	Aitas	Kazas	Zirgi	Mājputni	Truši	Savvaļas dzīvnieki (staltbrieži)
Fēces, kg / dienā	27	20	2	1,35	15	0,1	0,15	8
Urīns, l / dienā	13	5	2	1,35	16	–	–	–

1.15. tabula. Aptuvenais atlikumu apjoms Aizkraukles rajona partnerības teritorijā gada laikā no lopkopības (2018)

	Liellops	Cūkas	Aitas	Kazas	Zirgi	Mājputni	Truši	Savvaļas dzīvnieki (staltbrieži)	Kopā
Fēces, t / gadā	209 350	6 001	3 495	270	1 976	243	66	4 777	226 178
Urīns, tūkst.l / gadā	100 798	1 500	3 495	270	2 108	–	–	–	108 171

Aitkopībā kā blakusprodukts tiek iegūta vilna, no viena dzīvnieka vidēji 4 kg gadā. No kopējā aitu skaita Aizkraukles rajona partnerības teritorijā 2018. gadā teorētiski var iegūt 6990 tonnas.

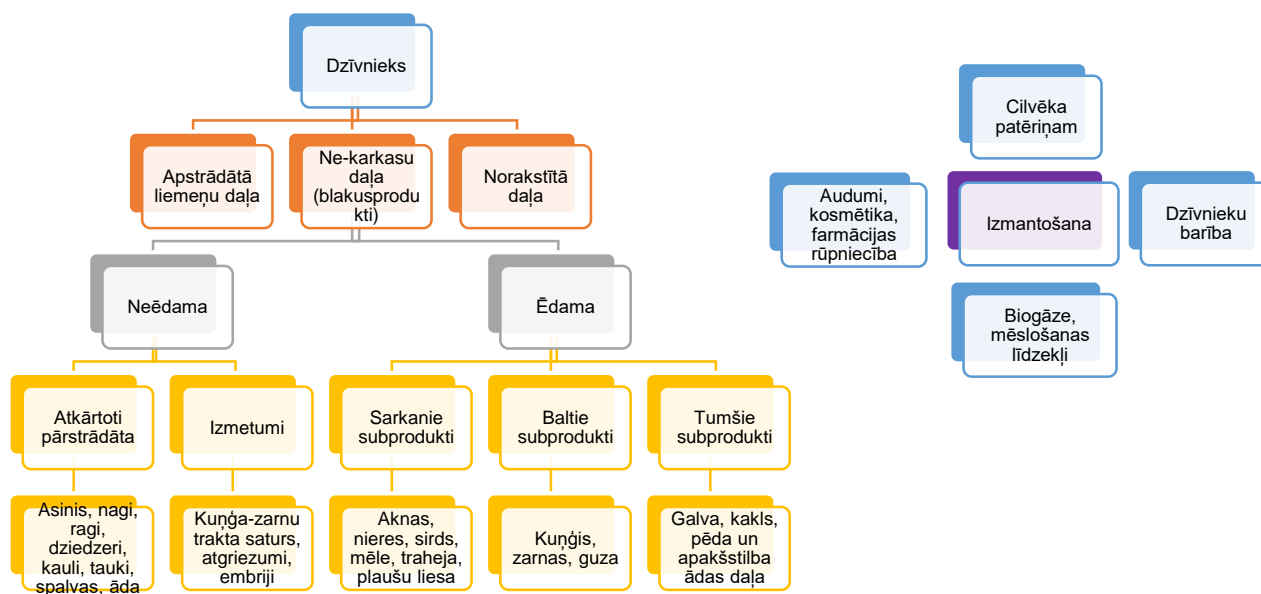
Analizējot lopkopības nozari, var secināt, ka no lopiem, Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, pēc skaita visvairāk tiek audzēti liellopi, aitas un mājputni. Lielākais atlikumu apjoms rodas tieši no liellopiem, jo pēc svara tas ir lielākais dzīvnieks. Esošā blakusproduktu pašreizēja izmantošana ir saistīta ar šķidro un cieta atlikumu savākšanu un izmantošanu mēslojuma vajadzībām uz barības laukiem, kā arī atsevišķās vietās ir iespējama izmantošana biogāzes ražošanā. Pieejamā informācija par citu atlikumu izmantošanu ir ierobežota. Tas liek saprast, ka šie blakusprodukti īsti netiek izmantoti, vai izmantošanas veids ir vienkāršs un bez augstas pievienotās vērtības uzņēmuma iekšienē.

Liellopu audzēšana ir tā nozare, kas ir visattīstītākā un ar lielāko investīciju apjomu Aizkraukles rajona partnerības teritorijā. Kopumā, lopkopībai ir izaugsmes iespējas, jo lauksaimniecības zemes spēj nodrošināt daudz lielāku dzīvnieku barības ražošanas apjomu,

nekā tas ir šobrīd. Nodaļas turpinājumā aprakstīta lopkopības atlikumu klasifikācija un to teorētiskās izmantošanas.

### Lopkopības blakusproduktu klasifikācija

Lopkopības produkti veido svarīgu cilvēku uztura daļu, jo tie nodrošina būtiskas uzturvielas, kuru iegūšana no augu valsts produktiem var būt apgrūtināta. Pēdējo 20 gadu laikā pieprasījums pēc gaļas un gaļas produktiem ir pieaudzis daudzās pasaules daļās (tostarp Āfrikā, Āzijā, Eiropā un Amerikas Savienotajās Valstīs), un tas ir izraisījis strauju lopkopības pieaugumu ilgtspējīgai pārtikas drošībai. Dzīvnieku pārstrādē gaļa parasti rada daudz blakusproduktu, kurus cilvēki var tālāk izmantot pārtikā, vai arī tie tiek pārstrādāti sekundārajos blakusproduktos gan lauksaimniecības, gan rūpnieciskiem mērķiem. Attīstītajās valstīs, blakusprodukti veido aptuveni no 10 līdz 15 % no dzīvā dzīvnieka vērtības, lai gan dzīvnieku blakusprodukti veido apmēram divas trešdaļas no dzīvnieka pēc tā nokaušanas. Būtībā, dzīvnieku izcelsmes blakusprodukti ietver visas dzīvā dzīvnieka daļas, kas nav daļa no apstrādāta liemeņa, piemēram, aknas, sirds, spurekļa saturs, nieres, asinis, tauki, liesa un gaļas atgriezumī. Dzīvnieku izcelsmes blakusproduktus var sagrupēt gaļā, kas nav liemeņi, un nepārtikas produktu veidā, kā parādīts 1.9. attēlā.



1.9. attēls. Dzīvnieku blakusproduktu klasifikācija un izmantošanas veidi [42]

Blakusprodukti (gaļa, kas nav liemeņi) ir produkti, ko apstiprinājis pārtikas un veterinārais inspektors un kurus uzskata par drošiem lietošanai pārtikā pēc pārbaudes kautuvē. Lielākā daļa blakusproduktu, jo īpaši aknas, nieres, mēle un sirds, var nodrošināt būtiskas uzturvielas, ja gaļa un gaļas produkti ir ierobežoti vai nepietiekami, lai apmierinātu cilvēku uzturvērtības prasības. Mūsdienās pasaule saskaras ar problēmām saistībā ar pārtikas trūkumu un klimata pārmaiņām, kas ir izraisījusi nepietiekamu uzturu, jo īpaši jaunattīstības valstīs.

Turpretim ne-gaļas produktus cilvēks patērēt nevar, bet tos ir iespējams pārstrādāt un izmantot kā sekundāros blakusproduktus. Produktus, kas nav gaļas produkti, piemēram,

kaulus, jēlādas un ādas, spalvas, nagus, ragus, matus, sarus un spurekļa atgremojumus var pārveidot par noderīgiem un vērtīgiem produktiem cilvēku un mājlopu patēriņam. Piemēram, kaulus var pārstrādāt lopbarībā (minerālu avots), bet ādas un spalvas var apstrādāt un izmantot apdarē, ādas produktu ražošanā un tekstilrūpniecībā. Tomēr atgremošanas orgānu izmantošana varētu kalpot par alternatīvu barības avotu lopkopības nozarei, jo lielākā daļa jaunattīstības valstu piedzīvo barības sastāvdaļu trūkumu ārkārtēju klimata apstākļu, barības izmaksu pieauguma un konkurences dēļ attiecībā uz labības kultūrām starp cilvēkiem un mājlopiem. Dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu apraksti un klasifikācija dažādās valstīs atšķiras saskaņā ar dažādiem gaļas lietošanas veidiem. Tos var klasificēt kā ēdamus blakusproduktus (EBP) un neēdamus blakus produktus (NBP) vai orgānu un ne-orgānu blakusproduktus. Dažreiz tie tiek klasificēti, balstoties uz muskuļu struktūru, formu un krāsu. Neatkarīgi no tā, blakusproduktus var iedalīt baltos, tumšos un sarkanos.

Pirms ēdamo blakusproduktu pārstrādes cilvēku uzturam ir jāpārlicinās, lai tajos nebūtu infekciju (piemēram, faskozoze, fibroze, ehinokoze, tuberkuloze, hidatidoze, abscess) un fiziskas novirzes. Ja jebkuros orgānos un liemeņos rodas slimības un novirzes, piemēram, sāsītumi, skartās daļas, tadveseli orgāni parasti tiek izmestas vai pasludinātas par nedrošam lietošanai pārtikā. Citi blakusprodukti, piemēram, zarnas un kuņģis, tiek rūpīgi nomazgāti un termiski apstrādāti, lai noņemtu netīrumus, kā arī iznīcinātu visus esošos mikrobus, kas var izraisīt infekciju vai apdraudēt veselību. Produkti, piemēram, mēle, parasti tiek klasificēti pēc virsmas viengabalainības, krāsas un defektiem, kas ietver membrānas griezumus, kārpas un fiziskas novirzes vai slimības. Šāda blakusproduktu klasifikācija ir nepieciešama, galvenokārt, pārtikas drošības nodrošināšanai. Ja blakusprodukts netiek izmantots pārtikas vai dzīvnieku barības nozarē, tad šādi apsvērumi ir lieki.

Pārtikas dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu ražība un kvalitāte ir atkarīga no vairākiem faktoriem – genotipa (šķirnes), dzimuma, dzīvnieka sugas, ražošanas sistēmas (sprosti vai ganību sistēmas), dzīvnieka fizioloģijas un veselības stāvokļa, vecuma, svāra, pēcnāves apstrādes. Literatūrā tiek minēts, ka blakusproduktu svāra svārstības ir saistītas ar dzīvnieku svāra atšķirībām kaušanas laikā, norādot, ka vienas un tās pašas šķirnes dzīvnieks un sugas ar augstu ķermeņa masas pieaugumu radīs vairāk kilogramu blakusprodukta nekā tie, kuriem ir mazs ķermeņa svārs.

### **Neēdamu blakusproduktu iespējamā izmantošana produktu ražošanai**

Lielākā daļa neēdamo dzīvnieku blakusproduktu sastāv no jēlādām, matiem, ragiem, zobiem, asinīm, taukiem, kauliem, saites un skrimšļiem, kājām, kūtsmēsliem, spurekļa satura un dziedzeriem. NBP var vēl vairāk sadalīt tādās daļās kā elementārie un sekundārie blakusprodukti. Elementārie blakusprodukti ir blakusprodukti, kas tiek savākti pēc nokaušanas, un tie ietver asinis, kaulus, aizkuņģa dziedzeri, zarnas, jēlādas un ādas, nagus un ragus. Sekundārie blakusprodukti ir blakusprodukti, kas iegūti kā atvasinājumi no pamatproduktiem; tas var ietvert produktus, piemēram, kaulu miltus, insulīnu, galda piederumu rokturus, tenisa sloksnes, taukus un želatīnu. Lopkautuvju jēlādas bieži eksportē uz dažādiem pasaules reģioniem, piemēram, Dienvidameriku, Āziju, Ziemeļameriku un Eiropu uz pārstrādi, un vēlāk tās pārveido par ādu, izmantojot miecētājus, lai ražotu sekundārus blakusproduktus, piemēram, apavus, apģērbu, auto sēdekļus un daudzus citus priekšmetus. Citi blakusprodukti, piemēram, dziedzeri, ir ļoti svarīgi, lai izstrādātu visaugstākās kvalitātes medikamentus. Dziedzeri un orgāni, kas iegūti no nokautiem

dzīvniekiem, piemēram, virsnieres, parathormons, hipofīze, vairogdziedzeris, olnīcas, aizkuņģa dziedzeris un sēklinieki, ir atbildīgi par daudziem hormoniem un enzīmiem, ko mūsdienās izmanto medicīnā. Šī zāļu grupa ietver ir epinefrīnu, estrogēni, progesteronu, insulīnu, tripsīnu, parathormonus, adrenokortikotropo hormonu (ACTH), somatotropīnu, vairogdziedzera stimulējošo hormonu, testosteronu un tiroksīnu. Neēdamo blakusproduktu nepietiekama izmantošana varētu novest pie potenciālā ienākuma zuduma.

Tādus blakusproduktus kā asinis un dzīvnieku nagus un ragus ir iespējams izmantot dažādu produktu ražošanai vai arī tiem var rast dažādus pielietojumus citās nozarēs. Asinis ir sarkans šķidrums, kas satur šūnu un plazmas frakcijas (sarkanās asins šūnas, baltās asins šūnu un trombocītus) maisījumu. Tās veido apmēram 4 % no dzīvnieka svara jeb 6-7 % no liemeņa liesās gaļas satura. Asinis ir bagātas ar dzelzi, olbaltumvielām un bioaktīviem savienojumiem, kas ir piemēroti lietošanai cilvēkiem un lopkopībā. Asins olbaltumvielas ir viegli uzņemamas un pieejamas dažādos veidos, galvenokārt kā šķidrums, arī saldētas un žāvētas. Pārtikas rūpniecībā asinis izmanto kā saistvielas, krāsu pastiprinātājus, emulgatorus, tauku aizvietotājus un gaļas konservēšanas līdzekļus. Pateicoties putojošām un raudzējošām īpašībām, plazmas produkts (izsmidzināta žāvēta plazma) ir labi integrēts pārtikas rūpniecībā. Turklāt daudzas kultūras patērē asinis kā pārtiku vai kombinācijā ar gaļu un citām sastāvdaļām, piemēram, asins desu, melnajiem pudiņiem un pankūkām. Barības rūpniecībā asinis izmanto asins miltu ražošanai mājlopu un mājdzīvnieku barošanai. Medicīnā asini parasti apstrādā un izmanto kā līdzekli probiotisko baktēriju (liellopu plazmu) augšanai, farmaceitiskajai porfirīna atvasinājumu ražošanai, trombīna ražošanai, aktīvajām sastāvdaļām lokāli ķirurģisku hemostatisku lietojumu gadījumos, un reaģents parastai asins recēšanai seroloģijas laboratorijās. Ja asinis tiek savāktas no jebkura dzīvnieka, tad šādam dzīvniekam jābūt bez slimības, pirms tās var patērēt vai pārstrādāt pārtikā. Tomēr ar asinīm vai ar asinīm saistītus produktus aizliedz noteiktas cilvēku grupas, kas reliģisku, ētisku, tradicionālu un/vai veselības apsvērumu dēļ izvairās no asinīm "bojātiem" pārtikas produktiem.

Dzīvnieku ragi satur keratīnu trofeju, dekoratīvo priekšmetu, mūzikas instrumentu un dzeramo trauku ražošanai. Dzīvnieku nagos un ragos ir daudz keratīna – proteīna, ko izmanto kā matu kopšanas līdzekli. Līdzīgi, arī kolagēnu, želatīnu un līmi var iegūt no kauliem, nagiem un ragiem. Iegūto želatīnu var izmantot gremošanas traucējumu, čūlu, muskuļu traucējumu un nagu augšanas ārstēšanai. Dzīvnieku barībā gaļas un kaulu milti joprojām ir proteīna avots, jo ir pieejamas būtiskās aminoskābes, minerālvielas un vitamīni.

No blakusproduktiem var iegūt žulti – šķidrā, vai sausā veidā. Žults ekstrakti satur proteīnus, prednizonu, kortizonu, skābes un pigmentus, kas ir svarīgi medicīniskiem un farmaceitiskiem pielietojumiem, piemēram, aizcietējumu un gremošanas traucējumu ārstēšanai. Spalvas ir epidermas augšana, kas veido mājputnu ārējo apvalku. Spalvas parasti izmanto matraču, spilvenu, putekļu slotiņu un automobiļu piederumu izgatavošanai.

Keratīni ir nešķīstošas olbaltumvielas (skleroproteīni), kas ir rezistenti pret fizikālajām, ķīmiskajām un bioloģiskajām aktivitātēm proteolītiskās noārdīšanās rezistences dēļ. Keratināzi ražojošie mikroorganismi noārda spalvas izmantojamā mājputnu barībā un var tikt izmantoti biogāzes ražošanai. Turklāt vistas spalvas var izmantot spēcīgu termoplastisku izstrādājumu (piemēram, polietilēna neilona, polivinilhlorīda un polistirola) ražošanai, ja tās apstrādā ar metilakrilātu.

## NEĒDAMĀS DAĻAS INDUSTRIĀLAIS PIELIETOJUMS

1.16. tabulā apkopota informācija par galvenajiem lauksaimniecības dzīvnieku izcelsmes blakusproduktiem un to tradicionālajiem lietojumiem. Ņemot vērā, ka lopkopība Aizkraukles rajona partnerības teritorijā ieņem būtisku lomu, rodas arī visi šie blakusprodukti, kuriem pastāv ļoti plašas izmantošanas iespējas, tai skaitā arī produktu ar augstu pievienoto vērtību ražošanai.

1.16. tabula. Dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu tradicionālie lietojumi [42]

Dzīvnieku blakusprodukts	Izmantošanas veidi	Produktu piemēri
Āda	Ādas apstrāde Ādas un tekstils	Ādas apģērbi, jostas, auto un mājsaimniecības polsterējumi, somas, apavi, bungas, bagāža, kabatas portfeli, sporta preces, želatīns u.c.
Nagi, ragi	Nagu un ragu milti Keratīna un želatīna ekstrakcija	Ķemmes, pogas, plāksnes, suvenīri, mēslojums, kolagēns, līmes, gēla pārtikas produkti, putošana ugunsdzēsamajos aparātos
Kauli	Kolagēna ekstrakcija Kaulu milti	Galda piederumu rokturi, kaulu želatīns, kaulu milti, kolagēns
Asinis	Farmācijas produkti Asins milti	Ketguts, tenisa sloksnes, asins desas vai pudīņš, mēslošanas līdzekļi, dzīvnieku barība, emulgators un stabilizators
Zarnas	Desu apvalki Ķirurģiskās šuves Mūzikas instrumenti	Sporta zarnas, mūzikas stīgas, protēzes materiāli, kolagēna loksnes, degšanas mērci, stīgu piederumi mūzikas instrumentiem, desu apvalki, cilvēku pārtika, dzīvnieku barība, gaļas milti, tauki, apvalki
Orgāni, dziedzeri	Farmācija Medikamenti Ksenotransplantācija	Sirds stimulatori, heparīns, kortikotropīni, fermenti, steroīdi, estrogēnu, progesteronu, insulīnu, triptīnu, parathormonu
Mati, vilna	Tekstilizstrādājumi Keratīna ekstrakcija	Audumi, matracis, keratīns, paklāji, trikotāžas apģērbi, izolatori

### Biogāzes ražošana

Lopkautuves rada milzīgu daudzumu atkritumu no cietiem un šķidriem atlikumiem, kas ir atbildīgi par nopietnu vides degradāciju, ja tie netiek atbilstoši apsaimniekoti. Kautuvju atlikumi var tikt termiski pārstrādāti. Neskatoties uz to, liellopu kūtsmēsli, mājputnu pakaiši un cūku atkritumi ir svarīgi arī biogāzes un elektroenerģijas ražošanā.

### Kosmētikas un tekstilizstrādājumu ražošana

Pēc nokaušanas dzīvnieku ādas ir jāapstrādā, lai novērstu mikrobiālo un enzimatisko sadalīšanos. Blakusprodukts, piemēram, āda, nodrošina izejvielas rūpnieciskai pārstrādei un eksportam daudzās pasaules valstīs. Dzīvnieku ādas iespējams izmantot kosmētikas, apavu, jostu, auto sēdekļu pārklājumu, somu, keratīna, želatīna un citu produktu izgatavošanai.

### Farmācija

Ķīmiskie un bioķīmiskie ekstrakti, kas atrodas dzīvnieku dziedzeros un orgānos, kas ir daļa no enzīmu, hormonu, pigmentu un vitamīnu sintēzes, ir vēlami un lieliski produkti farmācijas, pārtikas un kosmētikas nozarēm. Pētījumi liecina, ka šo ekstraktu izmantošana var palīdzēt ārstēt dažādās slimības, piemēram, hepatītu, veselīgu sarkano asins šūnu veidošanu, hronisku aknu slimību ārstēšanu, aknu bojājumu novēršanu, aknu audu atjaunošanos un dažu vēža un citu vīrusu infekciju ārstēšanu. Aknu ekstrakts satur vitamīnus un minerālvielas,

piemēram, kalciju, varu, fosforu un dzelzi, ko pārdod vai nu pulvera, vai tablešu veidā. Heparīns, kas iegūts no plaušām un tievās zarnas, ir antikoagulants, ko izmanto, lai novērstu asins recēšanu operācijas laikā un orgānu transplantācijā. Virsnieru dziedzeris ir paredzēts steroīdu zāļu ražošanai, aizkuņģa dziedzera insulīns palīdz ārstēt diabētiskos pacientus, bet glikagons ir svarīgs pārdozēšanas vai zema cukura līmeņa ārstēšanai [42].

### 1.1.3.3. Blakusprodukti un atlikumi no mežizstrādes, meža nekoksnes resursi

#### **Koksnes resursi no mežizstrādes**

Koksnes resursi ir tie, kas tiek iegūti mežizstrādes laikā. Pārsvarā, pie tiem pieskaita tikai pašu apaļkoku, bet pārējās koka daļas uzskata par mežizstrādes atlikumiem, tomēr tie var būt vērtīgi resursi gan enerģijas, gan produktu ražošanā.

Mežizstrādes atlikumi, galvenokārt, sastāv no: neizmantotās stumbra daļas (8 %), zariem (12–24 %), galotnēm (2 %). Būtiski pieminēt arī zaleņa iegūšanu, tai skaitā ietilpst gan zari, gan galotnes, gan koka zaļā masa, kas vidēji varētu sastādīt ap 18 % no kopējā apjoma. Papildus šiem atlikumiem var minēt arī celmus, kas netiek klasificēti kā mežizstrādes atlikumi, jo tiek iegūti tikai retos gadījumos (pārsvarā celmi tiek atstāti meža augsnē), tomēr tie var sastādīt apjomīgu biomasas daļu – aptuveni papildus 22 % no virszemes daļas apjoma. Svarīgi ir pieminēt, ka atkarībā no koka sugas, atlikumu apjoms var atšķirties, piemēram, lapu kokiem atlikumi sastāda aptuveni 22 % no kopējās biomasas, priedei – 33 %, bet eglei – 45 % (celmu apjoma daļa tikta ņemta vērā visām koku aptuveni vienāda) [43, 44].

Mizas arī ir vērtīga koka sastāvdaļa, kura ne vienmēr tiek izmantota. Katrai koku sugai mizas daudzums ir atšķirīgs, piemēram, priedei miza veido 6–15 %, eglei 10 %, apsei 10 %, melnalksnim 13 %, baltalksnim 7 %, bērzam 12–15 % no kopējā koksnes tilpuma [45]. Protams, mizas biežumu un kopējo apjomu ietekmē arī ārējie faktori, piemēram, augšanas apstākļi un mitrums, saules gaisma.

Izvērtējot potenciāli pieejamos mežizstrādes atlikumus galvenajā un atmežošanas cirtē, jāņem vērā arī tehnoloģiskie zudumi (līdz 30 % no atlikumiem). Tehnoloģiskie zudumi ir mežizstrādes atlikumu daļa, kas tiek izmantota meža tehnikas ceļu nodrošināšanai un stabilizēšanai, tāpēc šī atlikumu daļa tiek ņemta vērā, aprēķinot teorētiski pieejamos atlikumu apjomus [46].

Pašlaik no mežizstrādes atlikumiem, precīzāk – stumbra un zariem, var ražot šķeldu, kas tālāk tiek izmantota kā biokurināmais. Šāda veida prakse tiek pielietota AS “Latvijas valsts meži” apsaimniekotajos mežos [47]. Turpretī pieredze rāda, ka privātīpašnieku mežos vairākumā gadījumu šāda veida prakse netiek pieņemta.

Koku galotnes, kas sastāda tikai mazu daļu no biomasas, pašlaik netiek lietderīgi izmantotas, turpretī šos atlikumus (tai skaitā arī pārējos mežizstrādes atlikumus) var izmantot lai ražot produktu ar augstu pievienoto vērtību, piemēram, neilona ražošanā [48, 49].

Kā iepriekš minēts, celmus nepieskaita pie mežizstrādes atlikumiem, tomēr tas ir resursus, ko būtu iespējams izmantot. Celmu iegūšana ir tehnoloģiski sarežģīts process un Latvijas apstākļos šobrīd vairākumā gadījumu nav arī ekonomiski pamatota. No celmiem var iegūt šķeldu, ko tālāk izmanto kā biokurināmo. Kā arī, tos var izmantot dažādu ikdienas priekšmetu, piemēram, krēslu, galdu, putnu mājiņu vai dekoratīvo priekšmetu izgatavošanā [50].

1.17. tabulā ir apkopota informācija par mežizstrādes apjomiem galvenajās un atmežošanas cirtēs (izmantoti dati Valsts meža dienesta statistikas dati par koku ciršanu 2017. gadā [51]) un teorētiski pieejamajiem atlikumu apjomiem (stumbra nelietderīgā daļa, zari, galotnes un celmi). Aprēķinos ir ņemti vērā arī tehniskie zudumi.

1.17. tabula. Teorētiski pieejamais mežizstrādes atlikumu un celmu apjoms Aizkraukles rajona partnerības teritorijā no galvenajām cirtēm 2017. gadā

Novads	Pagasts	Mežizstrādes apjoms, m <sup>3</sup>	Stumbra nelietderīgā daļa, m <sup>3</sup>	Zari, m <sup>3</sup>	Galotnes, m <sup>3</sup>	Zalenis, m <sup>3</sup>	Celmi, m <sup>3</sup>
Aizkraukle	Aizkraukles	4309	345	646	86	62	948
Pļaviņas	Aiviekstes	18385	1471	3309	368	265	4045
	Klintaines	20035	1603	3606	401	289	4408
	Vietalvas	32778	2622	5900	656	472	7211
Koknese	Kokneses	19231	1538	3462	385	277	4231
	Bebro	34878	2790	6278	698	502	7673
	Iršu	23430	1874	4217	469	337	5155
Jaunjelgava	Jaunjelgavas	418	33	75	8	6	92
	Seces	18645	1492	3356	373	268	4102
	Sērenes	2545	204	458	51	37	560
	Staburaga	157	13	28	3	2	35
	Sunākstes	11920	954	2146	238	172	2622
	Daudzeses	21004	1680	3781	420	302	4621
Nereta	Neretas	5233	419	942	105	75	1151
	Mazzalves	44654	3572	8038	893	643	9824
	Zalves	44369	3550	7986	887	639	9761
	Pilskalnes	38156	3052	6868	763	549	8394
Skrīveri		1629	1629	130	293	33	23
Vecumnieki	Kurmenes	16611	1329	2990	332	239	3654
	Valles	74223	5938	13360	1484	1069	16329
Kopā		432610	36108	77576	8913	6238	94839

2017. gadā acīmredzot vislielākā mežizstrāde notikusi Vecumnieku novada Valles pagastā, un tāpēc šajā pagastā ir arī vislielākie teorētiski pieejamie mežizstrādes atlikumu apjomi. Turpretī Jaunjelgavas pagastā, Staburaga pagastā, Skrīveru novadā un Aizkraukles pagastā mežizstrāde notikusi salīdzinoši mazos apjomos. Jāņem vērā, ka 1.16. tabulā attēlotie dati ataino tikai viena gada situāciju nevis raksturo ikgadējo situāciju katrā novadā, bet, jebkurā gadījumā, tie sniedz priekšstatu par teorētiski pieejamajiem mežizstrādes atlikumu un celmu apjomiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijā gada laikā.

Pieņemot, ka katru gadu mežizstrāde notiek līdzīgos apjomos, tad 1.16. tabulā norādītie dati parāda aptuvenos ik gadu teorētiski iegūstamos mežizstrādes atlikumus, kurus varētu izmantot kā resursus produktu izgatavošanai.

### Meža nekoksnes resursi

LR Meža likuma 15. pantā noteikts, ka nekoksnes materiālās vērtības ir ķermeniskas lietas, kuras saistītas ar mežu un kuras iegūstot tiek atdalītas no meža [19]. Kā populārākos nekoksnes meža resursus Latvijā var minēt sēnes, ogas, sēklas un riekstus, sveķus, sulas,

skuju un lapu. Šajā apakšnodaļā sniegts īss ieskats par pazīstamākajiem meža nekoksnes resursiem.

### Augi, sūnas, ķērpji un sēnes

Informācija par izplatītākajiem mežu tiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijā iegūti no Valsts meža dienesta apkopotās informācijas par meža iedalījumu meža tipos 2017. gadā [51]. Pie kategorijas “pārējie” tiek pieskaitīti meža tipi, kuru īpatsvars kopējā apjomā nepārsniedz 5 % sliksni. Pēc valdošā meža tipa var noteikt, kāda zemsedze (augi, sūnas, ķērpji) aug šajos mežos.

1.18. tabula. Meža tipu īpatsvars Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novados, % [51]

Novads	Pilsēta, pagasts	Vēris, %	Slapjais vēris, %	Šaurlapju ārenis, %	Gārša, %	Niedrājs, %	Slapjā gārša, %	Purvājs, %	Šaurlapju kūdrēnis, %	Dumbrājs, %	Platlapju ārenis, %	Platlapju kūdrēnis, %	Slapjais damaksnis, %	Damaksnis, %	Lāns, %	Mētrājs, %	Viršu kūdrēnis, %	Šaurlapju ārenis, %
Aizkraukles	Aizkraukles pilsēta	75	11								6							
	Aizkraukles pagasts	19	5		18	15	12	6	6	5								
Pļaviņu	Pļaviņu pilsēta		6						14				72					
	Aiviekstes pagasts	7				7			13				31	15				11
	Klintaines pagasts	20							12				27					11
	Vietalvas pagasts	47									5		27					
Kokneses	Kokneses pagasts	26				5			12		6	6	5	13				7
	Bebru pagasts	28	5	8		11			6		9		5	13				
	Iršu pagasts	57	5		8						11			7				
Jaunjelgavas	Jaunjelgava pilsēta	22		48							13		11	19	29			
	Jaunjelgavas pagasts	10									6			18				
	Seces pagasts	29		9					8					18	6			
	Sērenes pagasts	11	5			9				5			14	19	12	6		
	Staburaga pagasts	36	7								5		5	28				
	Sunākstes pagasts	22	5						13			6	5	18				6
	Daudzses pagasts	7		5		13		5		7			9	15	10	8		
	Neretas pagasts	29	9	9		5			8			8	7		6			8
Neretas	Mazzalves pagasts	20	6	7	8					5	17	6		12				
	Zalves pagasts	13		8		6				8	6		7	14	7	7		
	Piiskalnes pagasts	24	6	11	13						14	8		6				
	Skrīveru	25		9	25				7		17	5		5				
Vecumnieku	Kurmenes pagasts	11	5			6				7			15	26	13			
	Valles pagasts	7				9				7			8	16	16	12		

No datiem 1.18. tabulā var secināt, kādi būs izplatītākie augi un ķērpji Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, jo katram meža tipam ir savi raksturojošie augi. Izteikti visizplatītākie mežu tipi ir vēris un damaksnis.

Aizkraukles novadā visizplatītākie meža tipi ir vēris, gārša un niedrājs. Vērī visbiežāk sastopamas ir meža zaķskābenes, mellenes, laimes palēcīte, žagatiņas, niedru ciesa, apaļlapu ziemciete, meža kosa, kreimenes, mugurenes, birtalas skarene, dzeloņainā ozolpāparde, sievpāpārdes, vizbuļi un kaulenes, spīdīgā stāvaine, Šrēbera rūšaine, divzobes, spuraines, dzegužlini, skrajlapes, knābītes [52, 53]. Gāršas zemsedzi visbiežāk klāj podagras gārša, vizbuļi, virzas, zelnātrītes, smaržīgā madara, meža zaķskābene, vīķi, dedestiņas, daudzgadīgā kaņepene, parastā ēnsmilga, kreimenes, mugurenes, birtalas skarene, pāpārdes, čūskogas, mūra mežsalāts, meža sprigane, lāksis, lielā spuraine, skrajlapes, spārnaines [54]. Niedrāja zemsedzi visbiežāk klāj grīši, graudzāles, trejlapu puplāksis, purva vārnkāja, purva usne, purva rūgtdille, parastā purvpāparde, parastā zeltene [53].

Jaunjelgavas novadā visizplatītākie meža tipi ir damaksnis, vēris un lāns. Damaksnī zemsedzē sastopamas mellenes, meža zaķskābene, laimes palēcīte, parastā ērgļpāparde, dzeltenā zeltgalvīte, divlapu žagatiņa, meža zemene, pūkainā zemzālīte, kreimenes, vizbuļi, stāvaines, rūšaines, divzobes, spuraines, skrajlapes, straussūnas, dzegužlini [53]. Lānā zemsedzē sastopamas mellenes, niedru ciesa, brūklenes, divlapu žagatiņa, pūkainā zemzālīte, dzeltenā zeltgalvīte, parastā ērgļpāparde, laimes palēcīte, Šrēbera rūšaine, spīdīgā stāvaine, viļņainā un slotiņu divzobe, straussūnas, sausākās vietās arī ķērpji [53].

Kokneses novadā visizplatītākie meža tipi ir damaksnis, vēris un platlapju ārenis. Platlapju ārenī sastopama daudzgadīgā kaņepene, meža zaķskābene, pirkstainais grīslis, kaulenes, kreimenes, zelnātrītes, purva cietpiene, čūskogas, pāpārdes, meža sprigane, pumpursmilgas, vizbuļi, dedestiņas, mellenes, spuraines, knābītes, īsvācelītes, skrajlape, stāvaines un rūšaines [53].

Neretas novadā visizplatītākie meža tipi ir damaksnis, vēris un platlapju ārenis. Savukārt Pļaviņu novadā visizplatītākie meža tipi ir damaksnis, vēris un šaurlapju kūdrenis. Šaurlapju kūdrenī sastopamas mellenes, meža zaķskābene, dzeloņainā ozolpāparde, klinšu kaulene, divlapu žagatiņa, cieras, gada stāpeknis, brūklenes, spīdīgā stāvaine, Šrēbera rūšaine, viļņainā un lielā divzobe, spuraines, īsvācelītes, ūšaines [52].

Skrīveru novadā visizplatītākie meža tipi ir damaksnis, vēris un platlapju ārenis. Bet Vecumnieku novadā visizplatītākie meža tipi ir damaksnis, mētrājs un slapjais damaksnis. Mētrājā sastopamas brūklenes, mellenes, virši, melnā vistene, aitu auzene, liektā sariņsmilga, vietām divlapu žagatiņa un dzeltenā zeltgalvīte, Šrēbera rūšaine, divzobes, spīdīgā stāvaine, kladīnas, lāčšūnas [52, 53]. Slapjajā damaksnī sastopamas mellenes, molīnijas, brūklenes, retēji, nārbuļi, liektā sariņsmilga, parastā ciņusmilga, cieras, purva vijolīte, sekstainā ozolpāparde, zeltenes, Girgensonas sfagns, parastais dzegužlinu, divzobes [52, 53].

## Ogas

Latvijā ogas ir viens no visbiežāk sastopamajiem nekoksnes resursiem meža teritorijās. Ņemot vērā ogu ražu optimālos augšanas apstākļos, ko ir iespējams iegūt katrā no meža tiptiem [54], ir aprēķināta teorētiski pieejamā ogulāju (dzērveņu, aveņu, melleņu un brūkleņu)

raža katrā novadā (1.19. tabula). Tāpat kā visu augu ražību, arī meža ogu raža katru gadu ir mainīga atkarībā no dažādiem apstākļiem, piemēram, mitruma.

1.19. tabula. Teorētiski pieejamie ogu apjomi Aizkraukles rajona partnerības teritorijā [54]

Novads	Dzērvenes, t/gadā	Avenes, t/gadā	Mellenes, t/gadā	Brūklenes, t/gadā
Aizkraukles	669,9	29,2	648,5	332,8
Jaunjelgavas	4508,1	1743,4	7234,7	5394,7
Kokneses	1387,2	479,1	2858,5	1853,7
Neretas	2177,6	1061,9	6626,7	4304,9
Pļaviņu	1060,4	1356,3	3941,4	2736,4
Skrīveru	–	8,0	163,8	82,0
Vecumnieku	1876,1	834,7	3239,1	2756,8
Kopā	11679,3	5512,6	24712,7	17461,3

Aprēķināti rezultāti parāda, ka vislielākie teorētiski pieejamie apjomi ir melleņu ogām (~24713 t/gadā). Arī iegūstamie dzērveņu un brūkleņu apjomi ir vērā ņemami. Turpretī aveņu iegūstamie apjomi ir salīdzinoši mazāki.

### Sēnes

Zinot, kāda tipa meži – priežu, egļu, lapu, jauktie, skuju koku – ir visizplatītākie katrā novadā, var noteikt, kādas sēnes šajos mežos aug [55]. Priežu mežos visizplatītākās ir parastā bisīte, sila lācītis, parastā sviestbeka, graudainā sviestbeka, priežu sviestbeka, govju sviestbeka, cirtainā čigānene, parastā smiltene, alksnene, cūcene, priežu rudmiese, mainīgā bērzlape, purva bērzlape, plankumainā bērzlape, siļķu bērzlape.

Lapu koku mežos ir sastopamas tādas sēnes kā parastais lāčpurns, parastais ķēvpups, baravika, parastā apšubeka, dzeltenbrūnā apšubeka, parastā bērzubeka, mainīgā pacelmene, baltā krimilde, piparu krimilde, saldūksne, baltais vilnītis, parastais vilnītis, samtainā ziemene, parastā celmene. Jauktajos koku mežos, kas Latvijā ir bieži redzami, aug tādas sēnes kā parastais ķēvpups, parastā apšubeka, dzeltenbrūnā apšubeka, parastā bērzubeka, kazu samtbeke, baltā krimilde, piparu krimilde, saldūksne, parastā pienaine, cūcene, priežu rudmiese, baltais vilnītis, parastais vilnītis. Egļu meži nav bagāti ar sēņu daudzveidību, tajos atrodamas, pārsvarā, tikai parastā pienaine, cūcene, egļu rudmiese.

Ņemot vērā, ka sēņu ražu un izplatību ietekmē arī daudzi citi faktori, nav iespējams noteikt aptuvenos meža sēņu pieejamos daudzumus. Bet informācija no vietējiem iedzīvotājiem un fakts, ka sezonas laikā uzcīrēji no Lietuvas regulāri uzcīrē meža sēnes, liecina par to, ka šis resurss arī ir pieejams.

### Bērzu un kļavu sula

Bērzu un kļavu sulas tiek iegūtas no dzīviem kokiem pavasarī un tiek uzskatītas par veselīgu dzērienu. Parasti kļavu sulas tiek iegūtas pirmās, nedaudz vēlāk arī bērzu sulas. Bērzu un kļavu sulas ieguve Aizkraukles rajona partnerības teritorijā netiek uzskaitīta, jo, lielākoties, sulas tiek iegūtas tikai pašpatēriņam.

Lai noskaidrotu, kāds ir kļavu un bērzu sulu izmantošanas potenciāls Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, tika aprēķināti teorētiski pieejamie bērzu un kļavu sulu apjomi gadā. Lai

nodarītu pēc iespējas mazāku ļaunumu kokam sulas iegūšanas laikā, aprēķinos tika pieņemts, ka sulas tiktu iegūtas tikai no bērziem, kas sasnieguši 50 gadu vecumu [56], un no kļavām, kas sasniegušas 60 gadu vecumu [57, 58]. Aprēķinos tika ņemti vērā arī koku augšanas blīvums uz vienu hektāru – bērziem tie ir aptuveni 350 koki [59] un kļavām tie ir aptuveni 55 koki [60]. Literatūrā minēts, ka no katra bērza var iegūt aptuveni 35,35 litrus [61] un no katras kļavas var iegūt 37,85 litrus sulas katru gadu [62]. Aprēķinos tika ņemtas vērā arī aizsargājamās teritorijās, kurās sulu iegūt nedrīkst, piemēram, aizsargājamās teritorijās, dabas parku teritorijās, nacionālo parku teritorijās, dabas liegumu zonās utt. Būtiski ir ņemt vērā arī sulu iegūšanas biežumus, tāpēc būtu jāievieš prakse, iegūt sulu no viena koka tikai vienu reizi divos gados.

1.20. tabula. Teorētiski pieejamie bērzu un kļavu sulas apjomi gadā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā

Novads	Kļavu sulas, tūkst. l/gadā	Bērzu sulas, tūkst. l/gadā
Aizkraukles	7,2	6312,6
Pļaviņu	12,9	29673,5
Kokneses	6,8	33421,2
Jaunjelgavas	10,3	59043,8
Neretas	14,4	90309,5
Skrīveru	13,3	847,0
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	13,9	25682,0
Kopā	78,8	245289,6

Rezultāti parāda (1.20. tabula), ka kļavu un bērzu sulas iegūšanas potenciāls ir augsts, jo īpaši lielos apjomos var iegūt bērzu sulas. Jāņem vērā, ka sulas var izmantot ne tikai svaigā veidā, bet arī ražot sīrupus, un izmantot kosmētikas un citu produktu ražošanā. Vislielākie kļavu sulu apjomi varētu tikt iegūti Neretas novadā, bet bērzu sula – Neretas, Jaunjelgavas un Kokneses novadā.

#### Priežu un egļu skuju

Kā viens no potenciālajiem nekoksnes resursiem ir priežu un egļu skuju. Izmantojot Valsts meža dienesta statistikas datus par 2017. gada koku ciršanas apjomiem (likvīdā krāja) pa valdošām koku sugām un ciršu izpildes veidiem (ņemot vērā tikai galveno cirti) [51] un datus par skuju apjomiem priedēm, kas ir 2,6 % no kopējā koka tilpuma, un eglēm – 7,3 % [58]. Aprēķinos tika ņemti vērā arī tehnoloģiskie zudumi 30 % apmērā.

Rezultāti (1.21. tabula) parāda, ka lielākie teorētiskie skuju apjomi varētu tikt iegūti Vecumnieku, Jaunjelgavas un Kokneses novadā, turpretī Skrīveru un Aizkraukles novadā skuju apjomi ir salīdzinoši mazāki. Kopā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā no mežizstrādes gadā teorētiski varētu iegūt apmēram 2056 m<sup>3</sup> priežu skuju un 2 365 m<sup>3</sup> egļu skuju.

1.21. tabula. Teorētiski pieejamais priežu un egļu skuju apjoms Aizkraukles rajona partnerības teritorijā no mežizstrādes (2017)

Novads	Pagasts	Priežu skujas, m <sup>3</sup>	Egļu skujas, m <sup>3</sup>
Aizkraukles novads	Aizkraukles pagasts	6	42
<b>Kopā novadā</b>		<b>6</b>	<b>42</b>
Pļaviņu novads	Aiviekstes pagasts	101	85
	Klintaines pagasts	43	101
	Vietalvas pagasts	33	381
<b>Kopā novadā</b>		<b>177</b>	<b>567</b>
Koknese	Kokneses pagasts	55	192
	Beburu pagasts	238	170
	Iršu pagasts	4	141
<b>Kopā novadā</b>		<b>297</b>	<b>503</b>
Jaunjelgava	Jaunjelgavas pagasts	2	0
	Seces pagasts	41	86
	Sērenes pagasts	491	261
	Staburaga pagasts	0	0
	Sunākstes pagasts	78	8
	Daudzeses pagasts	68	29
<b>Kopā novadā</b>		<b>678</b>	<b>384</b>
Nereta	Neretas pagasts	3	0
	Mazzalves pagasts	39	164
	Zalves pagasts	61	64
	Pilskalnes pagasts	69	110
<b>Kopā novadā</b>		<b>172</b>	<b>338</b>
Skrīveri		0	30
<b>Kopā novadā</b>		<b>0</b>	<b>30</b>
Vecumnieki	Kurmenes pagasts	31	79
	Valles pagasts	696	422
<b>Kopā novadā</b>		<b>726</b>	<b>501</b>
<b>Kopā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā</b>		<b>2056</b>	<b>2365</b>

#### Citi nekoksnes mežu resursi

Papildus sēnēm, ogām, skujām, bērzu un kļavu sulām, mežos un tā teritorijās ir pieejami arī citi nekoksnes resursi, piemēram, rieksti, ārstnieciskie augi, čiekuri, kā arī medījamo dzīvnieku gaļa un āda. Tie visi, un vēl citi, arī ir vērtīgi meža nekoksnes resursi, kuru ieguvei nav nepieciešama mežizstrāde, un tos visus iespējams lietot ne tikai pašpatēriņam, bet arī izmantot kā resursu produktu izgatavošanai.

#### 1.1.3.4. Bioloģiskie atlikumi un atkritumi no bioresursu komerciālas pārstrādes

Saskaņā ar Atkritumu apsaimniekošanas likumu: "*bioloģiskie atkritumi ir bioloģiski noārdāmi dārzu vai parku atkritumi, mājsaimniecību, restorānu, sabiedriskās ēdināšanas iestāžu un mazumtirdzniecības telpu pārtikas un virtuves atkritumi un citi tiem pielīdzināmi pārtikas ražošanas atkritumi*". 37. likuma pantā noteikts, ka bioloģiskos atkritumus kompostē sadzīves

atkritumu poligonos, vai bioloģisko atkritumu kompostēšanai paredzētās vietā, vai pārstrādā citā, ar atļauju apstiprinātā veidā [63].

Ierobežojumi un potenciālais bioloģisko atlikumu lietojums lauksaimniecībā tiek balstīts uz atkārtotu izmantošanu un pārstrādi, ko uzskata par ilgtspējīgas lauksaimniecības pamatu ar galvenajiem mērķiem: 1) pielāgot un izmantot videi draudzīgas un modernas tehnoloģijas atkārtotai pārstrādei, atsakoties no atlikuma apglabāšanas poligonā; 2) samazināt ietekmi uz vidi, iespējamus riskus veselībai un apglabāšanas augstās izmaksas vai daudzveidīgu atkritumu ilgstošu uzglabāšanu šķirošanas punktos; 3) samazināt ķīmiskā mēslojuma radīto ietekmi uz vidi; 4) ražot augstas kvalitātes produktus, izvairoties no atlikumu veidošanas [64]. Anaerobā sadalīšana biogāzes ražošanai un enerģijas atgūvei ir nozīmīgs lauksaimniecības atkritumu izmantošanas veids, kas arī atbilst Eiropas Savienības politikai attiecībā uz atjaunojamās enerģijas ražošanu. Galvenie anaerobās sadalīšanās ieguvumi ir: enerģijas ietaupījums atjaunojamās enerģijas avota (biogāzes) ražošanas rezultātā; siltumnīcefektu izraisošo gāzu, gaisa un ūdens piesārņojuma samazinājums; atkritumu sanācija un dabisko resursu saglabāšana, izmantojot galaproduktus kā piedevas augsnei un mēslojuma materiālu [65].

Likumdošanas tendences atkritumu apsaimniekošanas jomā ir balstītas uz integrētu pārvaldību, pievienojot vērtību blakusproduktiem, tādēļ digestāta izmantošana augsnes uzlabošanai sniedz ieguvumus lauksaimniecībai. Šajā gadījumā jāseko līdzi digestāta kvalitātes parametriem, piemēram, stabilitātei un higiēnai. Mūsdienu intensīvā lauksaimniecība veicina augsnes noplicināšanos un degradāciju, organisko vielu samazinājumu un tās auglības kritumu. Tādēļ digestātu izmantošanai lauksaimniecībā ir nozīmīga loma, arī aizstājot minerālmēslojumu un tādejādi samazinot kaitējumu videi [65].

Ēdamā un neēdamā pārtikas atkritumu frakcija uzskatāma par ilgtspējīgu un tās biogēnās izcelsmes dēļ arī par atjaunojamo resursu. Tomēr neatjaunojamo resursu, kā enerģijas un mēslojuma pielietojums ēdiena ražošanā, apstrādē un transportēšanā noslēpj šīs īpašības. Pārtikas atkritumi ir uzskatāmi par noslogojumu videi, kuru nepieciešams apstrādāt, radot zemāko iespējamo kaitējumu videi, turklāt tādā veidā, lai varētu atgūt daļu no resursiem, kas sākotnēji izmantoti produkta ražošanā, apstrādē un transportēšanā. Neēdamām ēdiena frakcijām pārstrādē un atkārtotā izmantošanā ir jābalstās uz kaskādes principa [66].

### **Bioloģiskie atlikumi un atkritumi no Aizkraukles rajona partnerības teritorijas uzņēmumiem**

Lai noteiktu bioloģisko atlikumu un atkritumu daudzumu no bioresursu komerciālās pārstrādes, tika izmantotas Aizkraukles rajona partnerības teritorijas lauksaimniecības, mežsaimniecības uzņēmumu, notekūdeņu apstrādes uzņēmumu un katlu māju B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas, kuras šobrīd ir spēkā un nav reģistrētas likvidētiem uzņēmumiem. Datu ieguvei netika izmantoti statistikas dati, jo šo atkritumu apjoms jaunākajos statistikas datos nav pieejams novadu mērogā un bioresursu atlikumi un atkritumi netiek atsevišķi uzskaitīti esošajās statistikas datubāzēs.

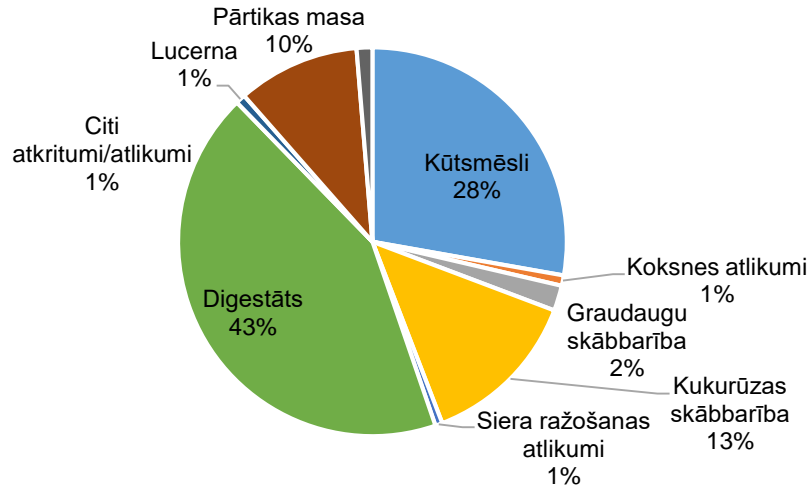
Datu ieguvei izmantotas B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas par lielākajiem uzņēmumiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, kas ietver: jaukta tipa saimniecības, komposta ražotni, biogāzes koģenerācijas stacijas, durvju rūpnīcu, kokšķiedras plātņu rūpnīcu un kokzāģētavu. Atsevišķi apkopotī dati par esošajām notekūdeņu attīrīšanas stacijām un lielākajām katlu mājām. Kā bioresursu atlikumi un atkritumi uzskaitīti: dzīvnieku

audu atkritumi, kūtsmēsli, koksnes atlikumi, koksnes pelnu un smilšu maisījums, dažādi skābbarības veidi, digestāts, pārtikas eļļa un tauki, pārtikas masa, sveķu atlikumi, notekūdeņu dūņas, atkritumi no sietiem, notekūdeņu nosēdumi. Šiem atlikumiem attiecīgi norādīts arī pašreizējais izmantošanas vai utilizācijas veids. Šie dati neatspoguļo visu Aizkraukles rajona partnerības teritoriju kopumā, statistikas datu trūkuma dēļ, bet norāda uz potenciālajiem resursu avotiem, kas pieejami jaunu produktu ražošanai.

1.22. tabula. Bioloģiskie atkritumi un atlikumi no lielākajiem uzņēmumiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijā [67–76]

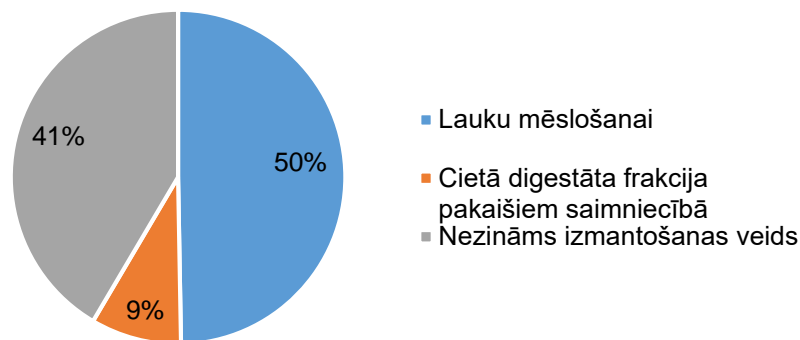
Atkritums/atlikums	Apjoms, t/gadā	Izmantošanas/utilizācijas veids
Kūtsmēsli	51382,5	Komposta, biogāzes ražošanai
Koksne un tās atlikumi	1597,5	Iepirkts kurināmais; nodod atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumam
Digestāts	79500	Lauku mēslošanai; pakaišiem; nezināms lietojums
Graudaugu skābbarība	3900	
Kukurūzas skābbarība	24800	
Siera ražošanas atlikumi	1100	
Vecā zāle	300	
Ūdeni saturoši atkritumi	300	Biogāzes ražošanai
Pārtikas eļļa un tauki	300	
Lucerna	1500	
Pārtikas masa	18800	
Glicerīns, pārtikas eļļa un tauki	600	
Dzīvnieku audu atkritumi	13,95	
Sveķu atlikumi	5,3	Nodod atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumam
Pelnu un smilšu maisījums (ieskaitot smagos pelnus, izdedžus, sodrējus)	903	
Notekūdeņu dūņas	0,5	

1.22. tabulā apkopota informācija par 7 Aizkraukles rajona partnerības teritorijas uzņēmumiem (AS "Zaļās Zemes Enerģija", SIA "Jeld-Wen Latvija" (divi darbības virzieni – kokšķiedras plātņu ražošana un durvju izgatavošana, katrai darbībai atsevišķa piesārņojošās darbības atļauja), Z/S "Pilslejas", Z/S "Vecsiljāņi", SIA "Rīta putni", SIA "AKZ" (kokzāģētava)). Kā redzams gan 1.21. tabulā, gan 1.10. attēlā, tad vislielāko bioloģisko atkritumu daudzumu veido digestāts, kas radīts biogāzes stacijās citu bioloģisko atkritumu pārstrādes rezultātā. Tam seko biogāzes un komposta ražošanai izmantotie kūtsmēsli, kukurūzas skābbarība un pārtikas masa. Pārējie atlikumi veido 6 % no kopējā bioloģisko atkritumu un atkritumu daudzuma.



1.10. attēls. Bioloģisko atkritumu un atlikumu sadalījums Aizkraukles rajona partnerības teritorijas lielākajos uzņēmumos [67–76]

Digestāta izmantošana aplūkotajos uzņēmumos iedalāma trīs veidos: saimniecības teritorijā esošo lauku mēslošanai, pakaišiem saimniecībā un nezināms lietojums, kas var nozīmēt gan resursa izmantošanu kādam no iepriekš minētajiem mērķiem, gan utilizēšanu, nododot produktu atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumam. Interesants fakts digestāta izmantošanā ir, tas, ka pakaišiem izmanto tikai sauso tā frakciju. Tā vidēji veido 10–15 % no kopējās digestāta masas [71]. Tas norāda uz to, ka no kopējā digestāta daudzuma ~8,8 % tiek izmantoti pakaišiem, ~41,5 % nav zināms izmantošanas veids un gandrīz puse ~49,7 % no digestāta tiek izmantota lauku mēslošanai.



1.11. attēls. Digestāta izmantošanas veidi [67–71]

Citi pasaulē sastopami digestāta izmantošanas veidi ir: kā sastāvdaļa komposta veidošanai; dārzkopībā – ainavu veidošanai, komerciālai augļu un dārzeņu audzēšanai, komposta tējām (digestāts augšņu uzlabošanai tējas augu audzēšanai), kā sēņu audzēšanas piedeva, mēslojums, dēstu audzētavās un zālaugu krūmiem; mežsaimniecībā kā mēslojums; izmantošana publiskās vietās – parkos, puķu dobēs, zālienam; barības vielu ekstrakcijai – augstas kvalitātes mēslojuma ieguvei; kā izejvielu kurināmajam (digestāta granulām) un mēslojuma granulu izveidei; aļģu audzēšanai barības vielu ieguvei; kā konstrukcijas (būvmateriālu) materiālu; kā kurināmo (etanola ieguvei, biodīzeļa ražošanai, digestātam kā cietajam kurināmajam); bioloģisko pesticīdu ražošanai [77].

Interesants atlikumu veids, kas no kopējā skaita sastāda aptuveni 1 %, taču praksē būtu izmantojams lietderīgāk ir koksnes atlikumi. Tehnoloģijas mežsaimniecības atlikumu izmantošanai bioenerģijas un biodegvielu ieguvei apkopotas tehnoloģiskajā platformā “Eiropas Biodegvielas” [78], kurā arī uzskaitīti vides un komerciālie ieguvumi biomasas ieguvei, lai saglabātu un optimizētu mežu veselību un saglabātu vērtīgu resursu krājumu bioenerģijas ražošanai. Tajā, kā vērtīgus koksnes atlikumu veidotus resursus uzskata: 1) atlikumus no mežistrādes, piemēram, zarus, saknes, mizu atlikumus; 2) papildu cirtes, kas raksturo starpību starp maksimālo ilgtspējīgo izcirtuma līmeni un reālo izcirtumu, kas nepieciešams apaļkoka pieprasījuma nodrošināšanai; 3) koksnes atlikumus no būvniecības, nojaukšanas aktivitātēm; 4) atkritumus no koksnes produktu apstrādes un ražošanas [64]. Divi no aplūkotajiem uzņēmumiem (SIA “AKZ” un SIA “Jeld-Wen Latvija”) [73, 74, 76] rada koksnes atlikumus, kas kopumā sastāda 65,7 % no kopējā koksnes atlikumu daudzuma. Šo uzņēmumu B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujās nav minētas, ka minētajiem koksnes atlikumiem būtu kaitīgi piejaukumi, taču tie tiek nodoti atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumam. Savukārt, uzņēmums SIA “Rīta Putni” [73] iepērk koksnes kurināmo (frēzētu kūdru, šķeldu vai skaidas) kompostēšanas procesa nodrošināšanai. Tas norāda uz to, ka minētie resursi netiek izmantoti lietderīgi Aizkraukles rajona partnerības teritorijas ietvaros, jo minēto uzņēmumu koksnes atlikumu daudzums var nodrošināt nepieciešamo cita uzņēmuma koksnes kurināmā patēriņu gandrīz divkārtšā daudzumā. Pārējie biomasas atlikumi galvenokārt tiek izmantoti biogāzes vai komposta ražošanai.

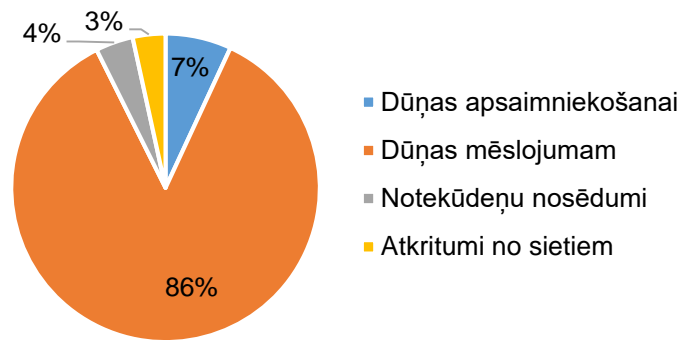
### **Bioloģiskie atkritumi un atlikumi no notekūdeņu apstrādes uzņēmumiem un katlu mājām**

Nozīmīgi bioloģiskie atkritumi un atkritumi ir dūņas un koksnes pelni un smilšu maisījums, kas rodas attiecīgi no notekūdeņu apstrādes un katlu māju darbības. Šo atlikumu daudzuma apzināšanai izmantota informācija no 19 partnerības teritorijas iestāžu B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujām. Šīs iestādes ietver pagastu pārvaldes, novada domes, komunālo pakalpojumu uzņēmumus, skolas un aprūpes centrus.

1.23. tabula. Notekūdeņu apstrādes un katlu māju darbināšanas bioloģiskie atkritumi un atlikumi

Atkritums / atlikums	Apjoms, t/gadā	Izmantošanas / utilizācijas veids	Atsauces
Notekūdeņu dūņas	1892,9	Mēslojumam; nodod atkritumu	[79–99]
Koksnes pelni un smiltis	719,9	apsaimniekošanas uzņēmumam	[79–81, 83–88, 93–96, 98, 99]
Notekūdeņu nosēdumi	80,5	Nodod atkritumu apsaimniekošanas	[92, 97]
Atkritumi no sietiem	70,2	uzņēmumam	[92–95, 100]

Kā redzams no 1.23. tabulā apkopotajiem bioloģiskajiem atkritumiem un atlikumiem, tad lielāko daļu veido notekūdeņu dūņas. Ar notekūdeņu attīrīšanu saistīti arī notekūdeņu nosēdumi un atkritumi no sietiem. Šie rādītāji savā starpā var mainīties, jo ne visiem aplūkotajiem uzņēmumiem atļaujās atsevišķi izdalīti nosēdumi un atkritumi no sietiem. Tāpat arī šie dati uzrāda situāciju par konkrētajām 19 iestādēm. Reālais atlikumu apjoms ir lielāks. Notekūdeņu apstrādes atlikumi pēc izmantošanas/utilizācijas veida iedalāmi, kā redzams 1.12. attēlā.



1.12. attēls. Notekūdeņu apstrādes atlikumu un atkritumu izmantošanas veidi [79–98]

Lielākā daļa no šiem atlikumiem – dūņas, pēc glabāšanas dūņu laukos, tiek izmantotas lauksaimniecības zemju mēslošanai, tam seko dūņu nodošana atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem. Atkritumi no sietiem un notekūdeņu nosēdumi tiek nodoti atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem.

Cits aplūkotais bioloģiskais atkritums ir koksnes pelni un smiltis no Aizkraukles rajona partnerības teritorijā esošajām katlu mājām ar B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujām. Pelni veidojas izmantotā koksnes kurināmā degšanas rezultātā un tiem piejaukumā esošās smiltis ir no kurināmā sastāva. Kopējais atkrituma apjoms ir 719,9 t/gadā, no kura 708,9 t jeb 98,5 % tiek izmantoti lauksaimniecības zemju augsnes uzlabošanai un 11 t jeb 1,5 % tiek nodots atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem.

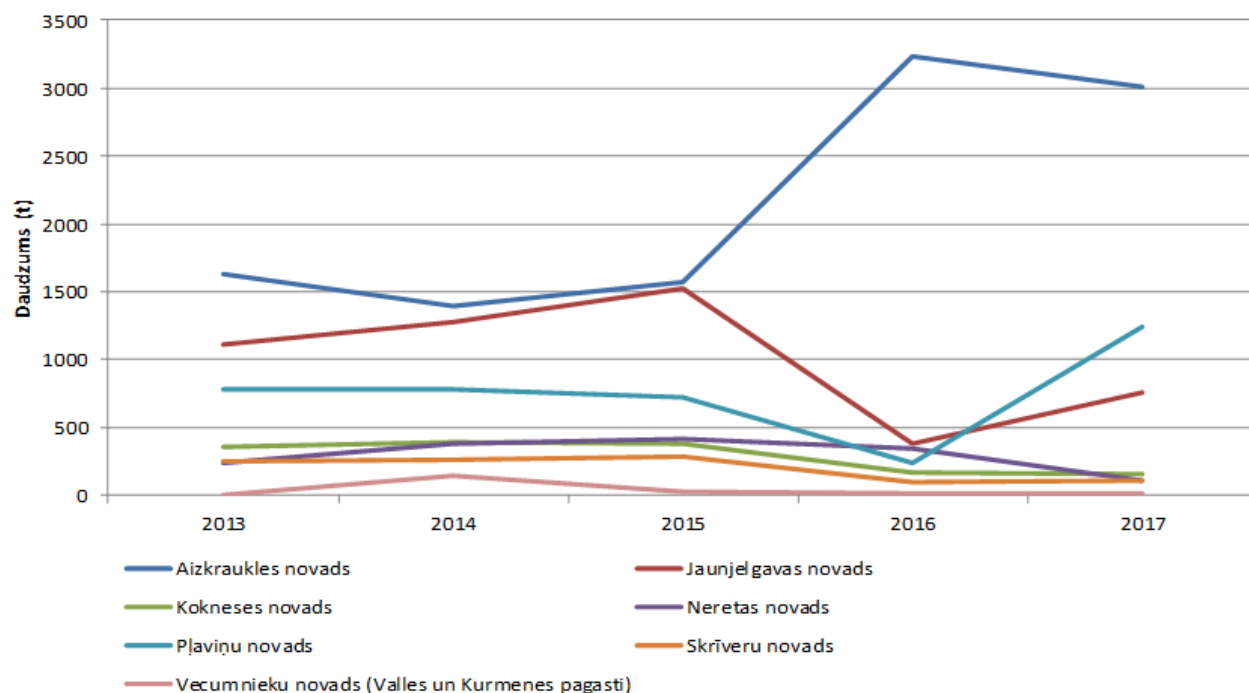
#### 1.1.3.5. Bioloģiskie atkritumi no atkritumu apsaimniekošanas

Atbilstoši Atkritumu apsaimniekošanas valsts plānam 2013.–2020. gadam, Latvijas novadi iedalīti desmit atkritumu apsaimniekošanas reģionos, katrā no tiem ir izvietoti sadzīves atkritumu apsaimniekošanas poligoni. Pašvaldībai, organizējot atkritumu apsaimniekošanu, ir jāņem vērā teritoriālais iedalījums un jāraugās, lai atkritumi tiek vesti uz atbilstošo atkritumu poligonu. Līdz ar to, analizētajā teritorijā iekļauto novadu atkritumu apsaimniekošana notiek dažādos atkritumu poligonos:

- Vecumnieku novads ietilpst Zemgales atkritumu apsaimniekošanas teritorijā, kurā ietilpst divi atkritumu poligoni, taču Vecumnieku novada atkritumi tiek izvesti uz SIA “Zemgales Eko” poligonu „Brakšķi” Jelgavas novadā [101]. No Valles pagasta centra līdz „Brakšķiem” pa tuvāko ceļu ir aptuveni 83 km, no Kurmenes pagasta centra – 93 km;
- Pārējiem novadiem (Aizkraukles, Pļaviņu, Kokneses, Jaunjelgavas, Neretas un Skrīveru novadiem) atbilst Vidusdaugavas atkritumu apsaimniekošanas reģions, un SIA “Vidusdaugavas SPAAO” atkritumu apsaimniekošanas poligons “Dziļā vāda” Krustpils novadā.

Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra uzturētajā Statistisko pārskatu datubāzē 3-Atkritumi [104] pieejami dati teritoriālā griezumā par Latvijas novados radīto un savākto atkritumu apjomiem. Radītais sadzīves atkritumu apjoms apskatītajos novados 2013.-2017. gadā atspoguļots 1.13.attēlā. Statistikas datu uzskaites detalizācijas pakāpe ir tikai novadu griezumā, tādēļ dati par Valles un Kurmenes pagastiem iegūti atsevišķi no atskaites atkritumu ražotņu griezumā. Redzams, ka dažos novados radītais atkritumu apjoms samazinās (Valles

un Kurmenes pagastos, Jaunjelgavas novadā), bet citos pieaug (Aizkraukles novadā), kā arī citos saglabājas salīdzinoši vienmērīgs (Kokneses, Skrīveru, Neretas novados).



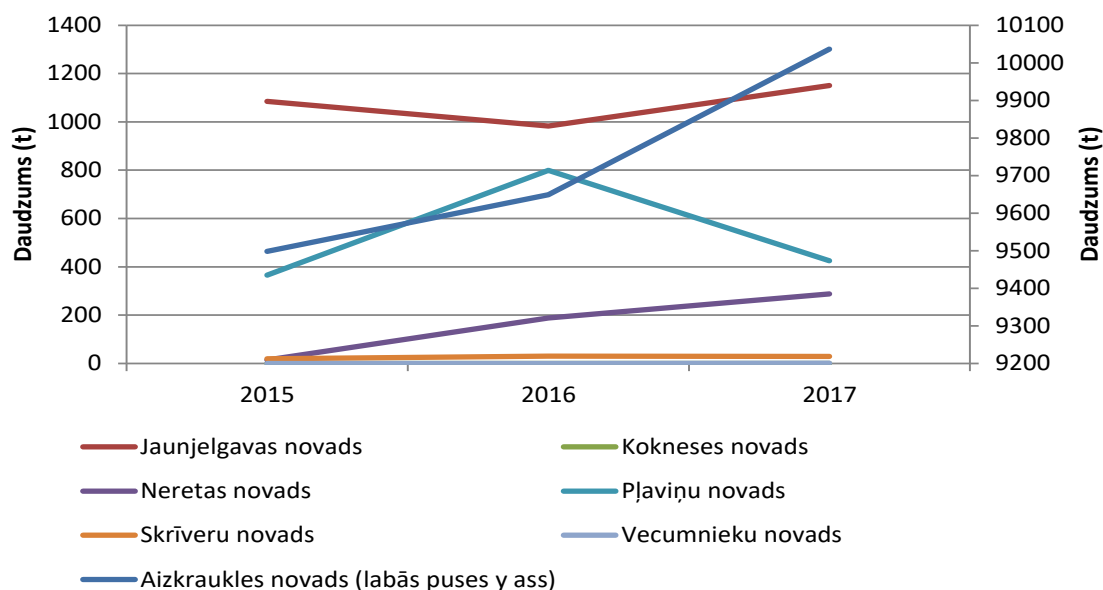
1.13. attēls. Radīto sadzīves atkritumu apjomi novados [102]

1.24. tabulā parādīts novados radīto atkritumu apjoms attiecībā pret novadu iedzīvotāju skaitu. Īpatnējais radīto atkritumu apjoms visos novados, izņemot Vecumnieku novadu, svārstās no 0,03 līdz 0,21 tonnām uz iedzīvotāju gadā. Vecumnieku novadā īpatnējais radītais atkritumu apjoms ir daudzkārt lielāks nekā citos apskatītajos novados, tam skaidrojumu varētu meklēt padziļināti analizējot Vecumnieku novada ekonomisko situāciju, jo uz sadzīves atkritumiem tiek attiecināti gan mājsaimniecībās, gan rūpniecībā radīti sadzīves atkritumiem pielīdzināti atkritumi.

1.24. tabula. Radīto atkritumu daudzums (t) gadā uz 1 iedzīvotāju

Novads	2013	2014	2015	2016	2017	Vidēji
Aizkraukles	0,1	0,09	0,1	0,21	0,2	0,14
Jaunjelgavas	0,14	0,17	0,2	0,05	0,1	0,13
Kokneses	0,07	0,07	0,07	0,03	0,03	0,06
Neretas	0,06	0,1	0,11	0,09	0,03	0,08
Pļaviņu	0,09	0,09	0,08	0,03	0,15	0,09
Skrīveru	0,07	0,07	0,08	0,03	0,03	0,06
Vecumnieku (Kurmenes un Valles pag.)	1,67	2,38	1,94	1,45	1,43	1,77
Vidēji	0,31	0,42	0,37	0,27	0,28	0,52

1.14. attēlā attēloti dati par savākto atkritumu apjomu analizētajos novados laika posmā no 2015. līdz 2017. gadam (Vecumnieku novadā ņemti vērā tikai Aizkraukles rajona partnerībā esošie Kurmenes un Valles pagasti). Šie statistikas dati ir ļoti pretrunīgi, jo dažos novados savākts vairāk atkritumu nekā radīts un otrādi. Viens no iemesliem ir datu uzskaites nepilnības.



1.14. attēls. Savākto sadzīves atkritumu apjomi novados [102]

Lai detalizētāk analizētu novados savākto atkritumu datus, atsevišķi izdalīti dati par 2017. gadā Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novados savākto sadzīves atkritumu struktūru (1.25. tabula). Novados, par kuriem datubāzēs nav pieejama nekāda savākto atkritumu daudzums informācija, nav neviena uzņēmuma (ne ražošanas, ne savākšanas, ne atkritumu apsaimniekošanas, ne pašvaldības uzņēmuma), kas kādu atkritumu veidu būtu uzskaitījis kā savāktu. Šie dati neliecina par konkrētajā novadā radīto un savākto atkritumu daudzumu. Nešķirotu sadzīves atkritumu plūsma 2017. gadā veidoja 67 % no novados savākto atkritumu plūsmas. Šie dati ietver katrā novadā reģistrēto uzņēmumu kopējo savākto atkritumu apjomu. Redzams, ka vislielākais kopējais savākto atkritumu un nešķirotu sadzīves atkritumu apjoms ir Aizkraukles novadā.

1.25.tabula. Savākto atkritumu daudzums (t) 2017. gadā

Novads	Liela izmēra atkritumi	Nešķiroti sadzīves atkritumi	Citi atkritumi (klasifikatora 15.,16.,17.,19., 20.grupa (neskaitot 200301))	Kopā
Aizkraukles	1278,78	6794,27	1963,02	10036,07
Jaunjelgavas	63,5	780,48	306,9	1150,88
Kokneses	-	-	-	0
Neretas	-	-	288,188	288,188
Pļaviņu	-	424,66	-	424,66
Skrīveru	-	-	29,1	29,1
Vecumnieku	-	-	1,179	1,179
Kopā:	1342,28	7999,41	2588,388	

Poligonā „Brakšķi” tiek īstenota atkritumu degradēšana ar dažādām tehnoloģijām un poligona gāzes atgūšana [103].

Sešos no analizētajiem novadiem radītie atkritumi tiek nogādāti Vidusdaugavas atkrituma apsaimniekošanas reģiona sadzīves atkritumu poligonā „Dzilā vāda”. Šis poligons pieņem nešķirotus sadzīves atkritumus, kompostējamus dārzu un parku atkritumus, un citus atkritumus, kas nav organiskas izcelsmes. SIA “Vidusdaugavas SPAAO” atkritumu

apsaimniekošanas infrastruktūrā ietilpst arī pārkraušanas stacijas Aizkrauklē, Madonā un Jēkabpilī, kā arī kompostēšanas laukums "Lindes", kas atrodas Madonas novada Aronas pagastā [104].

Valsts vides dienesta Daugavpils reģionālā vides pārvalde SIA "Vidusdaugavas SPAAO" izsniegusi A kategorijas piesārņojošās darbības atļauju. Saskaņā ar šo atļauju, pieņemot atkritumus atkritumu apsaimniekošanas poligonā "Dziļā vāda", jau sākotnēji tiek atdalīta kompostējamo atkritumu plūsma, kas tiek nogādāta uz kompostēšanas laukumu. Pārējā atkritumu plūsma tiek transportēta uz krātuvi, kur tiek veikta tās izkraušana un sablīvēšana. No atkritumu krātuves tiek novadīts infiltrāts, kas tiek attīrīts reversās osmozes iekārtā [105]. Kompostam tiek izmantoti atsevišķi savākti bioloģiski noārdāmi atkritumi, tai skaitā dārzu un parku atkritumi, piemēram, lapas, skuju. Pašlaik komposta izmantošana atbilst R10A atkritumu pārstrādes kodam (Atkritumu izmantošana izrakto tilpņu aizbēršanai vai inženiertehniskām vajadzībām ainavu veidošanā); reāli komposts tiek izmantots atkritumu glabātuves pārklājumam. Uzņēmuma pārstāvis intervijā norāda, ka pašlaik trūdēšanas procesā esošā komposta kvalitāte varētu būt salīdzinoši laba, jo tiek papildus pievērsta uzmanība bioloģisko atkritumu šķirošanai avotā, piemēram, pie kapiem ir izvietoti speciāli konteineri, kuru kopšanā arī rodas lapu, skuju u.c. bioloģiski noārdāmu atkritumu maisījums. Uzņēmuma pārstāvis norāda, ka būtu pamats apskatīt komposta lietderīgākas izmantošanas variantus [106].

2014. gadā Daugavpils reģionālā vides pārvalde apstiprināja Piesārņojošās darbības atļaujas grozījumus, kas paredz poligonā izmantot arī mobilo sadzīves atkritumu priekšapstrādes zonu, kurā būtu iespējams šķirot un sasmalcināt dažādas atkritumu frakcijas, piemēram, metālus, biomasu, papīru, plēvi, PET. Plānots, ka tādā veidā no ienākošās sadzīves atkritumu plūsmas varētu atdalīt līdz 50 % dažādu izmantojamu atkritumu frakcijas (teorētiski līdz 30 % varētu būt kompostējams materiāls) un tikai 50 % no sadzīves atkritumu plūsmas tiktu noglabāta [107].

Pašlaik, šī priekšapstrādes zona vēl nav uzstādīta. Uzņēmuma pārstāvis norāda, ka, balstoties uz praktisko pieredzi, iespējamais atdalāmās bioloģiskās frakcijas apjoms varētu būt mazāk par 30 %, taču, lai to noteiktu precīzi, nepieciešams uzstādīt priekšapstrādi un veikt eksperimentālu noteikšanu. Iespējamais iemesls mazākam bioloģiskās frakcijas apjomam varētu būt tas, ka iedzīvotāji paši kompostē. Iespējamās problēmas ar no sadzīves atkritumiem atdalīto bioloģisko atkritumu frakciju saistītas ar smalkiem stiklu un citu materiālu piemaisījumiem, līdz ar to kompostam būtu sliktāka kvalitāte, un jāapsver citas pārstrādes iespējas [106].

Papildus izveidots apkopojums par sešos novados (Aizkraukles, Pļaviņu, Kokneses, Jaunjelgavas, Neretas un Skrīveru), no kuriem atkritumi tiek nogādāti poligonā „Dziļā vāda”, laika posmā no 2014.–2017. gadam, savākto nešķirotu sadzīves atkritumu apjomu (1.26. tabula). Ja pieņem, ka bioloģiski noārdāmo atkritumu apjoms sadzīves atkritumos ir ap 28 %, kā tas noteikts pilsētās ar iedzīvotāju skaitu no 5000–10000 (tai skaitā Jaunjelgava) [108], tad potenciālais no sadzīves atkritumiem atšķirotu bioloģisko atkritumu apjoms no Aizkraukles rajona partnerības teritorijas varētu būt mazliet vairāk par 2000 tonnām gadā.

1.26.tabula. Savākto nešķirotu sadzīves atkritumu daudzums gadā (t)

Novads	2014	2015	2016	2017
Aizkraukles	6460,62	6725,60	6848,65	6794,27
Jaunjelgavas	710,115	772,96	765,73	780,48
Plaviņu	743,46	365,65	729,36	424,66
Kopā	7914	7864	8344	7999
Potenciālais bioloģisko atkritumu daļas apjoms, t	2216	2202	2336	2240

Poligona darbības rezultātā no atkritumu apglabāšanas krātuves rodas biogāzes emisija, kas nonāk gaisā, jo biogāzes savākšanas un pārstrādes sistēma nav uzbūvēta.

Atkritumu poligona piesārņojošās darbības atļaujā, kas izsniegta 2011. gadā, tika paredzēts nākotnē ierīkot poligona gāzu savākšanas un novadīšanas sistēmu un uzstādīt koģenerācijas iekārtas atkritumu gāzes tālākai izmantošanai [105]. Poligonā, faktiski, tiek apglabāts mazāks sadzīves atkritumu apjoms nekā bija plānots [109]. Līdz ar to, arī sākotnēji plānotā poligona gāzes savākšanas iekārta un biogāzes koģenerācija nav uzstādīta.

Bioresursu vērtības uzlabošanas iespējas saistītas ar komposta lietderīgāku un ekonomiski izdevīgāku izmantošanu. Iespējams analizēt valorizācijas iespējas atsevišķi savāktiem dārzu un parku atkritumiem, bet šai bioloģiski noārdāmajai frakcijai, ko potenciāli atdalīs no sadzīves atkritumiem, iespējami nevēlami piemaisījumi, tādēļ vides aspektu un iegūstamo produktu ziņā izdevīgāk būs šo daļu pārstrādāt fermentējot nevis kompostējot.

Sadzīves atkritumu plūsma poligonā "Dziļā vāda" ir maza salīdzinot ar kopējo apjomu Latvijā, turklāt sešu novadu sadzīves atkritumi 2017. gadā veidoja tikai ap 41 % no poligonā ienākošās sadzīves atkritumu plūsmas (poligonā pieņemti 19392,7 t nešķirotu sadzīves atkritumu un sešos novados kopā savāktas 7999 tonnas nešķirotu sadzīves atkritumu). Tas samazina dažādu tehnoloģiju ieviešanas ekonomisko izdevīgumu, jo būtu nepieciešamas mazas jaudas iekārtas, kādas ne vienmēr ir pieejamas.

#### 1.1.4. BIORESURSI ZIVSAIMNIECĪBĀ

Pēc "Lursoft" datubāzes datiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijā zivsaimniecības nozarē ir tikai 3 aktīvi uzņēmumi [131]. Pārtikas un veterinārajā dienestā uz 25.02.2019. bija reģistrēti 172 atzīti akvakultūras dzīvnieku audzēšanas uzņēmumi. Aizkraukles rajona partnerības teritorijā ir četri Pārtikas un veterinārā dienesta atzīti akvakultūras dzīvnieku audzēšanas uzņēmumi (1.27. tabula). Visi šie uzņēmumi atrodas Jaunjelgavas novadā Seces, Sunākstes un Daudzeses pagastos.

Akvakultūras dzīvnieku audzēšanas uzņēmumā SIA „Oskars” galvenā saražotā produkcija ir karpas (preču zivis un mazuļi), kā arī foreles, pālijas, stores, sami, līdakas, līņi, baltie amūri un platpieri. Zivju audzētava ir pilna cikla, tiek uzturēts savs vaislas zivju ganāmpulks karpām, samiem, līdakām, līņiem. [187] SIA „W-4” ar zivju audzēšanu nodarbojas no 2007. gada. Galvenā saražotā produkcija ir karpas (preču zivis), kā arī karūsas, līdakas un līņu mazuļi. Zivju audzētava ir pilna cikla, tiek uzturēts savs vaislas zivju ganāmpulks. Uzņēmums piedāvā arī maksas makšķerēšanas pakalpojumus.[187]

1.27.tabula. Atzītā akvakultūras dzīvnieku audzēšanas uzņēmumi Aizkraukles rajona partnerības teritorijā (2019) [185], [186], [187]

Atzītās akvakultūras audzētavas nosaukums	Novads, pagasts	Audzētavas veids	Audzētās produkcijas veids	Platība, ha
SIA "Oskars"	Jaunjelgavas novads, Seces pagasts	Saldūdens dīķi un noslēgts saldūdens apgabals (recirkulācijai)	Audzētava resursu atjaunošanai un patēriņam pārtikā	292
SIA "Projektu vadības partneri"	Jaunjelgavas novads, Seces pagasts	Saldūdens dīķi	Patēriņam pārtikā	<i>Nav informācijas</i>
SIA "W-4"	Jaunjelgavas novads, Sunākstes pagasts Jaunjelgavas novads, Seces pagasts	Saldūdens dīķi	Audzētava resursu atjaunošanai un patēriņam pārtikā	84
ZS "Ziediņi"	Jaunjelgavas novads, Daudzeses pagasts	Saldūdens dīķi	Patēriņam pārtikā	74

Jaunjelgavas novadā pēc Valsts zemes dienesta 2018. gada datiem ir 638 ha zem zivju dīķiem (veido 5 % no Latvijā kopējās esošās platības zem zivju dīķiem), lai gan kopējā ūdens objektu zeme ir 2686 ha. Arī citos novados, piemēram, Pļaviņu, Kokneses, un Neretas, ir Jaunjelgavas novadam līdzvērtīgas ūdens objektu zemju platības, kurās, iespējams, varētu attīstīt akvakultūru audzēšanu. [14]

## 1.2. BIORESURSU IEGUVES NEIZMANTOTAIS POTENCIĀLS

Šajā apakšnodaļā izvērtētas vēl dažas iespējas, ko varētu izmantot, lai palielinātu bioresursu ieguves apjomus un daudzveidību. Viena tādām ir izstrādāto kūdras lauku izmantošana kultūraugu audzēšanai, kas šobrīd netiek darīts. Kā arī neizmantotās lauksaimniecībā izmantojamās zemes apsaimniekošana atbilstoši lietošanas veidam. Papildus, īsumā tiek izvērtēti Aizkraukles rajona partnerības teritorijā valdošie lauksaimniecībā izmantojamo zemju augšņu tipi un augsnes auglība, jo no tā ir atkarīgs, kādu kultūraugu audzēšana ir iespējama un efektīva.

### 1.2.1. KŪDRAS IEGUVE UN IZSTRĀDĀTO KŪDRAS LAUKU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS BIORESURSU RAŽOŠANAI

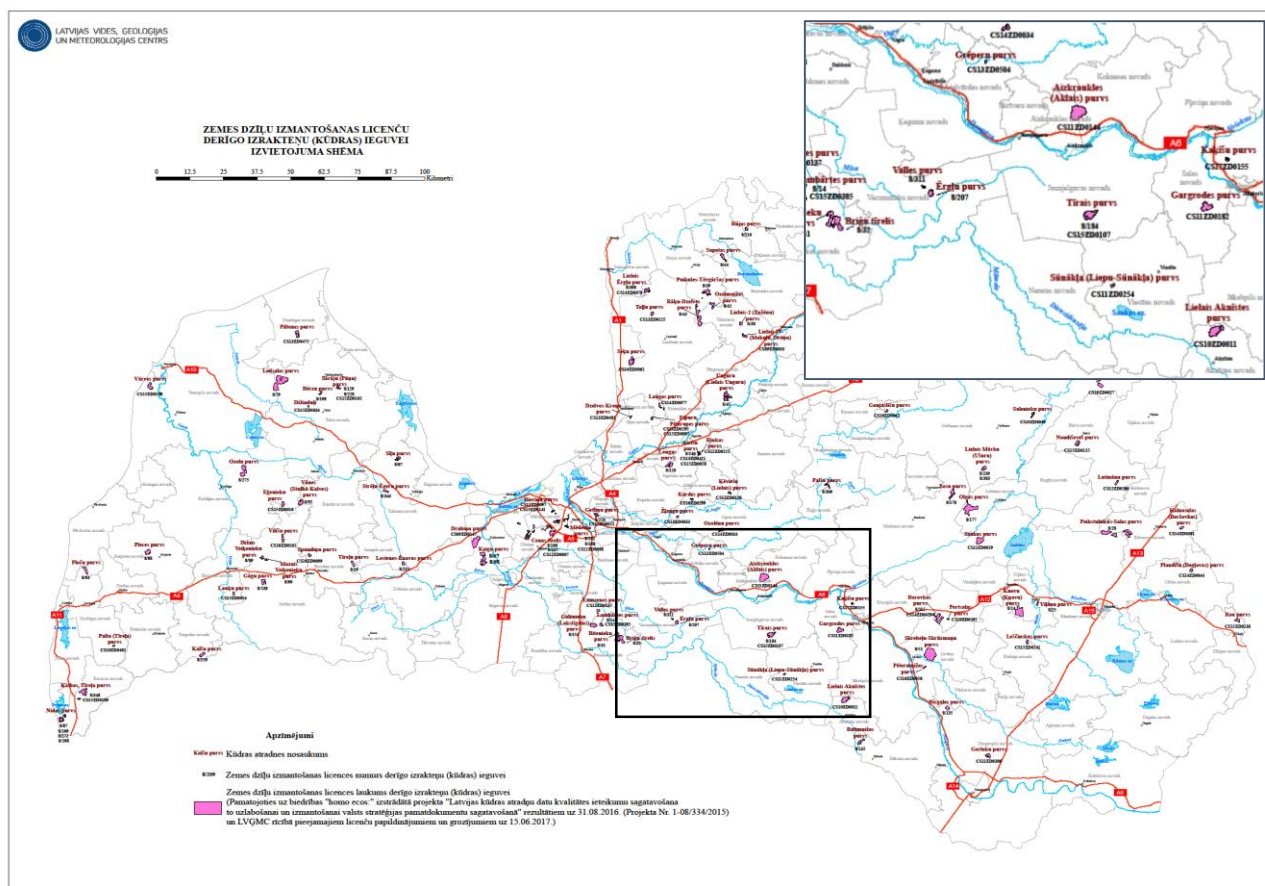
Kūdra ir organogēns (sastāv no dzīvnieku, augu atliekām vai minerāliem, kas radušies dzīvnieku, augu dzīvības procesos) nogulumiezis, kura sausne satur ne vairāk par 50 % minerālvielu un kurš ir veidojies paaugstināta mitruma un skābekļa nepietiekamības apstākļos, sadaloties augu biomasai. Vidējais kūdras slāņa pieaugums ir no 0,6 līdz 1,2 mm gadā. Ir gadījumi, kad pieaugums ir arī 2,7 mm gadā (Teiču purvā) [110]. Kūdra tiek uzskatīta par daļēji atjaunojamu resursu [111, 112]. Kūdras daļēji var uzskatīt arī kā biomasu, jo termins "biomasa" tiek definēts – "Bioloģiski noārdāma frakcija lauksaimniecības, mežsaimniecības un ar tām saistīto nozaru produktos, atkritumos un atliekās (tostarp augu un dzīvnieku

izcelsmes vielas), kā arī bioloģiski noārdāma frakcija rūpniecības un sadzīves atkritumos.” [113]. Uzsvars tiek likts uz “tostarp augu un dzīvnieku izcelsmes vielas”, jo kūdra sastāv no augu un dzīvnieku atliekām.

Šī pētījuma ietvaros atsevišķa apakšnodaļa tiek veltīta kūdras ieguves situācijas apzināšanai izpētei, nevis lai izceltu kūdru kā resursu, bet gan lai vērstu uzmanību uz izstrādājamiem kūdras laukiem, kurus var veiksmīgi izmantot bioresursu iegūšanai un produktu ar augstāku pievienoto vērtību ražošanai.

1.28. tabula. Aizkraukles rajona partnerības teritorijā kūdras ieguvju krājumu un platību apkopojums

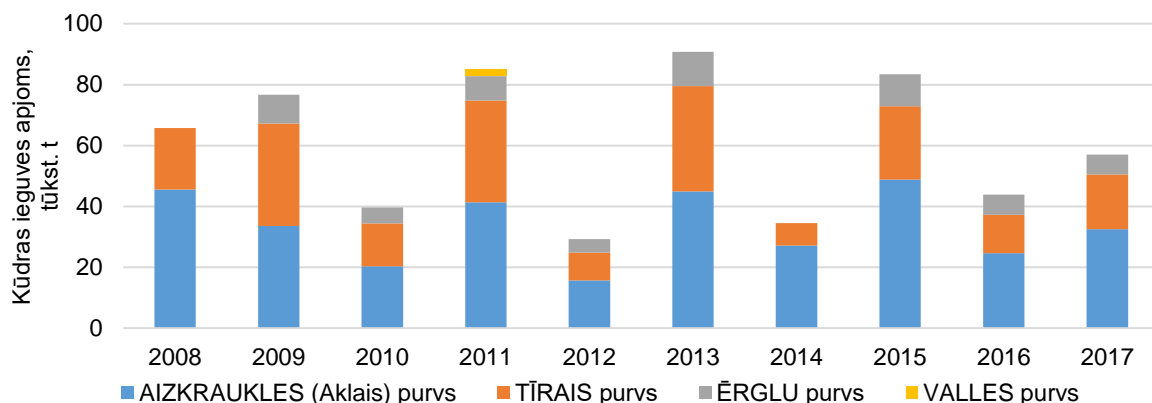
Atradnes nosaukums	Kūdras krājumi, tūkst.t (ar mitruma saturu 40 %) [118]	Atradnes platība, ha [114-116]	Piezīmes
Aizkraukles (Aklais) purvs	2715	573	573 h – rūpnieciski izmantojama atradne, 1452,1 ha – kopējā purva teritorija [114]
Tīrais purvs	1967	377	818 ha – purva kopējā teritorija [115]
Ērgļu purvs	370	134	
Valles purvs	79	132	Šobrīd kūdra netiek izstrādāta
Kopā	5131	1216	



1.15. attēls. Kūdras ieguves purvi Aizkraukles rajona partnerības teritorijā [117]

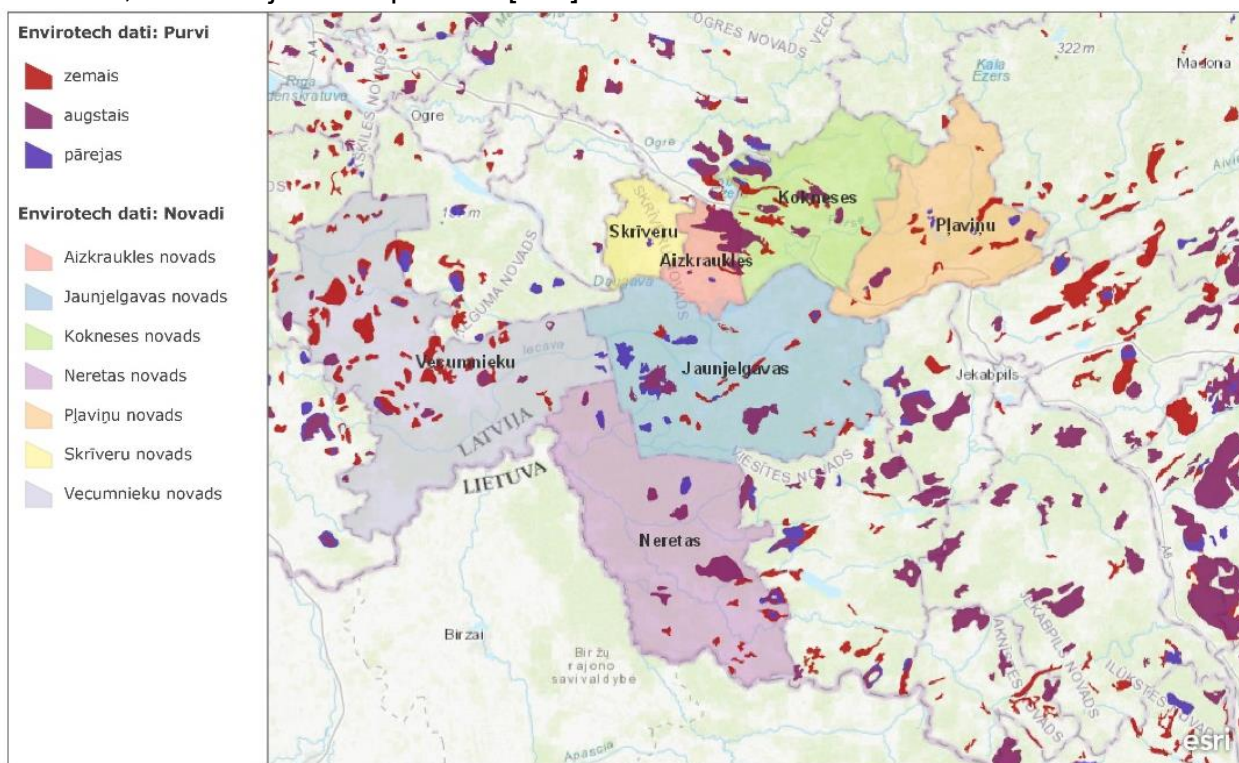
Aizkraukles rajona partnerības teritorijā atrodas četras licencētas kūdras ieguves atradnes, kuras ir reģistrētas derīgo izrakteņu atradņu reģistrā, no kurām Aizkraukles (Aklais) purvs

atrodas Kokneses un Aizkraukles novadā, Tīrais purvs – Jaunjelgavas novadā, Ērgļu un Valles purvs – Vecumnieku novadā (1.16. attēls). Šajās atradnēs kopējais izpētītais kūdras krājumu apjoms uz 2018. gadu sasniedz 5132 tūkst.t, kas no kopējā Latvijā pieejamo kūdras atradņu apjoma sastāda 0,04 %.



1.16. attēls. Kūdras ieguves apjoms laika posmā no 2008.–2017. gadam [118]

Kopš 2008. līdz 2017. gadam šajās atradnēs ir iegūtas apmēram 606 tūkst. t kūdras (ar mitruma saturu 40 %). 10 gados no 1 ha iegūtas apmēram 0,77 tūkst.t kūdras. Aizkraukles rajona partnerības teritorijā ar kūdras ieguvu nodarbojas 3 uzņēmumi: SIA “Kūdras enerģija”, SIA “LTL” un SIA “Florabalt SIA”. Atradnēs galvenokārt tiek iegūta frēzkūdra un gabalkūdra. Šajās atradnēs iegūtā kūdra tiek izmantota enerģētikā, ražojot briketes, un lauksaimniecībā, piemēram, kā mēslojums un pakaiši. [118]



1.17. attēls. Kūdras purvi Aizkraukles rajona partnerības teritorijā

Kūdras purvi ir izkliedēti, lai gan licencētas ieguves vietas ir četras (1.17. attēls; karte veidota ar ArcGIS Online rīku, kurā tika izmantoti *Envirotech* Ģeogrāfiskas Informācijas sistēmas dati). Tas nozīmē, ka, ņemot vērā kūdras purvu izplatību, ieguvei ir potenciāls.

Ilgspējīgas attīstības kontekstā ir ļoti būtiski novērtēt kūdras atradņu izmantošanas potenciālu. Kā viens no veidiem ir kūdras purvu rekultivācija un to izmantošana, piemēram: lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, renaturalizācijai (purva atjaunošanai), ūdenstilpņu veidošanai vai citiem izmantošanas veidiem [110]. Rekultivācijas veida izvēle ir atkarīga no purva veida. Piemēram, ūdenstilpes ierīkošana izstrādātā kūdras laukā būtu racionāla, ja purvs ir veidojies aizaugot ezeriem, tad būtu iespējams ierīkot zivju audzētavas [119].

Bioekonomikas principiem atbilstoši būtu izmantot augsto tipu purvus lauksaimniecības vajadzībām, kuros būtu iespējams audzēt liellogu mellenes, dzērvenes, zemenes u.c. ogas. Igaunijas zinātnieki ir veikuši ieguvumu-izdevumu attiecības aprēķinus, kuros tika noteikts, kāda veida ogas būtu ekonomiski izdevīgāk audzēt izmantotajā kūdras purvā. Zemo krūmmelleņu audzēšana pētījumā tika atdzīta par izdevīgāku, nekā augsto krūmmelleņu un zemeņu [120]. Kā citus izstrādātu kūdras purvu rekultivācijas veidus iespējams izmantot arī rekreāciju vai apbūvi [120].

Savukārt Latvijas Valsts mežzinātnes institūta zinātnieki AS "Latvijas valsts meži" pasūtītā pētījumā "Izstrādāto kūdras lauku izmantošana zemkopībai" [188] par audzēšanai piemērotām lauksaimniecības kultūrām izstrādātos kūdras laukos atzina kultivēto "meža un purva" ogu kultūras (liellogu dzērvenes, brūklenes, zemās jeb šaurlapu krūmmellenes, augstās krūmmellenes (zīlenes), lācenes), stiebrzāles (miežabrāli, timotiņu, lapsasti, niedru auzeni), bastardāboliņu un kokaugu stādījumos audzējamās kultūras (papeles, apses, baltalksni un kārklus). Šajā pētījumā kā izstrādāto lauku izmantošanas veids izskatīta arī iespēja rekultivēt kūdras laukus, mainot to lietošanas veidu uz "meža zemi" un, atkarībā no apstākļiem, audzējot tādas koku sugas kā melnalksnis, bērzs, priede vai egle. Kā ekonomiski izdevīga vērtēta tādu kultūraugu audzēšana izstrādātos kūdras laukos kā kārkli, apšu hibrīdi, krūmmellenes, liellogu dzērvenes, brūklenes miežabrālis un timotiņš (sēklai).[188]

No tā var secināt, ka izstrādātajos kūdras laukos iespējams audzēt plašu klāstu ar kultūraugiem no kuru biomasu var pārstrādāt dažādās nozarēs pieprasītu produktu izgatavošanai, tai skaitā arī produktu ar augstu pievienoto vērtību ražošanai. Piemēram, antioksidantu ražošanai no ogām.

### **1.2.2. AUGŠŅU NOVĒRTĒJUMS UN IZMANTOŠANAS IESPĒJAS BIORESURSU RAŽOŠANAI**

Aizkraukles rajona partnerības teritorija ietilpst Viduslatvijas zemienes un Sēlijas paugurvaļņa augšņu rajonā. Skrīveru, Aizkraukles, Kokneses un Pļaviņu novadā augsnes cilmiezi veido pamatmorēnas brīvos karbonātus saturoši smilšmāla un mālsmilts nogulumi [121]. Šajos novados izplatītākās ir velēnu podzolaugsnes un velēnglejotās augsnes. Vecumnieku novada Valles un Kurmenes pagastos, Jaunjelgavas un Neretas novadā augsnes veidojušās uz smilts nogulumiem. Tur zem priežu mežiem lielas platības aizņem tipiskā podzola augsnes, vietām – velēnu podzolaugsnes. Ieplakās starp kāpām izveidojušies augstie purvi. Gar Daugavu tuvu zemes virsmai ir dolomīti, kurus sedz plāni mālsmilts un smilts nogulumi. Daudzviet Daugavas virspalu terasēs augsnes pamatiezis ir augšdevona dolomīts, tāpēc tur ir izplatītas rendzīnas un izskalošanās velēnu karbonātaugsnes [121].

Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novados dominē velēnu podzolētās un velēnu glejotās augsnes. Velēnu podzolētās augsnes raksturo zems dabiskās auglības līmenis. Šīm augsnēm, auglības uzlabošanai un lielākas ražas iegūšanai ir nepieciešama regulāra mēslošana. Augsnes auglība atkarīga no cilmieža, augsnes veidošanās procesiem un cilvēka saimnieciskās darbības (augšņu mēslošanas, kaļķošanas u.c.) [122]. Augsnes auglība ietekme potenciālo zemes izmantošanas veidu.

Velēnu podzolētās un velēnu podzolētās gleja augsnes ir skābas. Pareizi sabalansējot šo augšņu kaļķošanu un mēslošanu un novēršot to paskābināšanos, var iegūt augstas un stabilas ražas. Augiem ir atšķirīgas prasības augsnes pH reakcijas ziņā, tāpēc, plānojot augu maiņu saimniecībā, tas noteikti jāņem vērā. Augu sadalījums pēc jutīguma pret augsnes skābuma izmaiņām ir šāds: 7,0–7,5 (lucerna, pupas, kāposti, bietes), 6,0–7,0 (kvieši, mieži, rapsis, zirņi, āboliņš, gurķi, sīpoli, kukurūza), 5,5–6,0 (rudzi, auzas, kartupeļi, lini, stiebrzāles, redīsi, burkāni, tomāti), zem 5,5 (lupīna, griķi) [123].

Jāņem vērā, ka pastāv saimnieciskās darbības ierobežojumi Daugavas senleņķā, ko nosaka Aizsargjoslu likums. Daugavas katrā krastā ne mazāk kā 500 m plata josla ir aizsargājama, kur saimnieciskā darbība ir ierobežota, un ne mazāk kā 300 m plata josla Aiviekstes un Dienvidsusējas krastos [124].

Jaunjelgavas novada Jaunjelgavas apkārtnē dominē velēnu podzolētās augsnes. Tuvāk Daugavas krastiem – izskatītā velēnu karbonātiskā (nogāzēs vāji un vidēji erodētās velēnu karbonātiskās). Otrs izplatītā augšņu tips ir Velēnu podzolētā (gruntsglejotā). Jaunjelgavas novada ziemeļaustrumu austrumu daļā izplatītākais augšņu tips ir velēnu podzolētā virspusēji glejotā augsne. Izskatītā velēnu karbonātiskā augsne izplatītāka ir Jaunjelgavas novada ziemeļaustrumu daļā un Daugavas vecupes atzarā vietā.

Jaunjelgavas un Neretas novadu DA daļā izkliedētiem laukumiem ir sastopama zemā purva kūdras augsne un zemā purva kūdras gleja augsne. Zemes kvalitatīvā vērtība novadā ir vidēja un vidēji zema.

Neretas novadā lielākoties ir sastopamas velēnu glejotās augsnes; otrs izplatītākais augšņu tips ir velēnu podzolētās virspusēji glejotās augsnes. Apdzīvotās vietas Nereta apkārtnē vairāk sastopamas vāji un vidēji erodētās velēnu podzolētās augsnes. Zemes kvalitatīvā vērtība vidēji ir no 30–45 ballēm. Dienvidsusējas krastos zemes kvalitāte ir daudz zemāka, dažādos upes posmos variējot no 5–30 ballēm.

Vecumnieku novada Kurmes pagastā izplatītākās ir velēnu podzolētās (virspusēji glejotās un grunts glejotās) augsnes. Vecumnieku novada Valles pagastā dominē velēnu podzolētās virspusēji glejotās, izplatīta ir arī zemā purva kūdras augsne (augstā un pārejas kūdras augsne). Abos pagastos zemes kvalitatīvā vērtība, pārsvarā, ir vidēji augsta – no 40–55 ballēm.

Skrīveru novadā izteikti dominē velēnu glejotā augsne. Salīdzinot ar citiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novadiem, augšņu tipu aizņemtā platība ir mazāk sadrumstalota ar mazāk sarežģītu ģeometrisku konfigurāciju, kā arī, platības ziņā, lielākām viena augšņu tipa aizņemtajām platībām. Tas pats attiecas arī uz citiem novadā esošajiem augšņu tipu aizņemtajiem laukumiem, kas atvieglo saimniecisko pasākumu piemērošanu noteiktu kultūraugu audzēšanai. Otra izplatītākā ir velēnu podzolētā virspusēji glejotā, kā arī nozīmīgu daļu aizņem parastā velēnu podzolētā augsne. Salīdzinot ar citiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novadiem, Skrīveru novadā zemes kvalitatīvā vērtība vidēji ir visaugstākā – tā sasniedz 50–55 balles, vietām maksimumu – 65 balles.

1.29. tabula. Izplatītākie augšņu tipi novados

Novads	Izplatītākie augšņu tipi
Jaunjelgavas	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā
	Velēnu podzolētā glejotā (gruntsglejotā)
	Vāji un vidēji erodētā velēnu podzolētā
Neretas	Velēnu glejotā
	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā
Vecumnieku	
Kurmenes pagasts	Velēnu podzolētā glejotā (gruntsglejotā)
	Velēnu glejotā
	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā
Valles pagasts	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā
	Zemā purva kūdras augsne
	Velēnu glejotā
Skrīveru	Velēnu glejotā
	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā
	Velēnu podzolētā (parastā)
Aizkraukles	Velēnu podzolētā (parastā)
	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā
	Velēnu glejotā
Kokneses	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā/ gruntsglejotā
	Velēnu glejotā
Pļaviņu	Velēnu podzolētā virspusēji glejotā/ gruntsglejotā
	Vāji un vidēji erodētā velēnu podzolētā
	Velēnu podzolētā (parastā)

Aizkraukles novadā izplatītas ir dažāda tipa velēnu podzolētās augsnes – parastā, glejotā un virspusēji glejotā, aizņemot proporcionāli vienlīdz lielas platības. Vērā ņemamu teritoriju aizņem arī zemā purva kūdras gleja augsne. Novadā ir vidēji augstas kvalitātes zemes.

Dominējošais augšņu tips Kokneses novadā ir virspusēji glejotās un gruntsglejotās velēnu podzolētās augsnes, it sevišķi novada Z un ZA daļā. Rietumu daļa ir purvainā – lielu daļu teritorijas aizņem zemā purva kūdras augsne un zemā purva kūdras gleja augsne. Novadā, lielākoties, ir vidējas un vidēji augstas kvalitātes zemes, izņemot teritorijas Z daļu, kas atrodas Vidzemes augstienes Vestienas pauguraines dienvidu daļā. Reljefa ietekmē tās ir vidēji zemas kvalitātes.

Pļaviņu novadā dominējošais augšņu tips ir tas pats, kas Kokneses novadā. Šajā teritorijā izplatītas, ir vāji un vidēji erodētās velēnu podzolētās augsnes, kas skaidrojams ar reljefu. Tāpat kā daļa Kokneses novada, Pļaviņu novada ziemeļu daļa atrodas Vidzemes augstienes Vestienas paugurainē, taču nogāžu slīpums ir lielāks un izskalošanās un erozijas procesi ir izteiktāki. Novada dienvidu daļā ieplakās bieži sastopamas zemā purva kūdras augsnes platības. Lielākoties, zemes kvalitāte purvaino augšņu aizņemtajā teritorijas daļā, Vestienas augstienē un Aiviekstes krastos ir vidēji zema, sākot no 11 ballēm. Pārējā teritorijā tā ir vidējas un vidēji augstas kvalitātes.

Smilšainas augsnes vāji aiztur mitrumu, bet komposta vai kūdras pievienošana uzlabo augsnes potenciālu. Smilšainās augsnēs, ar pietiekamu mitruma līmeni, ir iespējams audzēt kukurūzu un miežus. Mieži ir viegli audzējami gandrīz jebkura tipa augsnē, tie nodrošina augsnes aizsardzību pret eroziju un ir piemēroti mūsu klimatiskajiem apstākļiem. Smilšainās

augsnēs ir iespējams izaudzēt arī sakņaugus, piemēram, burkānus, pastinakus un rāceņus, bet no garšvielām timiānu. No krūmaugiem piemērotākas ir aronijas.

Smilšmāla augsnes ir vispiemērotākās dažādu kultūraugu audzēšanai. Tajās labi aug kvieši, pākšaugi, dārzeni un augu eļļas sēkļi.

Dēļ lielā blīvuma, mālainas augsnes nav īpaši labi piemērotas kultūraugu audzēšanai. Mālainās augsnēs vislabāk ir audzēt – kāpostus un brokoļus. Taču augsnes blīvā struktūra samazina kvalitāti lielākajai daļai sakņaugu. Augļkoki, kas spēj izturēt mālainu augsni – vilkābeles, ķirši un bumbieres; krūmi – bārbeles, jāņogas un cidonijas [125].

Tradicionālās Latvijā kultivētās daudzgadīgo zālaugu sugas var augt praktiski jebkurās augsnēs, tomēr to ražība un produktīvā ilggadība dažādās augsnēs ievērojami atšķiras. Ganībām ieteicamākās ir pietiekami mitras velēnu gleja, trūdainās glejotās, kā arī kūdras augsnes, kurās var veidot ilggadīgus zelmeņus, un zāles raža veģetācijas periodā ir vienmērīgāk sadalīta. Ganībām jācenšas izmantot paugurainas erodētās augsnes, piemēram, Kokneses un Pļaviņu novada Vestienas pauguraines daļā, kur tehnikas lietošana un, līdz ar to, citu kultūraugu audzēšana ir apgrūtināta, bet ganību zelmenis lielā mērā novērš augsnes eroziju [126].

### 1.2.3. NEIZMANTOTĀ LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMĀ ZEME

Lauksaimniecības zeme ir viens no pamatresursiem, kas var tikt izmantots veiksmīgai bioekonomikas attīstīšanai. Šajā nodaļā tiks apskatīts, kāds ir pieejamais lauksaimniecības zemes resurss un īpaša uzmanība tiks veltīta neapstrādātajām lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām.

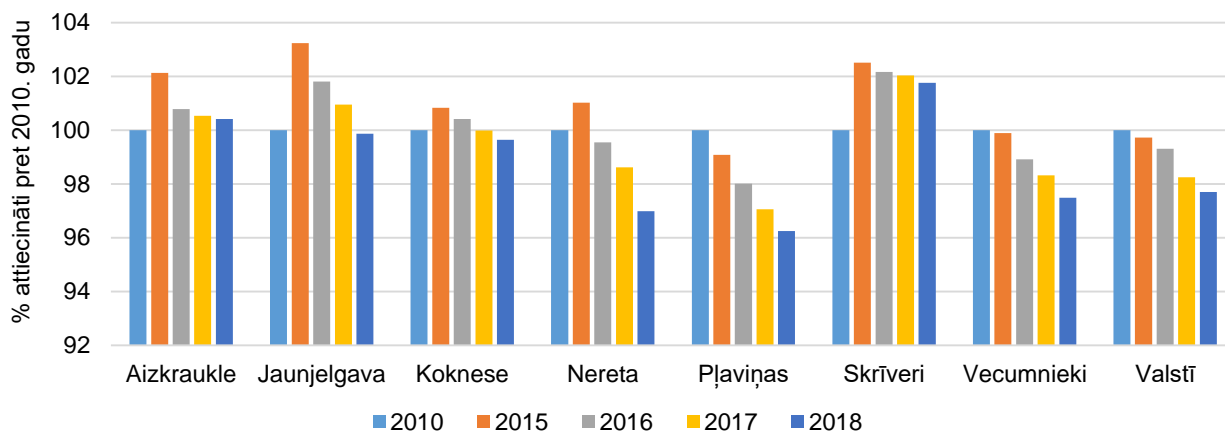
1.30. tabula. Lauksaimniecībā izmantojamās zemes platība, ha [127]

Novads	2010	2015	2016	2017	2018
Aizkraukles	32 10	32 78	32 35	32 27	32 23
Jaunjelgavas	1 48 58	1 53 39	1 51 27	1 49 99	1 48 39
Kokneses	1 29 96	1 31 04	1 30 50	1 29 95	1 29 50
Neretas	1 76 82	1 78 64	1 76 03	1 74 37	1 71 50
Pļaviņu	1 14 10	1 13 05	1 11 83	1 10 75	1 09 82
Skrīveru	46 98	48 16	48 00	47 94	47 81
Vecumnieku	2 78 07	2 77 77	2 75 05	2 73 40	2 71 07
Kopā	9 26 61	9 34 83	9 25 03	9 18 67	9 10 32
Īpatsvars valstī, %	4,04	4,09	4,06	4,08	4,06
Kopā valstī	2 29 23 01	2 28 60 73	2 27 64 56	2 25 20 43	2 23 96 75

1.30. tabulā parādīta lauksaimniecībā izmantojamās zemes platība novadu griezumā par 2010. gadu un pēdējiem 4 gadiem (2015–2018). Kā redzams, novadi ar lielāko lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) platību ir Vecumnieku novads, Neretas novads un Jaunjelgavas novads, bet mazākie ir Aizkraukles un Skrīveru novads. Šis sadalījums ir tieši proporcionāls novadu kopējai platībai.

1.18. attēlā redzams kopējo lauksaimniecības zemju platību izmaiņu salīdzinājums attiecībā pret 2010. gada līmeni valstī kopumā. LIZ platības, kopš 2010. gada, samazinās, un 2018. gadā tās bija par 2,3 %, jeb 52 626 ha mazākas nekā 2010. gadā. Līdzīga tendence ir novērojama arī Vecumnieku (-2,52 %), Pļaviņu (-3,75 %), kā arī Neretas novadā (-3,01 %).

Vienīgais novads, kurā vērojams būtisks LIZ pieaugums, salīdzinot ar 2010. gadu, ir Skrīveru novads (+1,76 %), bet arī tajā pēdējos 4 gados vērojama platību samazināšanās.



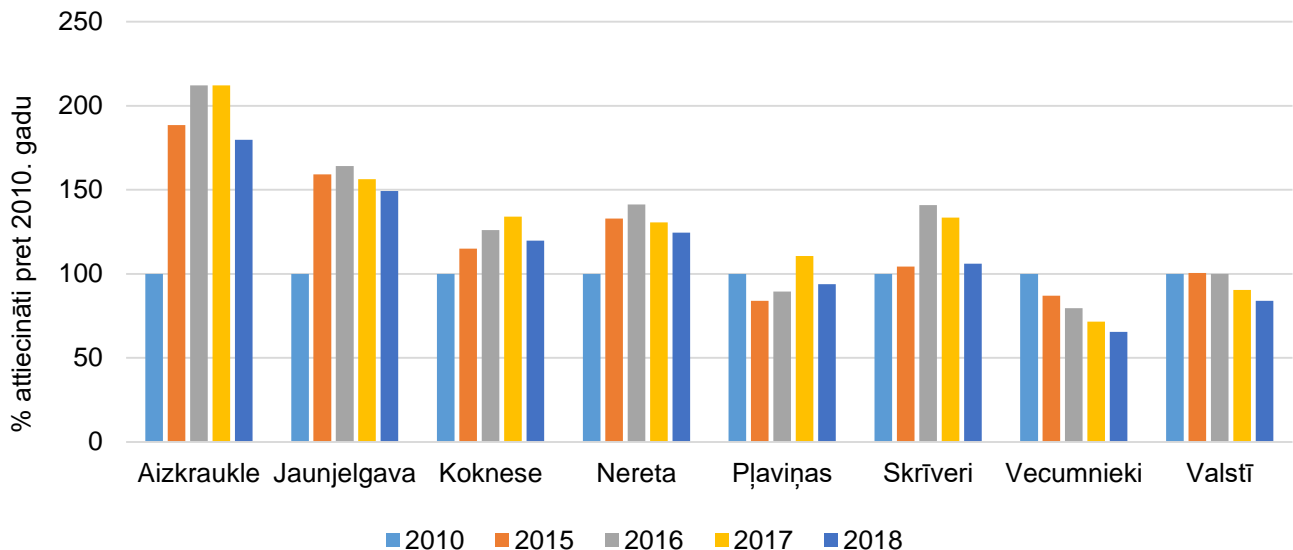
1.18. attēls. Lauksaimniecībā izmantojamo zemju platību izmaiņas salīdzinājumā ar 2010. gadu

Aizkraukles, Jaunjelgavas un Kokneses novadu LIZ platības 2018. gadā bija tuvu 2010. gada līmenim, tomēr arī tajos, tāpat kā pārējos aplūkotajos novados, pēdējo 4 gadu laikā vērojama platības samazināšanās. Ja šāda tendence saglabāsies, sagaidāms, ka LIZ platības turpmākajos gados turpinās samazināties.

1.31. tabula. Neizmantotās lauksaimniecībā izmantojamās zemes platības, % [127]

Novads	2010	2015	2016	2017	2018
Aizkraukles	3,4	6,4	7,2	7,2	6,1
Jaunjelgavas	14	22,3	23	21,9	20,9
Kokneses	6,3	7,3	8	8,5	7,6
Neretas	13,2	17,5	18,6	17,2	16,4
Pļaviņu	18	15,1	16,1	19,9	16,9
Skrīveru	5,5	5,7	7,7	7,3	5,8
Vecumnieku	27,4	23,8	21,8	19,6	17,9
Vidēji Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	12,5	14,0	14,6	14,5	13,1
Valstī	13,7	13,8	13,7	12,4	11,5

Kā redzams 1.31. tabulā, novadi ir ļoti atšķirīgi pēc neizmanto LIZ platībām. Ja Jaunjelgavas novadā neizmantotās LIZ platības pārsniedz 20 % no kopējām LIZ platībām, tad Skrīveru un Aizkraukles novados neizmantotās LIZ platības ir tikai 6 %. Apskatot valsts vidējo neizmanto LIZ rādītāju, redzams, ka tikai Aizkraukles un Skrīveru novadiem šī vērtība ir zemāka, kamēr Jaunjelgavas, Kokneses, Neretas, Pļaviņu un Vecumnieku novados neizmanto LIZ platības ir augstākas par vidējo valsts rādītāju, kas nozīmē, ka šajos novados ir pieejams būtisks zemes resurss bioekonomikas attīstībai.



1.19. attēls. Neizmantotās lauksaimniecībā izmantojamo zemju platības izmaiņas attiecinātas pret 2010. gadu

1.19. attēlā tiek salīdzinātas neizmantotās LIZ platības izmaiņas pret 2010. gada līmeni. Dati rāda, ka valstī kopumā, salīdzinot ar 2010. gadu, neizmantotās LIZ platības ir samazinājušās par 16 %, jeb 57 485 ha, kas norāda uz lietderīgāku LIZ izmantošanu, pat ņemot vērā sarūkošās LIZ platības LIZ apbūves vai transformēšanas uz meža zemi rezultātā. Arī Vecumnieku un Pļaviņu novadi ir spējuši uzlabot lauksaimniecības zemju izmantošanas rādītājus, kamēr Aizkraukles un Jaunjelgavas novados ir novērojams būtisks neizmantoto LIZ pieaugums. Kopumā gan redzams, ka pēdējo 3 gadu laikā, gandrīz visos novados vērojama neizmantoto LIZ samazināšanās, kas, iespējams, saistīts ar daudz aktīvāku LIZ platību pieteikšanu platību maksājumiem.

1.32. tabulā redzami dati par neizmantotajām LIZ platībām pagastu griezumā. Redzams, ka 2 pagasti – Vecumnieku pagasts (2072 ha) un Seces pagasts (1085 ha), ir ar vairāk nekā 1000 ha neizmantotās LIZ platības. Vēl 12 pagasti ir ar neizmantotām LIZ platībām 500–1000 ha intervālā, bet atlikušajos 12 pagastos neizmantotā LIZ platība ir mazāka par 500 hektāriem. Kopumā, šajos 7 novados ir vairāk nekā 14 000 ha, jeb 15 % neizmanto LIZ platību, kas šobrīd netiek, bet nākotnē varētu tikt izmantotas bioekonomikas attīstīšanai Aizkraukles rajona partnerības teritorijā.

Ietekmi uz neizmantotās lauksaimniecībā potenciāli izmantojamās zemes statistiku ir atstājušas likumdošanas izmaiņas, kas ir attiecināmi uz zemes izmantošanas veida transformāciju un pieejamo finansējumu apmežošanai. Piemēram, sākot ar 2015. gadu, 2014.–2020. gada plānošanas perioda ietvaros, meža ieaudzēšanai lauksaimniecībā neizmantotās platībās ir pieejams Valsts un Eiropas Savienības finansējums.

1.32. tabula. Neizmantotās LIZ platības novadu un pagastu griezumā 2018. gadā [127]

Novads	Pagasts / pilsēta	Neizmantotā LIZ, ha	Neizmantotā LIZ, %	Kopējā LIZ, ha	
Aizkraukles	Aizkraukle	22,48	197	6,1	3223
	Aizkraukles pagasts	174,17			
Pļaviņu	Pļaviņas	18,41	1851	16,9	10982
	Aiviekstes pagasts	522,99			
	Klīntaines pagasts	511,56			
	Vietalvas pagasts	798,29			
Kokneses	Kokneses pagasts	581,93	992	7,7	12950
	Bebru pagasts	280,55			
	Iršu pagasts	129,16			
Jaunjelgavas	Jaunjelgava	170,4	3100	20,9	14839
	Seces pagasts	1084,87			
	Sērenes pagasts	324,01			
	Staburaga pagasts	200,21			
	Daudzeses pagasts	792,14			
	Sunākstes pagasts	528,03			
Neretas	Neretas pagasts	769,92	2812	16,4	17150
	Mazzalves pagasts	785,38			
	Zalves pagasts	767,42			
	Pilskalnes pagasts	489,13			
Skrīveru	Skrīveru pagasts	278,47	278	5,8	4781
Vecumnieku	Kurmenes pagasts	411,67	4860	17,9	27107
	Valles pagasts	623,14			
	Vecumnieku pagasts	2071,73			
	Stelpes pagasts	699,15			
	Bārbeles pagasts	622,39			
	Skaistkalnes pagasts	431,48			
Kopā novados		13810,61	14090	13,1	91032
Kopā valstī		256534,05	256534	11,5	2239675

#### 1.2.4. BIORESURSU RAŽOŠANAS EKONOMISKAIS PAMATOJUMS

Lai palīdzētu saprast, kuru bioresursu ražošana būtu ekonomiski pamatota, Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs (LLKC) ir sagatavojis datus par provizoriskajiem lauksaimniecības bruto segumiem 2018. gadā, nosakot, cik lieli varētu būt ekonomiskie ieguvumi no augkopības, lopkopības un akvakultūras saimniecības. Bruto segums parāda, kāds ir kopējais ieguvums, ņemot vērā starpību starp ieņēmumiem un mainīgajām izmaksām (izejvielu izmaksas un mašīnu un roku darba operācijas) [128].

LLKC aprēķini liecina, ka bioloģiski audzēti dārzeņi nes lielāku peļņu nekā intensīvi audzētie. Dārzeņu audzēšana parāda salīdzinoši lielus ieguvumus gada griezumā, piemēram, no 1 ha audzējot sīpolus, bruto segums ir € 5765 (bioloģiskā saimniecība), ķiplokus € 7513

(bioloģiskā saimniecība) vai € 6640 (audzējot intensīvi no daiviņām), dilles € 5958 (pārdodot buntītēs lietošanai svaigā veidā), bietes € 2332 (intensīvi audzētas).

Ekonomiski izdevīga ir arī akvakultūras uzturēšana, audzējot karpas. Tomēr ir jāņem vērā, ka karpu audzēšanai ir nepieciešams ierīkot dīķus un ir jāpauz vairākiem gadiem, līdz karpu audzēšana sāks atmaksāties. Jau ierīkotā karpu dīķī, ilgtermiņā no 1 ha vienvasaras karpu audzēšanas un pārdošanas bruto segums gadā ir € 5776.

Dažu ogu un tēju audzēšanu arī ir ekonomiski izdevīga, piemēram:

- ņemot vērā dzērveņu ierīkošanu, 10 gadu laikā uz 1 ha bruto segums ir € 44824;
- ņemot vērā krūmmelleņu ierīkošanu, 6 gadu laikā uz 1 ha bruto segums ir € 26732;
- ņemot vērā smiltsērķšķu ierīkošanu, 10 gadu laikā uz 1 ha bruto segums ir € 9691;
- ņemot vērā intensīvo zemeņu audzēšanu, 3 gadu laikā no 1 ha bruto segums ir € 3141,72 (intensīvi audzējot) vai € 4769,03 (ekstensīvi audzējot);
- audzējot piparmētras, bruto segums 3 gadu laikā no 1 ha ir € 13899;
- audzējot kumelītes, bruto segums 1 gada laikā no 1 ha ir € 3634.

No graudaugiem, eļļas augiem, šķiedraugiem un pākšaugiem visizdevīgāk ir audzēt zirņus (bioloģiskā saimniecībā), jo gadā no 1 ha bruto segums ir € 715.

No lopkopības nozares visienesīgākā ir slaucamo govju uzturēšana, kuras bruto segums gadā uz vienu slaucamo govī ir € 954,96.

Lai gan šie skaitļi ir tikai provizoriski un laika gaitā mainīgi, tie sniedz priekšstatu par to, kuru tradicionālo bioresursu audzēšana un to izmantošana (galvenokārt pārdodot kā izejvielu, nevis pārstrādājot produktā ar augstāku pievienoto vērtību) ir ekonomiski izdevīgāka. LLKC sagatavoto aprēķinu rezultāti var kalpot par pamatu, lai veiktu ekonomiskos aprēķinus un izvērtētu netradicionālus lietojumus, tai skaitā produktu ar augstāku pievienoto vērtību ražošanai, Latvijā iegūstamajiem bioresursiem.

### **1.3. BIORESURSU IZMANTOŠANAS EFEKTIVĪTĀTES NOVĒRTĒJUMS**

Cilvēkresursiem ir būtiska nozīme bioresursu apsaimniekošanā un no tās efektivitātes un ilgtspējas ir atkarīga ne tikai nodarbinātība un uzņēmējdarbība, bet arī Aizkraukles rajona partnerības teritorijas attīstības līmenis kopumā. Tāpēc šajā nodaļā pieejamo bioresursu galvenie ietekmējošie faktori tiks skatīti netradicionālā kontekstā, iekļaujot pieejamos cilvēkresursus, nodarbinātību, uzņēmējdarbību un attīstības līmeņa indeksu.

#### **1.3.1. CILVĒKRESURSI, NODARBINĀTĪBA UN UZŅĒMĒJDARBĪBA**

Pieļaujot, ka lauku reģionos būtiskākais resurss ir zeme, ar kuras palīdzību var attīstīt saimniecisko darbību, pētījuma ietvaros analizēti vairāki indikatori (1.33. tabula). Kā redzams, vislielākā zemes platība uz vienu iedzīvotāju ir Neretas novadā (18,69 ha/iedz.), bet vismazākā ir Aizkraukles novadā (1,26 ha/iedz.). Salīdzinot ar vidējo zemes platību uz vienu iedzīvotāju valstī, Aizkraukles rajona partnerības teritorijā pārsvarā tā ir pieejama daudz vairāk, kas nozīmē, ka teorētiski ir pieejami dabas resursi, lai attīstītu tautsaimniecību.

1.33. tabula. Cilvēkresursi un nodarbinātība (2018) [14, 129, 130]

Novads	Iedzīvotāju skaits	Zemes platība ha uz 1 iedzīvotāju	Starpība ar vidējo zemes platību ha uz 1 iedzīvotāju, %	Bezdarbnieku skaits	Bezdarbnieku skaits uz 1000 iedzīvotājiem	Starpība ar vidējo bezdarbnieku skaitu uz 1000 iedzīvotājiem valstī, %	Zemes platība ha uz 1 bezdarbnieku	Starpība ar vidējo zemes platību ha uz 1 bezdarbnieku valstī, %
1. Aizkraukles	8130	1,26	-62,3	302	37,1	23,8	33,8	-69,6
2. Pļaviņu	5031	7,45	123,6	167	33,2	10,6	224,5	102,1
3. Kokneses	5020	7,18	115,3	172	34,3	14,2	209,5	88,6
4. Jaunjelgavas	5252	13,02	290,6	215	40,9	36,4	318,0	186,3
5. Neretas	3442	18,69	460,6	130	37,8	25,9	494,8	345,4
6. Skrīveru	3366	3,13	-6,1	93	27,6	-7,9	113,3	2,0
7. Vecumnieku (kopā)	7893	10,69	220,6	163	20,7	-31,2	517,6	365,9
Kopā novados	38134	8,16		1242	32,6		250,7	
Valstī	1934379	3,33		58051	30,0		111,1	

Vislielākais bezdarbnieku skaits proporcionāli iedzīvotāju skaitam ir Jaunjelgavas, Neretas un Aizkraukles novados. Vidējais bezdarbnieku skaits uz 1000 iedzīvotājiem Aizkraukles rajona partnerības teritorijā (32,6 bezdarbnieki) ir tuvu vidējam rādītājam valstī. Ja skatās uz pieejamo zemes platību saistībā ar bezdarbnieku skaitu novados, vislielākā ir Vecumnieku novadā un Neretas novadā. Tas liek aizdomāties par to, cik efektīvi tiek izmantoti pieejamie dabas resursi nodarbinātības nodrošināšanai.

1.34. tabula. Aktīvo uzņēmumu skaits (2017) bioekonomikas primārajās nozarēs [14, 18, 131]

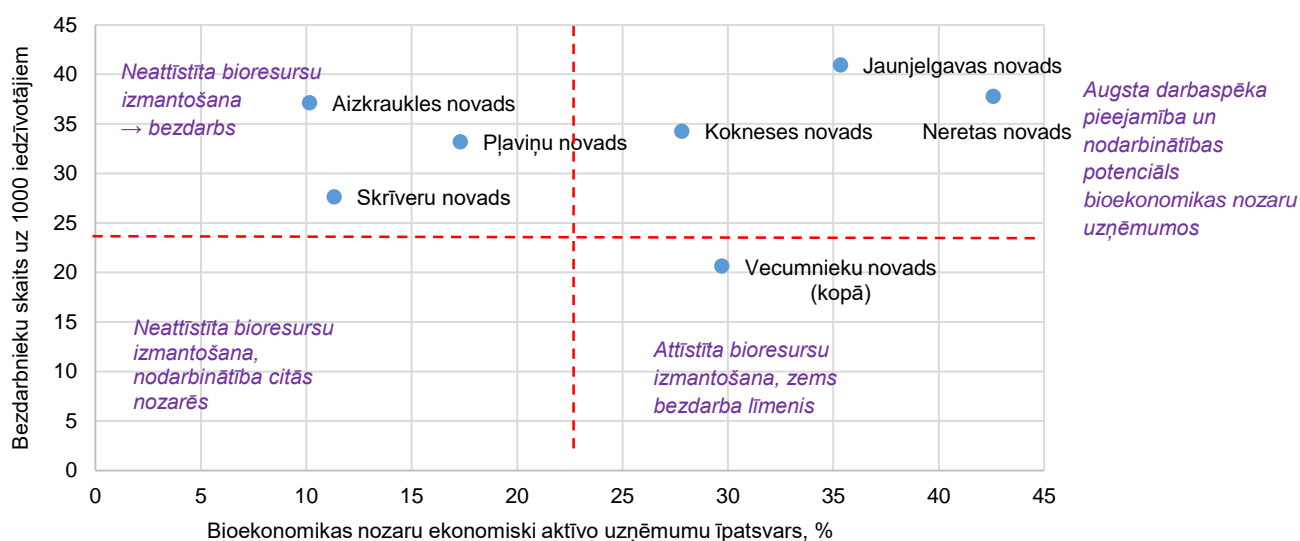
Novads	Lauksaimniecība, medniecība (A01)			Mežsaimniecība (A02)			Zivsaimniecība (A03)		
	Kopā bioekonomikas primārajās nozarēs	Kopējais aktīvo uzņēmumu skaits	Bioekonomikas nozaru aktīvo uzņēmumu īpatsvars, %	Aktīvo lauksaimniecības uzņēmumu skaits uz 1000 ha lauksaimniecībā izmantojamās zemes	Aktīvo mežsaimniecības uzņēmumu skaits uz 1000 ha meža zemes	Aktīvo zivsaimniecības uzņēmumu skaits uz 1000 ha zivsaimniecībā izmantojamās zemes			
Aizkraukles	28	276	10,1	4,4	4,2				
Pļaviņu	18	104	17,3	1,0	0,3				
Kokneses	42	151	27,8	2,4	0,6				
Jaunjelgavas	47	133	35,3	1,4	0,6				
Neretas	23	54	42,6	1,1	0,1				
Skrīveru	12	106	11,3	2,0	0,5				
Vecumnieku (viss novads)	52	175	29,7	1,1	0,4				
Kopā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā	222	999	22,2	1,5	0,5				

Lai noteiktu, cik būtiska loma uzņēmējdarbībā ir bioresursu apsaimniekošanai, tika noteikts bioekonomikas primāro nozaru – lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības,

aktīvo uzņēmumu īpatsvars un to skaits uz attiecināmajām apsaimniekojamām zemes platībām (1.34. tabula). Tā kā Aizkraukles rajona partnerības teritorijā zivsaimniecības nozarē ir mazs aktīvo uzņēmumu skaits (pēc “Lursoft” datubāzes datiem tikai 3 aktīvi uzņēmumi), detalizētāk tika skatīta tikai lauksaimniecība un mežsaimniecība.

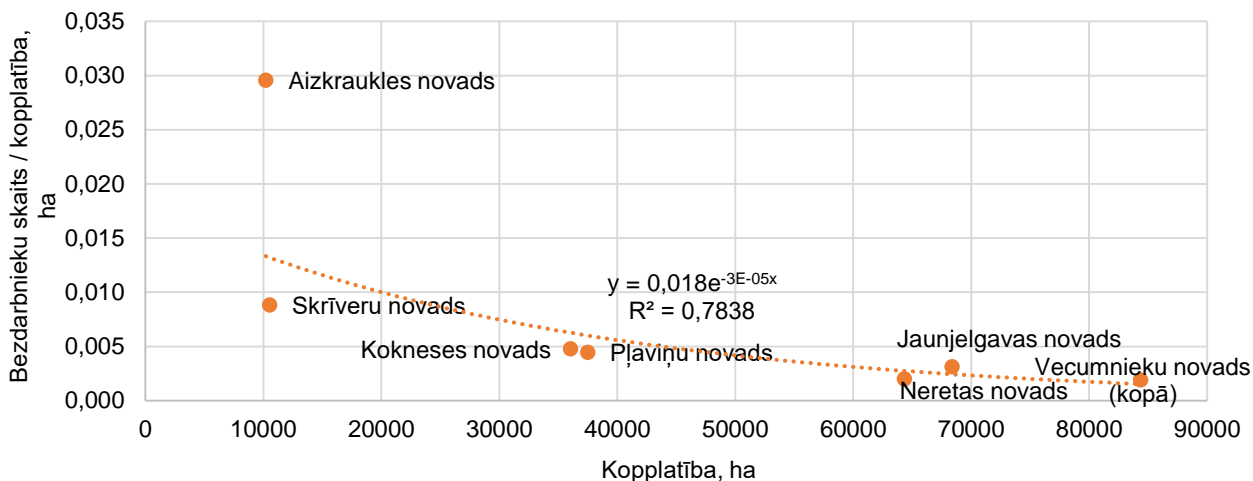
Būtiskākā loma bioekonomikas primārajās nozarēs aktīvo uzņēmumu skaita ziņā ir Neretas un Jaunjelgavas novadā, savukārt visnebūtiskākā Aizkraukles un Skrīveru novados. Neskatoties uz to, Aizkraukles novadā ir vislielākais skaits aktīvo uzņēmumu lauksaimniecībā un mežsaimniecībā uz 1000 ha lauksaimniecībā un mežsaimniecībā izmantojamās zemes. Tas nozīmē, ka Aizkraukles novadā, neskatoties uz salīdzinoši ar citiem novadiem, nelielo pieejamo zemes platību, ir labi attīstīta uzņēmējdarbība.

Izvērtējot bezdarbnieku skaitu uz 1000 iedzīvotājiem atkarībā no bioekonomikas nozaru ekonomiski aktīvo uzņēmumu īpatsvara (1.20. attēls), var redzēt, ka nav pamata uzskatīt, ka šajos novados bioekonomikas nozarēm ir būtiska loma nodarbinātības nodrošināšanai, jo novados ar līdzvērtīgu bioekonomikas nozaru ekonomiski aktīvo uzņēmumu īpatsvaru var būt ļoti atšķirīgs bezdarbnieku īpatsvars. Labākā situācija bioekonomikas kontekstā ir Vecumnieku novadā, kur ir salīdzinoši attīstīta bioresursu izmantošana un zems bezdarba līmenis.



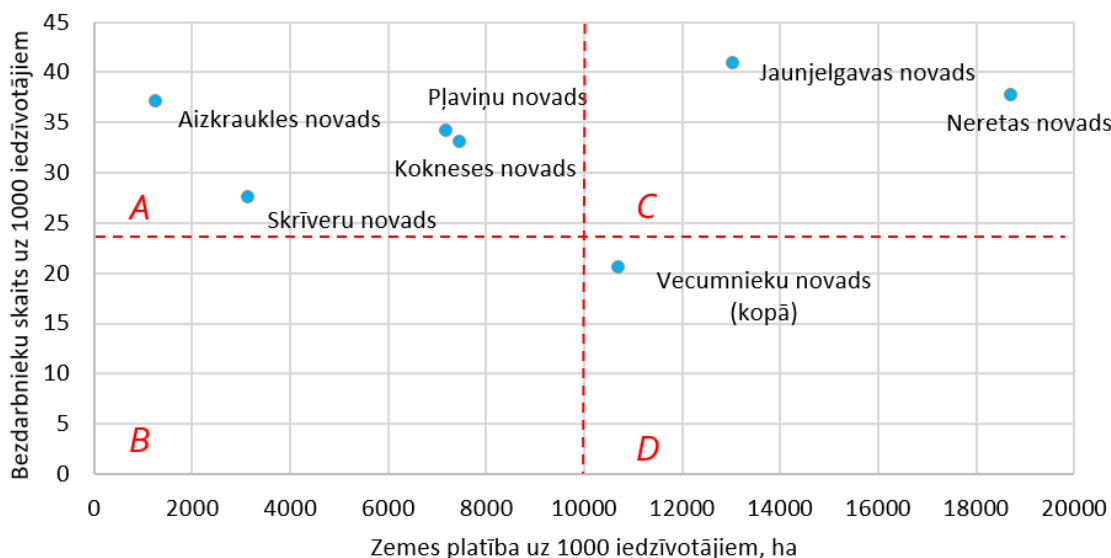
1.20. attēls. Bezdarbnieku skaits atkarībā no bioekonomikas nozaru ekonomiski aktīvo uzņēmumu īpatsvara [130, 131]

Savukārt, attiecībā pret novada platību, bezdarbnieku blīvumam ir vērojama vidēji stipra korelācija, kas nozīmē, ka vairākumā gadījumu bezdarbnieku blīvums ir mazāks lielākos novados (1.21. attēls). Pretrunīga situācija vērojama tikai Aizkraukles un Skrīveru novados, kuriem ir gandrīz vienāda platība, bet krasi atšķirīgs bezdarbnieku blīvums.



1.21. attēls. Bezdarbnieku blīvums atkarībā no novada platības [14, 129, 130]

Analizējot bezdarbnieku skaitu atkarībā no pieejamās zemes platības, attiecinot šos lielumus uz iedzīvotāju skaitu, kas raksturo konkurenci gan pēc resursiem, gan darbavietām, redzams, ka četri no septiņiem novadiem (Aizkraukles, Pļaviņu, Kokneses un Skrīveru novadi) atrodas A kvadrantā (1.22. attēls), kurā atrodas novadi, un kuriem kopējā iedzīvotāju skaitā ir liels īpatsvars bezdarbnieku un iedzīvotājiem, teorētiski, ir mazāk pieejama zemes platība bioresursu ražošanai. Jaunjelgavas un Neretas novadi atrodas C kvadrantā, jo no kopējā iedzīvotāju skaita ir salīdzinoši liels īpatsvars bezdarbnieku, bet iedzīvotājiem, teorētiski, ir vairāk pieejama zemes platība bioresursu ražošanai. D kvadrantā atrodas tikai Vecumnieku novads, kurā no kopējā iedzīvotāju skaita ir salīdzinoši neliels īpatsvars bezdarbnieku un, teorētiski, iedzīvotājiem ir vairāk pieejama zemes platība bioresursu ražošanai.



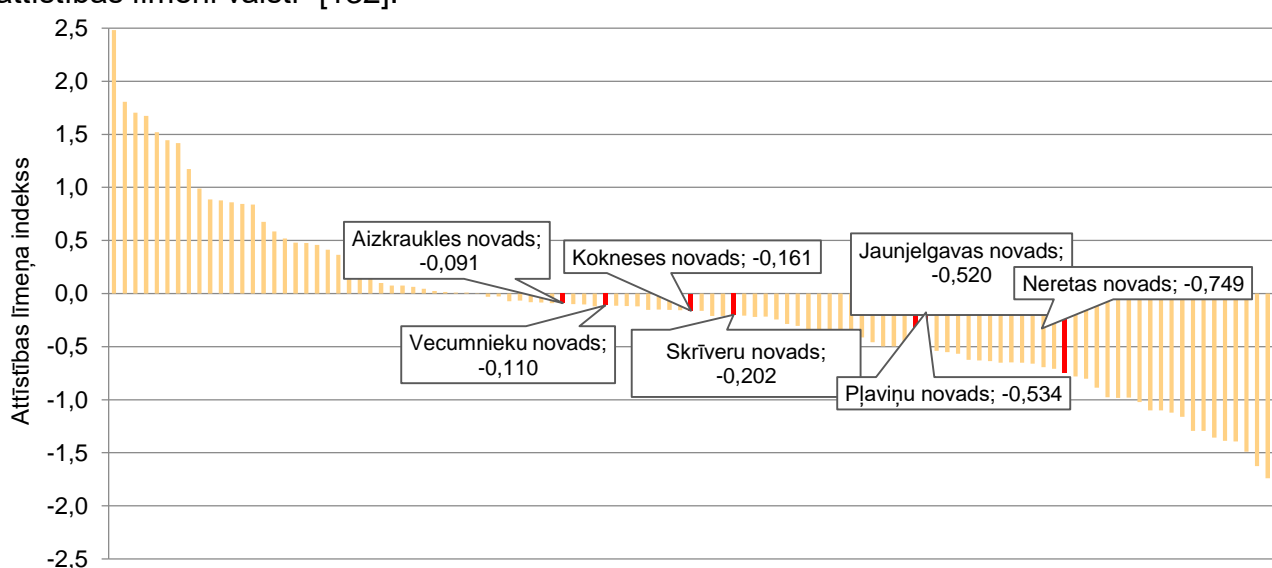
1.22. attēls. Bezdarbnieku skaits atkarībā no pieejamās zemes platības [14, 129, 130]

B kvadrantā, kurā būtu salīdzinoši sliktākā situācija bioekonomikas attīstības kontekstā, jo no kopējā iedzīvotāju skaita ir neliels īpatsvars bezdarbnieku un iedzīvotājiem, teorētiski, ir mazāk pieejama zemes platība bioresursu ražošanai, neatrodas neviens no novadiem. Veicot korelācijas un regresijas analīzi par nodarbinātību saistībā ar bioekonomiku, tika konstatēts, ka ir vērojama tendence, kad bezdarbnieku skaits uz 1000 iedzīvotājiem ir lielāks

novados, kuros lauksaimniecībā izmantojamās zemes īpatsvars ir mazāks. Tas nozīmē, ka pieejamajiem lauksaimniecības resursiem ir vērā ņemama arī nozīme nodarbinātībā. Savukārt, attiecībā uz meža zemes īpatsvaru, šāda tendence nav viennozīmīga, jo ir novadi, kuriem ir ļoti atšķirīgu meža zemes īpatsvaru ir līdzvērtīgs bezdarbnieku skaits uz 1000 iedzīvotājiem (piemēram, Aizkraukles un Neretas novads).

### 1.3.2. NOVADU ATTĪSTĪBAS LĪMENIS

Katru gadu Valsts reģionālās attīstības aģentūra, balstoties uz ikgadējiem statistikas datiem, aprēķina novadu teritorijas attīstības līmeņa indeksu saskaņā ar 2014. gada Ministru kabineta noteikumiem Nr.367 "Reģionālās attīstības uzraudzības un novērtēšanas kārtība". Šajos MK noteikumos noteikts, ka: "teritorijas attīstības līmeņa indekss raksturo attīstības līmeni attiecīgajā gadā, parādot teritoriju augstāku vai zemāku attīstību salīdzinājumā ar vidējo attīstības līmeni valstī" [132].



1.23. attēls. Novadu teritorijas attīstības līmeņa indeksi Latvijā (2017) [133]

Novadu teritorijas attīstības līmeņa indeksa aprēķinā tiek ņemts vērā:

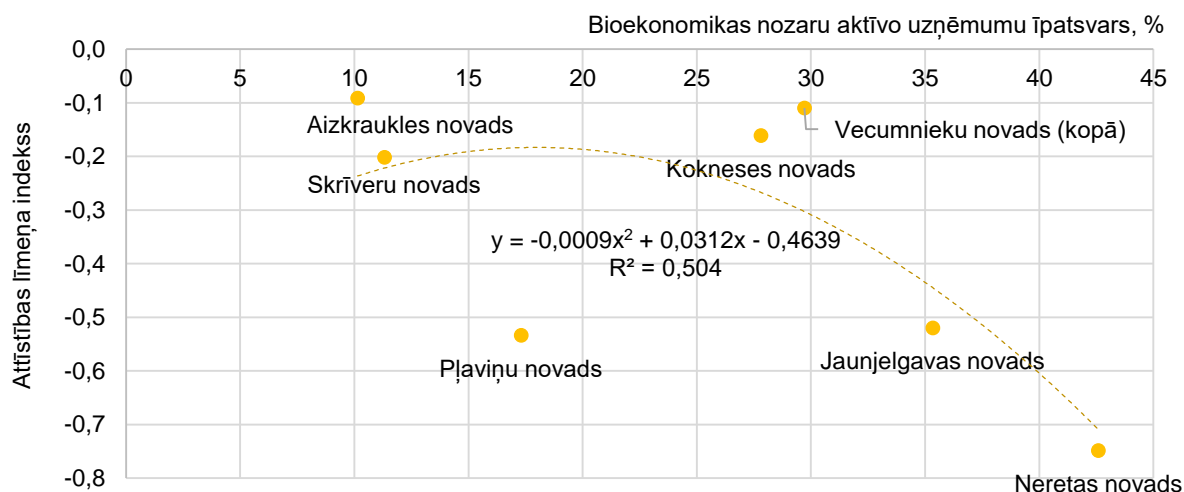
- Ekonomiski aktīvo individuālo komersantu un komercsabiedrību skaits uz 1000 iedzīvotājiem;
- Bezdarba līmenis;
- Trūcīgo personu īpatsvars iedzīvotāju kopskaitā;
- Kopējais noziedzīgo nodarījumu skaits uz 1000 iedzīvotājiem;
- Dabiskās kustības saldo uz 1000 iedzīvotājiem;
- Ilgtermiņa migrācijas saldo 1000 iedzīvotājiem;
- Iedzīvotāju skaits virs darbspējas vecuma uz 1000 darbspējas vecuma iedzīvotājiem;
- Iedzīvotāju ienākuma nodokļa lielums uz vienu iedzīvotāju.

Kā redzams 1.23. attēlā, visi Aizkraukles rajona partnerības teritorijas 7 novadi, pēc 2017. gada datiem, atrodas zem valsts vidējā attīstības līmeņa (attīstības līmeņa indeksa vērtība negatīva). No Aizkraukles rajona partnerības teritorijas novadiem visaugstākais attīstības līmenis pēc 2017. gada statistikas datiem ir Aizkraukles novadam, Latvijas mērogā ierindojoties 43. vietā, bet vissliktākais Neretas novadam, ierindojoties 90. vietā (1.35. tabula).

1.35. tabula. Novadu attīstības līmeņa indekss Aizkraukles rajona partnerības teritorijā (2017) [133]

Novads	Vērtība	Starpība ar vidējo valstī, %	Rangs
Aizkraukles	-0,091	47,7	43
Pļaviņu	-0,534	-206,4	77
Kokneses	-0,161	7,7	55
Jaunjelgavas	-0,520	-198,4	76
Neretas	-0,749	-329,8	90
Skrīveru	-0,202	-15,8	57
Vecumnieku (viss novads)	-0,110	36,9	46
Vidēji valstī	-0,174		
Maksimālais valstī	2,481		
Minimālais valstī	-2,311		

Datu analīze liecina, ka novadu attīstības līmenim, attiecinātam pret novada kopējo platību, ir vidēji cieša sakarība ar lauksaimniecībā izmantojamo un meža zemju platību.



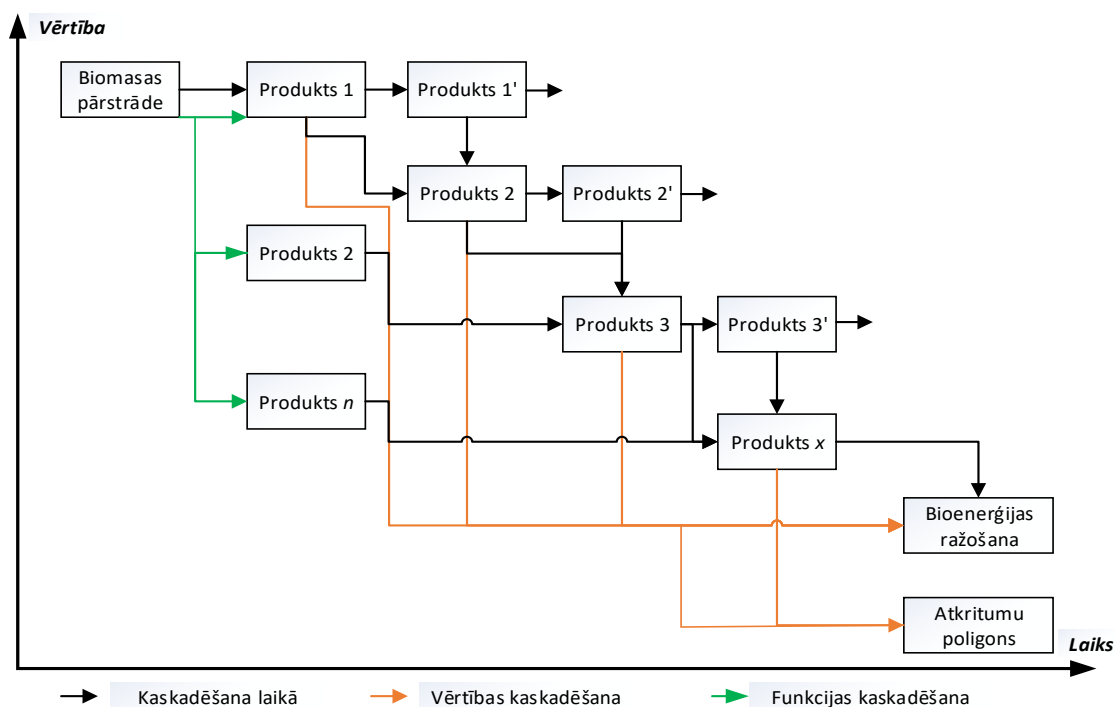
1.24. attēls. Attīstības līmeņa indekss atkarībā no bioekonomikas nozaru aktīvo uzņēmumu īpatsvara [131, 133]

Attīstības līmeņa indekss, atkarībā no bioekonomikas primāro nozaru (lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības) aktīvo uzņēmumu īpatsvara, arī uzrāda vidēji ciešu sakarību (1.24. attēls). Tas nozīmē, ka vairumam novadu attīstība nav balstīta uz bioekonomikas primārajām nozarēm, bet gan uz kādām citām nozarēm. Novadiem, kuriem ir izteikti lielāks bioekonomikas primāro nozaru aktīvo uzņēmumu īpatsvars (Jaunjelgavas un Neretas novads), ir zemāki attīstības līmeņa indeksi, kas liecina par šo nozaru neefektivitāti.

## 2. PIEEJAMO BIORESURSU IZMANTOŠANAS POTENCIĀLS

### 2.1. BIORESURSU KASKADĒŠANAS POTENCIĀLA NOTEIKŠANA

Resursu kaskādes veida izmantošanas (angļu. val. – *cascading use*), ideju pirmie attīstīja *Sirkin* un *Houten* 1994. gadā [134]. Lai gan šobrīd atrodamas dažādas šī termina definīcijas, pēc būtības, tā ir metode kā uzlabot resursu izmantošanas efektivitāti, secīgi un atkārtoti izmantojot to pašu resursu plūsmu vairākiem augstas kvalitātes produktiem un, kā noslēdzošais posms, ir enerģijas ražošana (2.1. attēls). Bioresursu izmantošana enerģijas ražošanai ir kā galējais izmantošanas veids, ja produktu vairs nav iespējams pārstrādāt vai izmantot citu produktu ražošanai.



2.1. attēls. Kaskādes veida produktu izmantošana [134]

Pastāv vairāki kaskadēšanas veidi (2.1. attēls) – kaskadēšana laikā, vērtības kaskadēšana un funkcijas kaskadēšana. Visbiežāk ar kaskadēšanu saprot kaskadēšanu laikā. Tad, no tehniskā viedokļa, kaskādes veida resursu izmantošana notiek, ja resurss tiek pārstrādāts produktā un šis produkts tiek izmantots vismaz vēl vienu reizi kā izejviela vai enerģētikas vajadzībām. Viena posma kaskādē koksni pārstrādā produktā, un šis produkts pēc tam tiek izmantots vēlreiz enerģijas ražošanai. Daudzpakāpju kaskādē resursu pārstrādā produktā, un šis produkts tiek izmantots vismaz vēl vienu reizi kā izejviela pirms apglabāšanas vai pārstrādes enerģijas ieguvei [13].

Ar kaskādes tipa biomasas izmantošanu iespējams vienlaicīgi gūt vairākus ieguvumus, piemēram:

- Panākt primāro resursu ietaupījumu un pagarināt to lietošanas laiku [135];
- Tiek samazinātas CO<sub>2</sub> emisijas, kas rodas no bioresursa ražošanas un izmantošanas [136];

- Tiek samazināta ietekme uz vidi (jo vairāk kaskādei ir posmu pirms noslēdzošā enerģijas ražošanas posma, jo summāri mazāka ietekme uz vidi tiek veidota) [137];
- Tiek ietaupītas primārās izejvielas [134];
- Tiek radītas plašākas alternatīvu iespējas fosilo resursu izmantošanas aizstāšanai [137].

Bioresursu kaskādes tipa izmantošanas ideja sasaucas ar vairākām citām koncepcijām, kas atrodamas zem tādiem terminiem kā bioekonomika, aprites ekonomika, aprites bioekonomika, tīrāka ražošana, biorafinērija un resursu efektivitāte. Šī pētījuma ietvaros, bioresursu kaskadēšana tiks veikta ar plašāku skatījumu, nekā tas parasti tiek darīts. Tiks izstrādāti piedāvājumi bioresursu izmantošanai jaunu produktu ražošanai, ņemot vērā ne tikai to pārstrādes vai atkārtotās izmantošanas iespējas, bet arī meklējot ražošanas procesā radīto atlikumu un atkritumu izmantošanas iespējas produktu ražošanai. Tādā veidā tiks nodrošināts bezatlikuma ražošanas cikls. Piedāvātās kaskādes nav balstītas uz konkrētiem šobrīd esošiem uzņēmumiem un to darbību, bet gan kalpo kā piemēri un informācijas avots par to, kā būtu iespējams attīstīt tautsaimniecību Aizkraukles rajona partnerības teritorijā, izmantojot pieejamos bioresursus un iespējas.

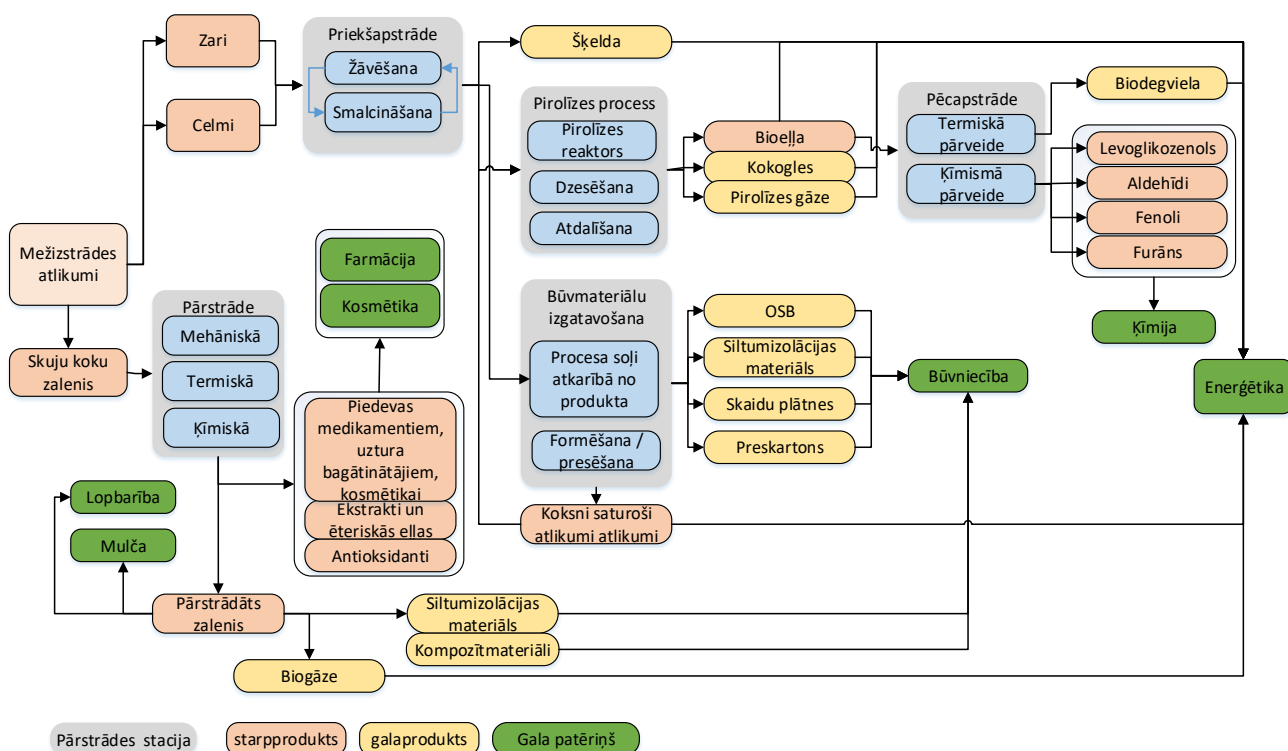
### 2.1.1. MEŽIZSTRĀDES ATLIKUMU IZMANTOŠANA

Lai gan par galveno mežu resursu tiek uzskatīta koksne, no ilgtspējīgas resursu apsaimniekošanas viedokļa nedrīkst ignorēt to resursu plūsmu, kas paliek no mežizstrādes pēc koku nociršanas. Būtiskākie mežizstrādes resursi ir koka vainaga daļa un celmi, kas, atkarībā no koku sugas, var veidot līdz 45 % no koka kopējās masas. Ņemot vērā mežu resursu un mežizstrādes būtisko lomu, kā viens no priekšlikumiem par bioresursu kaskadēšanu un izmantošanu produktu ražošanai, tika izstrādāts scenārijs par teorētiski iespējamajiem mežizstrādes atlikumu izmantošanas veidiem. Praktiski, šādai mežizstrādes atlikumu izmantošanas shēmai ir vairāki ierobežojumi. Piemēram, jāreķinās, ka ne visu teorētiskie pieejamo mežizstrādes atlikumu apjomu faktiski var un vajag paņemt no meža. Pirmkārt, tas saistīts ar mežu tipi, kuros nocirsto koku vainaga daļa nepieciešama, lai nodrošinātu smagās mežizstrādes tehnikas pārvietošanos un sortimentu pievešanu no cirmām līdz ceļam. Kā arī tas, ka tehnoloģiski nav iespējams izvākt pilnīgi visus mežizstrādes atlikumus un tas arī nav vēlams, jo nepieciešams atstāt barības bāzi nākošā meža attīstībai.

Ar piedāvātās mežizstrādes atlikumu izmantošanas shēmas realizāciju tiktu iegūti arī vairāki ieguvumi no vides un klimata viedokļa, piemēram, samazināts biomasas daudzums, kas paliek satrudēšanai izcirtumos un rada CO<sub>2</sub> emisijas, kā arī tiek iegūta papildus resursu plūsma, kuru var izmantot produktu izgatavošanai tai skaitā kā alternatīvu fosilajiem resursiem.

Nepārstrādātā veidā mežizstrādes atlikums, kā resurss eksportam, atšķirībā no koksnes, nav ekonomiski pamatots, jo tādā formā pēc tā nav pieprasījuma un transportēšanas izmaksas būtu nesamērīgi augstas. Tāpēc nepieciešams šo resursa daļu pārstrādāt uz vietas un tad izvērtēt jau gatavas produkcijas eksporta iespējas, kas būtu arī ekonomiski un socioekonomiski izdevīgākais variants Aizkraukles rajona partnerības teritorijas tautsaimniecības un dzīves līmeņa attīstībai.

Piedāvātajā mežizstrādes atlikumu izmantošanas scenārijā (2.2. attēls) galvenās resursu plūsmas ir zari (bez lapām), celmi un atsevišķi skuju koku zalenis (skuju koku – egles un priedes, smalkie zari diametrā līdz ~5 mm ar skuļām). Zarus un celmus iespējams izmantot mežizstrādes šķeldas izgatavošanai, kas ir zemākās kvalitātes kurināmā šķelda piemaisījumu dēļ (piemēram, skujas, lapas, augsnes daļiņas u.tml.). No šiem piemaisījumiem attīrīto zaru un celmu biomasu iespējams izmantot kā piedevu dažādu būvmateriālu izgatavošanā, piemēram, kompozītmateriālos un skaidu plātnēs.



2.2. attēls. Mežizstrādes atlikumu izmantošanas iespējas atbilstoši aprites ekonomikas un bioekonomikas principiem

Tāpat, izmantojot pirólīzes procesu, abus šos mežizstrādes atlikumu veidus iespējams izmantot augstākas pievienotās vērtības produktu izgatavošanai enerģētikas nozarē. Izmantojot šo procesu, paralēli iespējams iegūt bioeļļu, kokogles un pirólīzes gāzi. Bioeļļa jeb pirólīzes eļļa ir viela, ko iegūst no bioloģiski noārdāma materiāla pirólīzes ceļā, karsējot biomasu bezskābekļa vidē. Rezultātā iegūst augstu bioeļļas sastāvu, kā arī bioogles un pirólīzes gāzi. Bioeļļu bez iepriekšējas apstrādes iespējams izmantot šķidrā kurināmā katlos. Veicot pēcapstrādi, iespējams to izmantot kā iekšdedzes dzinēju degvielu vai arī no tās izstrādāt vērtīgus ķīmiskus savienojumus (piemēram, levoglukozenānu, fenolus, aldehīdus, furānus u.c. [138]. Produkta galvenā mērķauditorija ir katlu mājas, kurās izmanto šķidro kurināmo, kā arī ķīmijas un degvielas ražošanas uzņēmumi, pārdevēji un patērētāji. Veicot skuju koku zaleņa pārstrādi, iespējams iegūt plašu klāstu produktu ar augstu pievienoto vērtību, kas izmantojami, piemēram, medikamentu, kosmētikas un lopbarības izgatavošanā. Tautas medicīnā jau sen zināma priežu un egļu skuju ārstnieciskā iedarbība – atklepošanas, urīndzenošā, žults dzenošā un pretiekaisuma. Vēsturiski skuju ekstraktu lietoja, lai ārstētu radikulītu, bronhītu, bronhiālo astmu, gripu, angīnu, radikulītu, neiroloģiskās slimības, reimatismu, sirds un asinsvadu slimības, žultspūšļa iekaisumus un vielmaiņas traucējumus.

Šie līdzekļi palīdz arī novērst avitaminozi un stiprina imūnsistēmu. Zinātniskajā literatūrā, tai skaitā Latvijas zinātnieki, attiecībā uz skuju izmantošanu, uzmanība tiek vērsta saistībā ar to sastāvā esošajām bioloģiski aktīvajām vielām [139–142]. Ir veikti pētījumi, kuros tika izvērtētas iespējas izmantot skuju ekstraktus un ēteriskās eļļas pretvēža medikamentu izgatavošanai [143, 144]. Latvijā rūpnieciska skuju koku zaleņa pārstrāde tiek veikta tikai vienā uzņēmumā – SIA “Vecventa” Piltenē, tāpēc izmantotais skuju koku zaleņa apjoms Latvijā ir tikai ~800 tonnas gadā [145]. Ir pieejama informācija, ka skuju iespējams izmantot arī augu aizsardzības līdzekļu, biogāzes [146], nanošķiedru celulozes [147], nanosilīcija [148], celulozes un papīra izgatavošanā [149, 150].

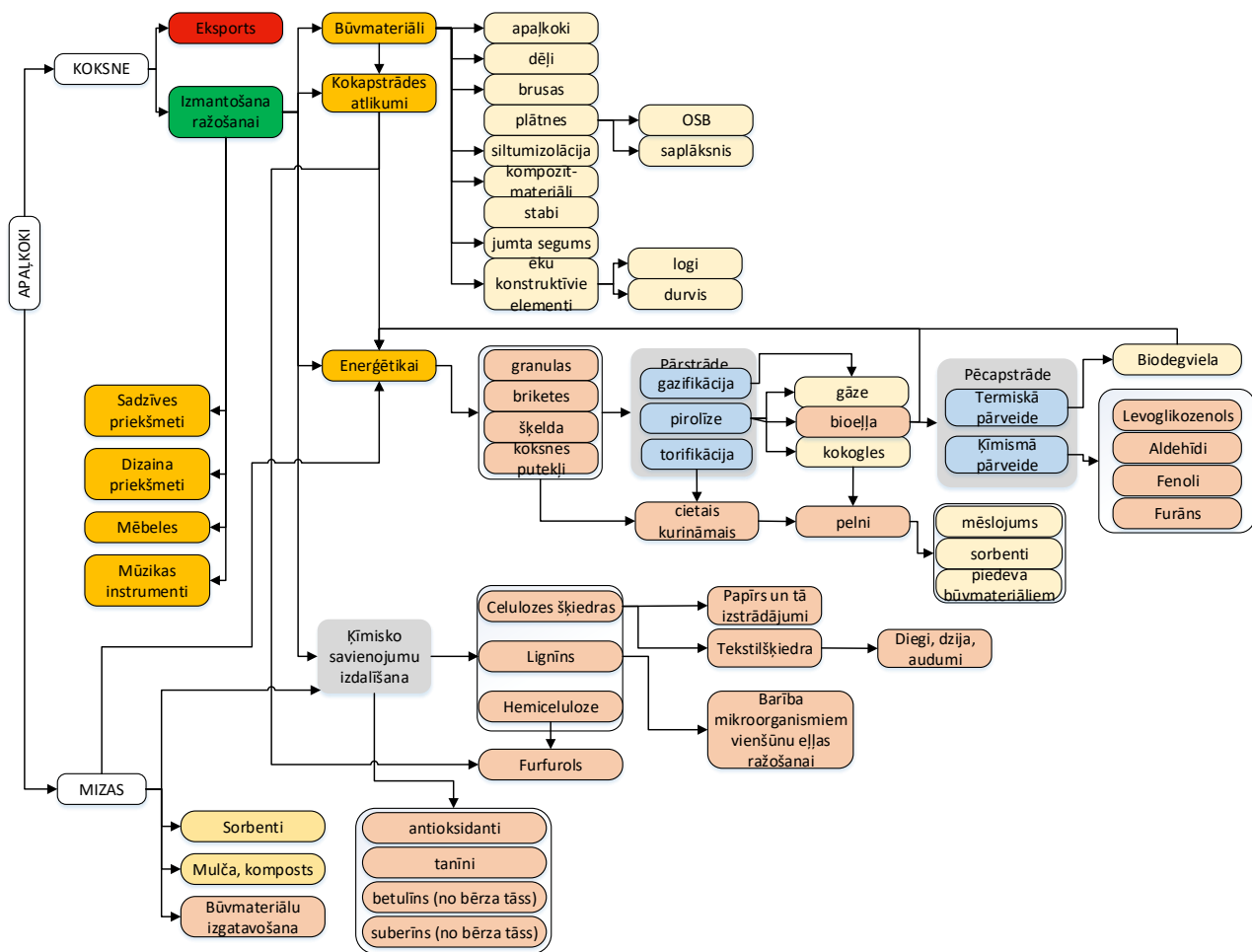
No skuju koku zaleņa izgatavojamie starpprodukti un galaprodukti ir ar augstu eksporta potenciālu, jo to izmantošana nākotnē, galvenokārt, saistāma ar medicīnas nozari. Tāpēc vienlaicīgi aktuāls kļūst arī jautājums, kā ilgtspējīgi apsaimniekot radītos bioloģiskos atlikumus. Attiecībā uz skuju koku zaleņa izmantošanu, produktu ražošanā ir iespējams realizēt tīrākas ražošanas shēmu, kurā atlikumus, pēc ekstrakcijas, izmantojot to kā mulču dārzkopībā vai lopbarību, vai arī kā resursu, izgatavojot siltumizolācijas materiālu [151, 152], termoiepakojumu vai kompozītmateriālu [153, 154]. Tādejādi iespējams nodrošināt ne tikai bezatlikumu ražošanas procesu, bet arī palielināt peļņu no vienas resursu plūsmas, dažādot produkcijas klāstu un kļūt konkurētspējīgākiem. Kā pagaidām galvenos šķēršļus skuju koku zaleņa pārstrādes rūpnīcu attīstībai var minēt neattīstītu izejvielu mehanizētu iegūvi, bet šis jautājums tiktu atrisināts, ja tiktu radītas iespējas šo resursu realizēt.

### 2.1.2. KOKSNES RESURSU IZMANTOŠANA

Koksne ir sen un plaši izmantots resurss, tomēr ir vērts uz to paskatīties atkārtoti arī šī projekta ietvaros, lai paplašinātu savu skatījumu, ieraudzītu jaunas iespējas un atbilstoši novērtētu pieejamos resursus (2.3. attēls). No bioekonomikas un ilgtspējīgas bioresursu izmantošanas viedokļa ir skaidrs, ka šobrīd Latvijā tik plašā koksnes “izmantošana” to eksportējot, nav pieļaujama, bet ir nepieciešams attīstīt koksnes resursu pārstrādi tepat uz vietas, radot produktus ar augstāku pievienoto vērtību. To darot, nedrīkst aizmirst un noniecināt klasiskos koksnes izmantošanas veidus. Tāpēc kokapstrādes atlikumu izmantošanā ieteicams ievest inovatīvas tehnoloģijas, lai ražotu produktus ar augstāku pievienoto vērtību.

No koksni veidojošajiem galvenajiem organiskajiem savienojumiem (celuloze, hemiceluloze, lignīns), iespējams ražot dažādus inovatīvus produktus. Piemēram:

- No celulozes: nanocelulozi, levoglukozenolu, papīru;
- No hemicelulozes: furfurolu, etanolu, butanolu, ksilitozi, glikozi, etiķskābi, bioūdeņradi, organizskās skābes, fermentācijas substrātu enzīmu ražošanai, hitozānu;
- No lignīna: polimērus, zivju barības piedeva no mikroorganismu proteīniem, vaniļīnu, funkcionālas piedevas, virsmaktīvās vielas, saistvielas, sorbentus, pretsalīpes vielas, oglekļa šķiedras, aktivēto ogli.



2.3. attēls. Koksnes izmantošanas iespējas

Kā viens no perspektīvākajiem produktiem no koksnes ar augstu komercializācijas potenciālu Latvijas apstākļos atzīta tekstilšķiedra liocels (angļu val. – *lyocell*) [155]. Zinot, ka liocela tekstilu iegūst no koksnes celulozes un ksilānu no hemicelulozes, ir iespējams izvērtēt, kādus produktus iespējams ražot no atlikumu plūsmām. Par katru no šiem blakusproduktiem, jāizvērtē, vai konkrētajā gadījumā tas ir pamatoti attiecībā uz izmantotajām koku sugām. Bioeļļas ražošanas procesā, paralēli, var iegūt bioogles un gāzi. Abus šos blakusproduktus var izmantot kā kurināmo. Jāpiemin, ka šajā apakšnodaļā nebūt nav ietvertas visas iespējas, bet tikai minētas zināmākās iespējas. No tā var secināt, ka pastāv plašas iespējas attīstīt bezatlikumu ražošanas shēmas un, tādā veidā, ievērojot bioekonomikas pamatprincipus, panākt meža bioresursu ilgtspējīgu izmantošanu un produktu ar augstu pievienoto vērtību ražošanu.

Kā īpaši vērtīgs kokapstrādes atlikums ir jāpiemin koku miza, kurai ir plašas izmantošanas iespējas dēļ tās ķīmiskā sastāva, kas, tāpat kā iegūstamais mizas apjoms attiecībā pret apaļkoka daudzumu, ir atšķirīgs katrai koku sugai [156]. Vienkāršākie un plašāk pielietotie mizu izmantošanas veidi ir kompostēšana vai augsnes mulcēšana ar koku mizām un to izmantošana enerģētikā to tiešā veidā sadedzinot vai izmantojot kā izejvielu granulu vai briķešu ražošanā. Koku mizas iespējams izmantot arī ražojot produktu ar augstāku pievienoto vērtību, jo to sastāvā ir vērtīgi ķīmiski savienojumi. Piemēram, no bērza tāss iespējams iegūt betulīnu un suberīnu. Betulīnam ir plašs pielietojums farmācijas un

kosmētikas nozarēs [157, 158], savukārt suberīnu var izmantot kā poliuretāna piedevu vai saistvielu kompozītmateriālu ražošanā [159]. Koku mizās ir augsts tanīna saturs, kas ir atšķirīgs katrai koku sugai. Tanīnu iespējams izmantot, piemēram, vīna un alus raudzēšanā, ādas apstrādē un lopbarībai [160]. No koksnes mizas var ražot arī sorbentus ūdens attīrīšanai no smagajiem metāliem [161].

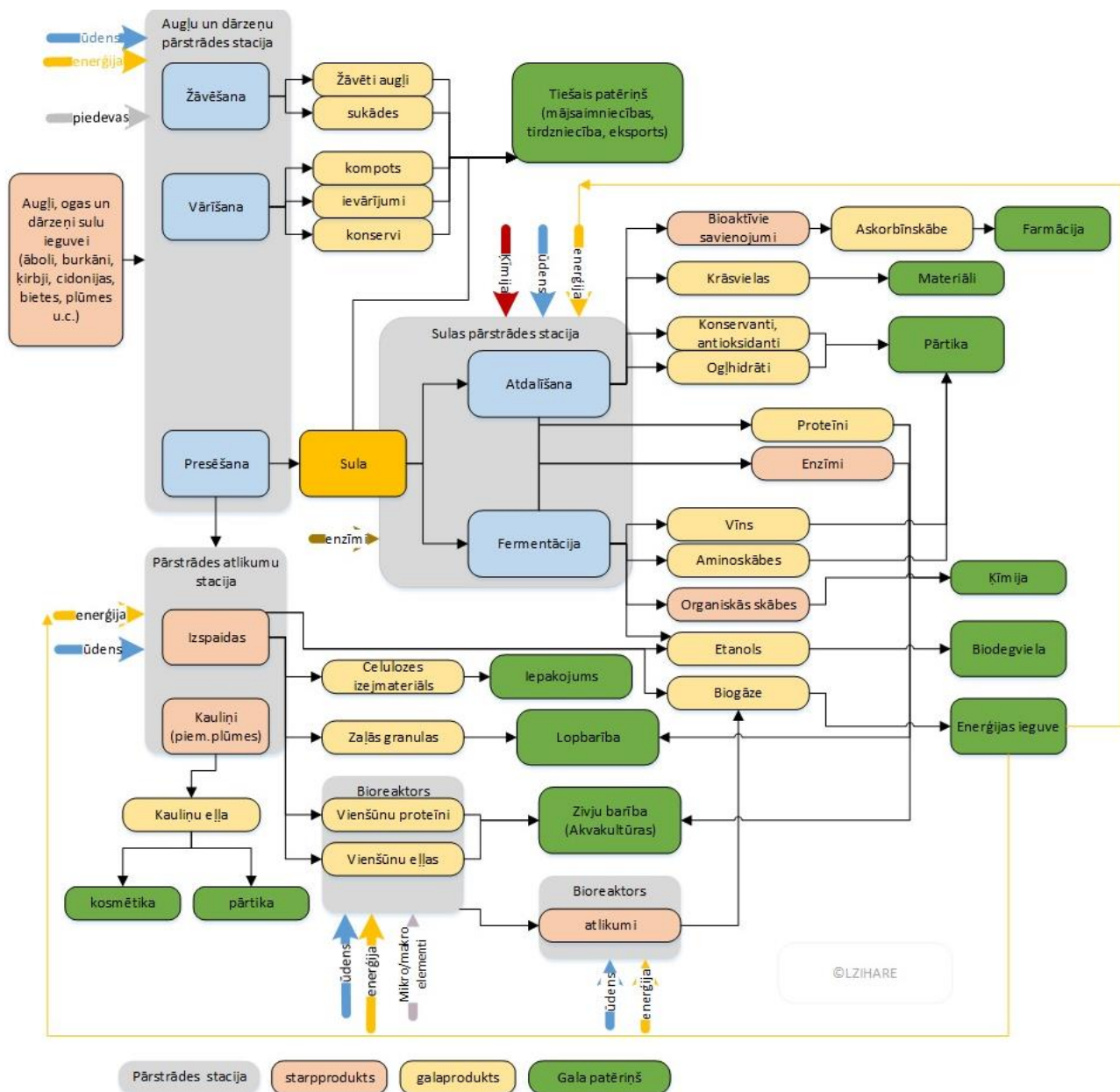
Jāpiemin, ka attiecībā uz kaskādes veida izmantošanu aprites ekonomikas kontekstā, meklējot risinājumus kā jaunu produktu izgatavošanai izmantot jau nokalpojušus produktus, visplašāk pētīti ir tieši koksnes resursi (piemēram, [162, 163]).

### **2.1.3. AUGĻU, OGU UN DĀRZEŅU PĀRSTRĀDES PRODUKTU IZMANTOŠANA**

Viena no Aizkraukles rajona partnerības teritorijas potenciālajām ražotnēm ir augļu, ogu un dārzeņu pārstrāde. Pārtikas atkritumu avoti ir ļoti dažādi, bet parasti iedalīti divās grupās – augu un dzīvnieku izcelsmes atkritumi, kur augu, atlikumi ietver augļus, dārzeņus, graudaugus, eļļas kultūras, saknes u.c.; tieši augu izcelsmes atkritumi sastāda lielāko daļu (63 %) no visas pārtikas piegādes ķēdes. Taču augu izcelsmes atkritumi ir arī olbaltumvielu, lipīdu, ogļhidrātu, minerālu un citu vielu avots [164]. Lai nodrošinātu efektīvu un ilgtspējīgu resursu izmantošanu un panāktu konkurētspējīgus produktus no augļu, ogu un dārzeņu pārstrādes, būtu jāizmanto integrēta pārtikas atkritumu pārstrāde, kas atgūtu vai ražotu vairākus produktus ar augstu pievienoto vērtību.

Augļu, ogu un dārzeņu pārstrāde ir ļoti plaša. Kaskādes veidi un iegūstamo produktu veidi ir atkarīgi no konkrētā bioresursa izvēles. Viens no kaskādes vispārinātiem piemēriem redzams 2.4. attēlā. Dažādiem biomasas veidiem ir dažādas fizikālās un ķīmiskās īpašības, kas lielā mērā nosaka iespējamo gala produktu izvēli un tehnoloģijas, ko izmanto pārstrādes procesā [164].

Galvenie (primārie) augļu, ogu un dārzeņu pārstrādes produkti ir sulas, žāvēti augļi, sukādes, kompoti, ievārījumi, mērces, konservi, sīrupi, marinējumi, ko nodod tiešajam patēriņam (mājsaimniecības, tirdzniecība un eksports). Augļu, ogu un dārzeņu sulas ieguvē galvenais process ir presēšana, kuras rezultātā iegūst sulu un izspaidas. Sulu var izmantot ne tikai tiešajam patēriņam, bet var fermentēt vai atdalīt, iegūstot dažādus produktus, piemēram, krāsvielas, bioaktīvos savienojumus (piemēram, askorbīnskābi – C vitamīnu), konservantus un antioksidantus, kā arī proteīnus, enzīmus, dažādas amoniskābes un organiskās skābes, tāpat plaši zināmo vīnu. Daļu iespējams izmantot biodegvielas (bioetanola) vai biogāzes iegūšanai. No inovatīvākiem produktiem jāpiemin iespēja iegūt C5-C6 cukuru platformas, kas var kalpot kā pamatelementi, lai iegūtu bioloģiski noārdāmas plastmasas, bioloģiskas smērvielas u.c. vielas [165]. Tās var tikt izvēlētas gan kā primārais produkcijas veids, gan kā blakusprodukts no izspaidām.



2.4. attēls. Augļu, ogu un dārzeņu pārstrādes iespējas

No presēšanas un sulas ieguves, lielu apjomu no blakusproduktiem satur izspaidas. Vienkāršākais veids kā izmantot galveno biomasas pārstrādes atlikumu – izspaidas, ir zaļās granulas, ko izmanto lopbarībā kā papildbarību. Atkarībā no augļu veida, piemēram, ja izmantotā biomasā ir āboli, tad pie sulas pārstrādes iespējams izdalīt ābolu sēklas no izspaidu masas, lai, apstrādājot tās, iegūtu tokoferolu, kas ir taukos šķīstošs vitamīns – E vitamīns, kas ir nozīmīgs ne tikai pārtikā, farmācijā, bet arī kosmētikas produktos. No sulas iespējams ražot ne tikai ābolu vīnu, bet arī ābolu etiķi vai sidru. No plūmēm var iegūt cianidīnu, askorbīnskābi un dažādus vitamīnus. Atdalot kauliņus, var iegūt kauliņu eļļu, ko izmanto gan kosmētikā, gan pārtikā [28]. No tomātiem var saražot dažādas ķīmiskās vielas, piemēram ferulskābi (izmanto kosmētikā) un likopēnu (antioksidants) [166]. No visiem augļiem, ogām un dārzeņiem, kā blakusproduktu, ir iespējams iegūt ar mikroorganismu palīdzību iegūtu vienšūnu eļļu vai proteīnu, ko tālāk var izmantot zivju

barības ražošanā patēriņam akvakultūrās. Šo posmu ir iespējams izveidot arī kā industriālo simbiozi, sadarbojoties ar citiem uzņēmumiem, jo vienšūnu eļļu un proteīnu ieguvei ir derīgas dažādas biomasas, ne tikai augļi, ogas un dārzeņi. Līdzīgi ir ar enerģijas iegūšanu – gan etanola, gan biogāzes ražošanu, iespējams izveidot turpat ražotnē, vai izveidot sadarbību ar citu ražotāju, kas var nodrošināt bioreaktora darbību ar konkrētajiem biomasas avotiem.

Augļu un dārzeņu izspaidas kalpo arī kā izejmateriāls polifenolu iegūšanai, pektīna šķiedru iegūšanā, kur nepieciešama ekstrakcija (šķīstošo vai nešķīstošo diētisko šķiedru ražošanai), vai ēterisko eļļu iegūšanā [164].

Vīnu darītavās vīnogu pārstrādes procesā radušos atlikumus var iedalīt četrās kategorijās: vīnogu kāti, vīnogu izspaidas, vīna nogulsnes un notekūdeņi. No vīnu darītavas atlikumiem var iegūt diētiskās šķiedras, polifenolus, vīnogu sēklu eļļu un vīnakmens pulveri (tiek izmantots konditorejā). No vīnogu kātiem, pēc hidrolīzes, ir iespējams iegūt etanolu. No vīnogu izspaidām – lipīdus, polifenolus, proteīnus, šķiedras un minerālus [164].

Iegūtos produktus iespējams izmantot pārtikā, lauksaimniecībā, tostarp lopkopībā un akvakultūrās, ķīmijā, mikrobioloģijā, enerģijas ieguvē, un materiālu ieguvē, farmācijā, kosmētikā. Tirgus ir plašs un atkarībā no konkrētās biomasas un potenciālo produktu izvēles, būtu jāanalizē, lai noteiktu labāko un konkurētspējīgāko ražotnes attīstības virzienu, ņemot vērā iegūstamās biomasas apjomu, resursu plūsmas, ekonomisko pamatojumu un tirgus pieprasījumu. Atsaucoties uz Eiropas Savienības bioekonomikas stratēģijas vadlīnijām un bioekonomikas koncepciju, lauksaimniecībā izmantojamās zemes prioritārais virziens ir pārtika, tāpēc primārajam produktam no pārtikā izmantojamās biomasas, ieteicams būt pārtikas produktam, taču saglabājot lielas iespējas atlikumus pārvērst produktos ar augstu pievienoto vērtību, kas aptver citas nozares, enerģijas ieguvē atstājot kā pēdējo posmu resursu izmantošanā.

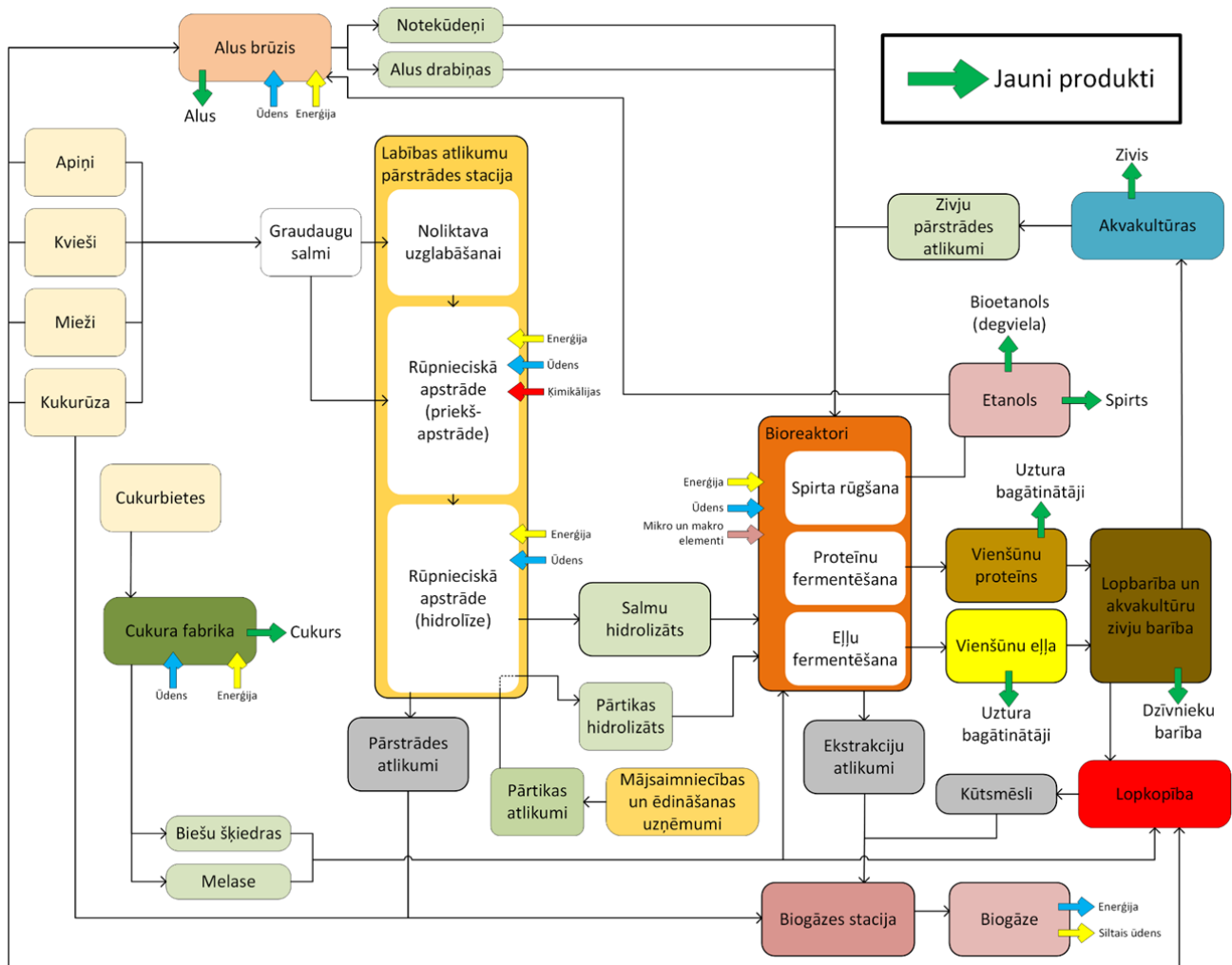
#### **2.1.4. LAUKSAIMNIECĪBAS ATLIKUMU IZMANTOŠANA**

Tādu lauksaimniecības kultūraugu kā kvieši, kukurūza, mieži, rapsis, auzas u.c. pārstrādes laikā rodas liels atlikumu daudzums, galvenokārt, salmi, kurus ir iespējams izmantot kā izejvielu dažādu produktu ražošanā.

Salmus ir iespējams izmantot bioetanola ražošanā, kur tie tiek izmantoti kā izejviela fermentācijas procesā. Sākotnēji salmiem ir nepieciešams veikt pirmsapstrādi un hidrolīzi, lai izdalītu cukurus un padarītu tos vieglāk pieejamus fermentācijas posmam. Pirmsapstrādi ir iespējams veikt izmantojot dažādus tehnoloģiskos risinājumus (2.5. attēls), kur katram no tiem ir savas priekšrocības un trūkumi procesa efektivitātes uzlabošanā. Visefektīvākais salmu hidrolīzes risinājums ir izmantot brūnās un baltās pelējuma sēnes, lai nodrošinātu enzimatisko polisaharīdu hidrolīzi un atbrīvotu salmos esošos fermentējamus cukurus.

Šos cukurus ir iespējams izmantot, lai kultivētu mikroorganismus, kuri ražo spirtu, eļļas vai proteīnus.

Bez spirta ražošanas licences iegūto etanolu ir iespējams izmantot bioetanola ražošanā. Bioetanolis ir degviela ar augstu oktānskaitli un tā var tikt izmantota ar benzīnu darbinātos iekšdedzes dzinējos. Ja pastāv iespēja iegādāties spirta ražošanas licenci, tad saražoto spirtu ir iespējams realizēt kā akcīzes preci un tirgot alkohola ražošanas uzņēmumiem. Licences iegāde un akcīzes spirta ražošana ir vēlams risinājums, jo šobrīd Latvijā šajā nozarē nepastāv konkurence.



2.5. attēls. Lauksaimniecības atlikumu izmantošanas iespējas

Kultivētos kviešus un miežus ir iespējams izmantot kā izejvielu alus ražošanā. Lai gan Latvijā plaši darbojas dažādas alus darītavas, šādai būtu izteikta priekšrocība pār konkurentiem, jo procesā radītos notekūdeņus un alus drabiņas varētu izmantot vienšūnu eļļu un vienšūnu proteīnu ražošanā, izmantojot bioreaktoru pašā uzņēmumā. Saražoto eļļu un proteīnu realizēšana kā lopu un akvakultūru barība nodrošinātu papildus ienākumus un samazinātu izdevumus, kas saistīti ar ģenerēto atkritumu attīrīšanu.

Kopš 2016. gada ES atcēla kvotas cukura ražošanai, līdz ar to ir iespējams uzsākt cukurbiešu audzēšanu un to pārstrādi cukurā. Latvijā audzētajām cukurbietēm ir augsta ražība un to cukura saturs arī ir pietiekoši augsts, lai cukura ražošana Latvijā arī mūsdienās būtu konkurētspējīga ar importēto cukuru. Cukura ražošanas laikā rodas divi augstvērtīgi atkritumprodukti – melase un biešu šķiedras. Šie atkritumprodukti var tikt izmantoti kā lopbarība, bez nepieciešamības veikt papildu pirmsapstrādi. Tomēr šie atkritumprodukti ir arī piemēroti augstas kvalitātes mikrobioloģisko fermentāciju nodrošināšanai. Izmantojot melasi, ir iespējams iegūt augstas kvalitātes vienšūnu eļļas un proteīnus, kurus būtu iespējams realizēt kā uztura bagātinātājus cilvēkiem, šādā veidā radot divus produktus ar ļoti augstu pievienoto vērtību.

Alternatīva augstas kvalitātes izejvielai mikrobioloģisko fermentāciju nodrošināšanā ir pārtikas atlikumi no vietējām mājāsaimniecībām un ēdināšanas uzņēmumiem. Pārtikas

atlikumiem, pirms to izmantošanas eļļu vai proteīnu ražošanā, ir nepieciešams iepriekš veikt pirmsfermentāciju, līdzīgi kā labības atlikumu pārstrādes stacijā, lai šķeltu pārtikas atlikumos esošo cieti. Pēc pirmsfermentācijas iegūto pārtikas atlikumu masu ir iespējams izmantot augstvērtīgu proteīnu un eļļu ražošanā.

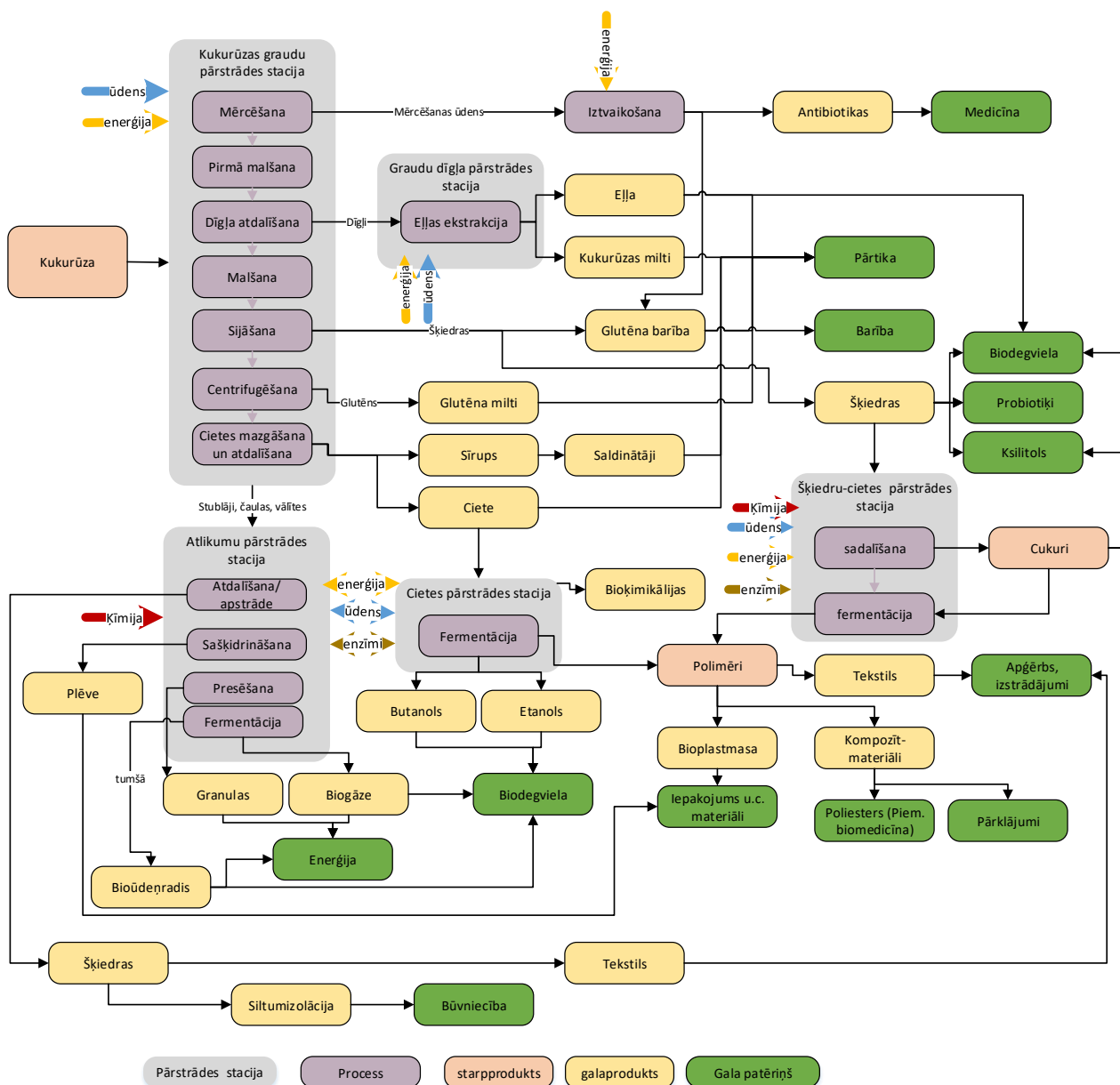
Izmantojot lētus, biodegradējamus lauksaimniecības atkritumproduktus, tādus kā biešu šķiedras, graudaugu salmu hidrolizātus, alus darītavu notekūdeņus, alus drabiņas, piena un biezpiena sūkalas, augļu, ogu un dārzeņu atlikumus un sulu izspaidas un daudzus citus lauksaimniecības atlikumus, ir iespējams ražot lielu daudzumu vienkāršu eļļu un proteīnus. Šos produktus pēc tam var izmantot kā izejvielu zivju barībai akvakultūrās. Pateicoties atbilstošajām aminoskābju un taukskābju profilam, ar šādu barību ir iespējams nodrošināt strauju akvakultūrās audzēto zivju dzīvības pieaugumu, nodrošināt augstu iegūto zivju produkcijas kvalitāti un saglabāt zivju veselību audzēšanas laikā. Zivju pārstrādes atlikumus ir iespējams izmantot kā izejvielu mikroorganismu fermentācijai, lai aizvietotu procesā nepieciešamos mikro un makro elementus. Tādā veidā vēl vairāk samazināsies kopējās ražošanas izmaksas un palielināsies peļņa.

Visos iepriekš aprakstītajos procesos radītos atkritumproduktus ir iespējams pārstrādāt biogāzes stacijā, lai ražotu biogāzi un nodrošinātu ar elektroenerģiju un siltumu pārējos ražošanas procesus. Lai gan biogāze ir produkts ar salīdzinoši zemu pievienoto vērtību, biogāzes stacijās ir iespējams pārstrādāt visus biodegradējamus atkritumus, kurus nav iespējams izmantot citos procesos. Visi citiem procesiem nepiemērotie biodegradējamie atkritumprodukti tiek sajaukti kopā ar vietējās fermās radītajiem kūtsmēsliem un izmantoti biogāzes ražošanā.

### **2.1.5. KUKURŪZAS IZMANTOŠANA**

Aizkraukles rajona partnerības teritorijā viena no 10 visvairāk izplatītajām lauksaimniecības kultūrām ir kukurūza. Analizējot statistikas datus par esošo situāciju redzams, ka kukurūza jau tagad tiek audzēta ar iespējām paplašināt audzēšanas apjomus un daudzveidot produktu ieguvu no jau esošām platībām. Kukurūzas audzēšana ir ieteicama ne tikai no augstās iegūstamās kopražas uz 1 ha, bet arī no lielā atlikumu apjoma, ko arī ir iespējams izmantot produktu ražošanai ar augstu pievienoto vērtību. Palielināt kukurūzas platības ieteicams tikai ar priekšnoteikumu, ka šis resurss primāri tiek izmantots augstākas pievienotās vērtības produktu ražošanai, nevis tikai biogāzes ražošanai, kas ir pretrunā ar bioekonomikas principiem. Kā arī tiek nodrošināta augsnes nenoplicināšana, bioloģiskās daudzveidības nesamazināšana un citu vides un klimata aspektu ievērošana.

Kukurūzas galvenās sastāvdaļas ir ciete, olbaltumvielas, šķiedras un eļļa, tāpēc tā tradicionāli tiek izmantota cilvēku pārtikā vai dzīvnieku barībā. Pēdējo desmit gadu laikā kukurūza tiek izmantota kā izejviela etanola ražošanā – atjaunojamā biodegviela. Vispopulārākais veids ir sausās malšanas fermentācija, kuras laikā kukurūza tiek sasmalcināta un fermentēta, izmantojot raugu. Nereaģējušās atliekas, tostarp olbaltumvielas, šķiedras un eļļu, savāc un žāvē, destilē ar šķīstošām vielām. Šķiedras, galvenokārt celulozi un hemicelulozi, var pārveidot par cukuru (enzīmu hidrolīze) etanola ražošanai (etanola fermentācija), tādējādi panākot divpakāpju etanola ieguvu ar iespēju bioķīmisko starpproduktu un citu bioproduktu ražošanu [164].



2.6. attēls. Kukurūzas izmantošanas iespējas

Galvenie ražošanas procesi cietes iegūšanai ir doti 2.6. attēlā; kukurūzas graudu pārstrādes stacijā – ienākošo kukurūzu pārbauda un attīra, tad to mērcē 30–40 stundas, lai sāktos cietes un proteīna saišu sabrukšana. Pirmajā maļšanas posmā to rupji sasmalcina, lai atdalītu dīgļus no pārējā kodola. Atlikušo maisījumu (ūdenī suspendētas cietās daļiņas), kas sastāv no šķiedrām, cietes un olbaltumvielām sasmalcina un izsijā, atdalot šķiedru no cietes un proteīna. Ciete ir atdalīta no atlikušās suspensijas hidrociklonos. Tad to var pārvērst par sīrupu vai fermentēt, iegūstot etanolu vai butanolu, polimerizējēt, iegūstot tekstilu, bioplastmasu, vai kompozītmateriālus [167].

Ja kukurūza tiek izmantota diviem galvenajiem ražošanas virzieniem – kukurūzas eļļas, miltu ražošanai un cietes ieguvei (2.6. attēls), tad iespējamie blakusprodukti ir, protams, enerģijas ieguve – biogāze vai biodegvielas ieguve [168], bet ir arī virkne citu iespējamo blakusproduktu ieguve. No pirmā procesa posma – mērcēšanas, ūdenī izdalās vielas, kuras iztvaicējot, var iegūt antibiotikas; pēc pirmās maļšanas, no grauda tiek atdalīts dīgļis, kas

satur eļļu, un, lai arī dīglis ir mazos apjomos, ir iespējama eļļas ekstrakcija, kuras rezultātā iegūst kukurūzas eļļu un no ekstrakētās masas – kukurūzas miltus. Pēc otrreizējās malšanas un sijāšanas, iespējamais blakusprodukts ir šķiedras, kuras var izmantot biodegvielas ražošanā [169], probiotiķu [170] ieguvē vai ksilitola (saldinātāja) ražošanā [171]. Centrifugēšanas posmā blakus produkts ir glutēns, no kā var iegūt glutēna miltus, izmantojamus pārtikā un barībā.

Kukurūzas galvenais atlikumu apjoms veidojas no stublāja (~42 %), lapām (~20 %), vālītes (~14 %), miziņām (~8 %) un citām daļām (~16 %). Līdz ar to lielākā daļa kukurūzas audzēšanas un pārstrādes atliekas ir lauka bāze, bet kukurūzas cietes pārstrādes rezultātā galvenokārt, šķiedra. Kukurūzas vālītes vidējais celulozes saturs ir ~39 %, un stublājā ~40,2 %, abi šie atlikuma veidi ir piemēroti ūdeņraža iegūšanai, izmantojot tumšo fermentāciju [22]. Kukurūzas atlikumi, pēc sava sastāva, ir piemēroti paneļu ražošanai, kā arī kā adsorbcijas materiāls (izmantojot glikola šķīdinātāju apstrādi). Vērtīgs resurss, ko ir iespējams izmantot diētisko šķiedru ieguvei lietošanai pārtikā, tas ir piemērots produktiem ar mazu kaloriju daudzumu, augstu šķiedrvielu diētu un pārmērīga holesterīna līmeni asinīs pārtikas lietošana [172].

Kukurūzas atlikumus – stublājus var izmantot līdzīgi kā salmus un citu lauksaimniecības atlikumus, kas paver industriālās simbiozes iespējas un ne tikai ražošanas sadarbību, bet iespēju paplašināt izejvielas apjomu.

No kukurūzas var iegūt plaša klāsta produktus un blakusproduktus. Visbiežāk kukurūza ieņem lauksaimniecības nišu – lopbarībā, enerģētikas nišu – biogāzes ražošanā vai pārtikas sektoru – kukurūzu miltu ražošanā. Taču iegūstamo produktu tirgus ir krietni daudzveidīgāks – pārtikā tiek izmantoti ne tikai kukurūzas milti, bet arī iegūtās diētiskās šķiedras, proteīns, eļļa un ciete. Kukurūza tiek izmantota bērnu autiņos kā adsorbents (celuloze), siltumizolācijā, kosmētikā. Medicīnā kā antibiotikas, klepus sīrupi, vitamīnu nesēji, apsēji. Ražošanas industrijās kā rūsas aizsargmateriāls, papīrs, smērvielas, tekstils, bioplastmasa [173] un biopolimēri. Kukurūzas cieti pievieno riepu sastāvam. Tāpat iespējams iegūt krītu, līmi, krāsvielu, gliukozi u.c. produktus.

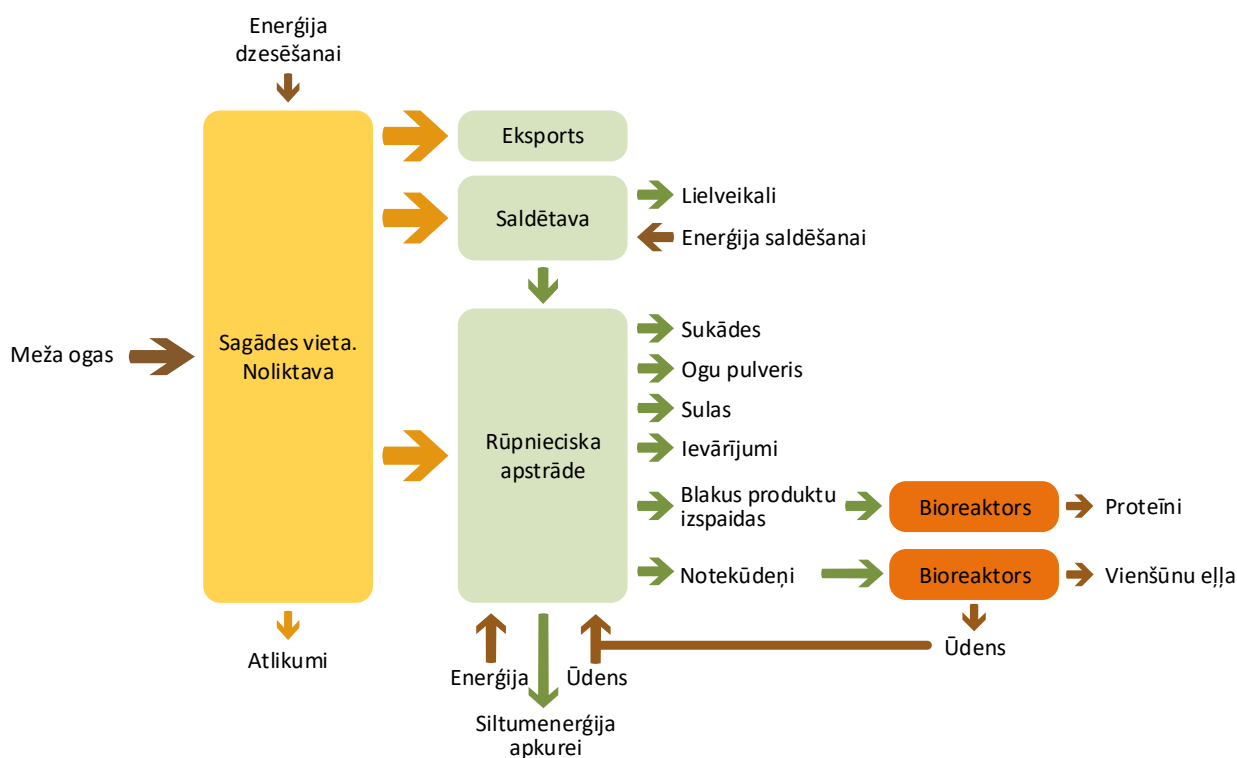
### 2.1.6. MEŽA OGU IZMANTOŠANA

Aizkraukles rajona partnerības teritorija ir bagāta ar nekoksnes meža resursiem, no kuriem jau izsenis vislielākais ir meža ogu plašais piedāvājums. Šobrīd meža ogas lasa ogotāji, kas tās izmanto ne tikai savās māsaimniecībās, bet arī kā peļņas avotu. Aizkraukles rajona partnerības teritorija robežojas ar Lietuvu, kurā ir izveidota meža ogu pārstrāde un ar to saistītais meža ogu uzpircēju tīkls, kas gaida ogotājus speciālos uzpirkšanas punktos. Meža ogu lasīšana ir stabils ienākumu avots vietējiem ogotājiem. Tomēr tas ir valstiski neizdevīgi, jo vērtīgs resurss tiek eksportēts bez vērtības pievienošanas.

Meža ogu izmantošana pārstrādei un izmantošana uzturā mazina dārza ogu izmantošanu, tādējādi tiek mazināta ietekme uz vidi un klimata pārmaiņām, kas ir saistīta ar lauksaimniecības zemju apstrādi un to mēslošanu. Meža ogu pārstrādes tehnoloģijas ietver ūdens un enerģijas izmantošanu, tāpēc ir svarīgi domāt vienlaicīgi par ūdens atkārtotu izmantošanu un atjaunojamo energoresursu izmantošanu energoavotos. Tomēr, ražotnes, kurās izmanto meža ogas kā izejvielas, ir iespējams papildināt ar izejvielām no augkopības, tāpēc nav jāuztraucas par izejvielu trūkumu uzņēmumā neražas gados.

Meža ogu pārstrādes produktiem ir daudz plašāks tirgus noiets valstī un ārpus tās robežām, nekā nepārstrādātām meža ogām, kuru izmantošanas laiks ir īss. Konkurence starp vietējiem un importētajiem meža ogu produktiem ir un būs vienmēr. Līdz ar to, svarīgu lomu arvien vairāk spēlēs inovatīvas idejas.

Meža ogu pārstrādē iespējamās 5 un vairāk kaskādes (2.7. attēls). Šajā gadījumā, tehnoloģisko risinājumu shēma ietver pamatražotni jeb pirmās kaskādes iekārtas: noliktavu, saldēšanas iekārtu un rūpniecisko pārstrādi (žāvētavu, sulu spiedi, sildīšanu, ekstrakciju, destilāciju, rektifikāciju, vārīšanas iekārtas, dzirnavas u.c.). Otrās kaskādes iekārtas ietver ražošanas blakusproduktu izmantošanu, fermentācijas procesā iegūstot proteīnus vai citus līdzvērtīgus produktus. Trešās kaskādes iekārtas ietver iespējamu viensūnu eļļas vai citu produktu iegūvi no ūdens attīrīšanas iekārtām. Ceturtās kaskādes posms ietver siltumenerģijas atlikumu izmantošanu otras un trešās kaskādes rūpnieciskajos procesos un siltumapgādes sistēmā.



2.7. attēls. Meža ogu izmantošanas iespējas

Meža ogu pārstrādes produktu klāsts ir liels un tos varētu iedalīt 5 grupās:

- 1) Saldētas ogas;
- 2) Sulas, alkoholiskie un bezalkoholiskie dzērieni;
- 3) Ievārījumi, sukādes, žāvētas ogas;
- 4) Ogu pulveri;
- 5) Izejvielas farmācijas un kosmētikas ražošanas uzņēmumiem.

Inovāciju attīstība notiek strauji un reālajā dzīvē ik pa brīdim ienāk dažādi interesanti un ekonomiski pamatoti risinājumi un produkti. Piemēram, viens no interesantiem un šobrīd maz attīstītiem un nepazīstamiem produktiem ir meža ogu tinte.

Dabīgi produkti no dabas resursiem ir vairāk pieprasīti tirgū, tāpēc produktu ražošana no blakusproduktiem šoreiz ir saistīta ar proteīnu, viensūnu eļļas un citu produktu ražošanu, kuru

izmantošana ir atkarīga no kvalitātes. Šos produktus ir iespējams izmantot gan cilvēku, gan dzīvnieku un zivju pārtikā.

Meža resursu pārstrādes ražotnēs ir nepieciešami papildus resursi gan izejvielu un iepakojuma, gan arī atjaunojamo energoresursu veidā. Lai nodrošinātu iekārtu darbināšanai nepieciešamo elektroenerģiju un procesa nodrošināšanai nepieciešamo siltumenerģiju, ražotnē ir jāuzstāda energoavots. Tā varētu būt kombinētā sistēma ar biomasas katliem un saules kolektoriem un paneļiem.

Lai mazinātu meža ogu pamatražotnes sākotnējās investīcijas un darbināšanas izmaksas, blakusproduktu izmantošanu ir iespējams uzticēt uzņēmumiem, kas atrodas meža ogu pārstrādes uzņēmuma tuvumā, tādā veidā izveidojot simbiozi. Ražošanas blakusproduktu izmantošanu un notekūdeņu attīrīšanu var pārdot kaimiņu uzņēmumam, piemēram, biogāzes ražošanas uzņēmumam. Siltumenerģijas pārpalikumus iespējams izmantot centralizētās siltumapgādes sistēmā.

Būtiskas simbiozes izveidošanas iespējas izejvielu ieguvē ir medicīnas preparātu, uztura bagātinātāju un kosmētikas produktu ražošanai. Tas nozīmē, ka ir iespējama rūpnieciska mikrorajona izveide kādā no Aizkraukles rajona partnerības teritorijām.

Eksporta iespējas ir jāaplūko no paaugstinātas produktu pievienotās vērtības aspekta. Šajā gadījumā eksportam perspektīvās varētu būt trīs produktu grupas: izejvielas farmācijas un kosmētikas ražotnēm, ogu pulveris, proteīni, viensūnu eļļa un citi produkti.

### **2.1.7. MEŽA SĒŅU IZMANTOŠANA**

Latvija ir meža sēņu lasītāju valsts. Aizkraukles rajona partnerības teritorija ir bagāta ar nekoksnes meža resursiem, no kuriem viens no vislielākajiem ir sēņu plašais piedāvājums. Meža sēnes iespējams izmantotas ne tikai pašpatēriņam, bet arī kā peļņas avotu. Aizkraukles rajona partnerības teritorija robežojas ar Lietuvu, kurā ir attīstīta meža sēņu pārstrāde un ar to saistītais meža sēņu uzpircēju tīkls, kas gaida sēņotājus speciālos uzpirkšanas punktos. Vieniem sēņu lasīšana ir hobijs un atpūta, bet citiem tas ir stabils ienākumu avots vietējiem sēņotājiem. Tomēr tas ir valstiski neizdevīgi, jo vērtīgs resurss tiek eksportēts ārpus valsts bez vērtības pievienošanas.

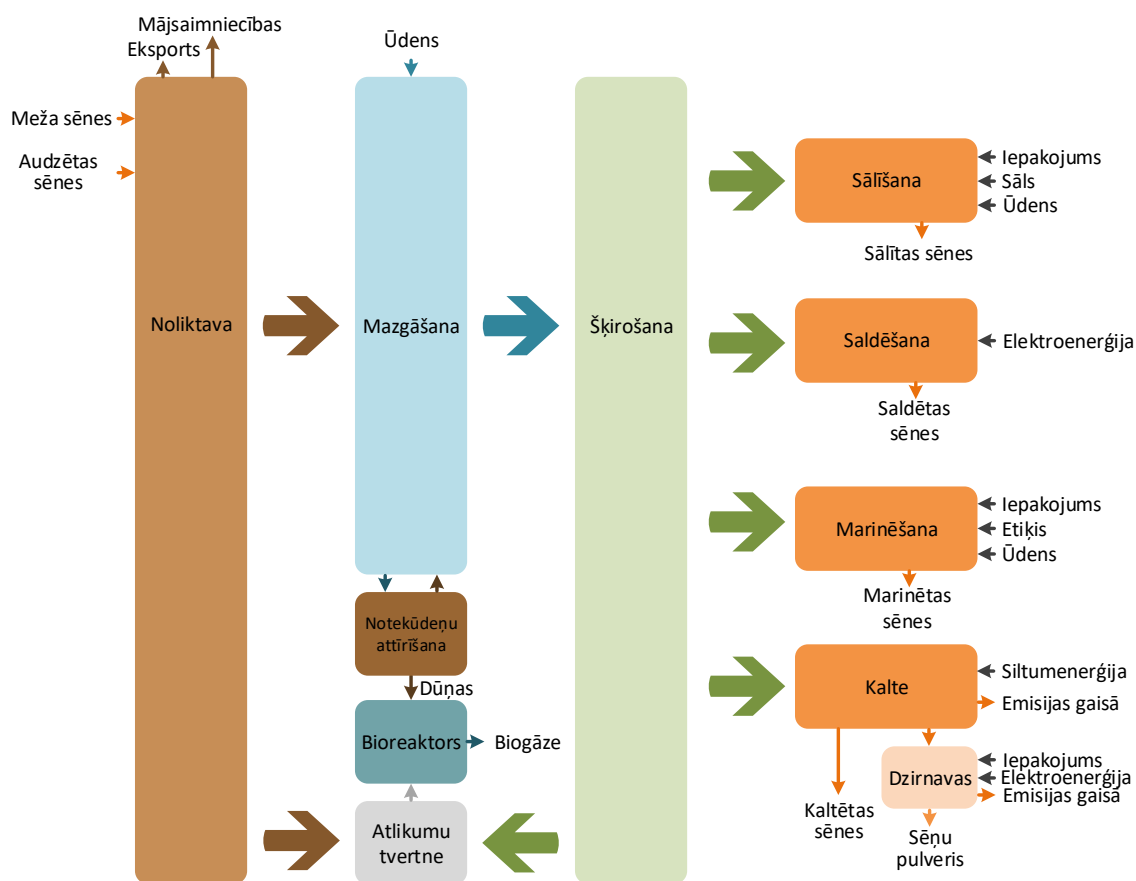
Ja Aizkraukles rajona partnerības teritorija pārņemtu Spānijas pieredzi speciālu meža teritoriju izveidē ar meža sēņu audzētavām un licenču izsniegšanu sēņotājiem, tas vairotu iespēju radīt jaunu atpūtas veidu iedzīvotājiem, sēņotāju izglītošanu par vides un dabas bagātībām, ļautu baudīt meža vidi un sēņu lasīšanas prieku. Tas varētu būt ne tikai ienākumu avots šādu meža teritoriju izveidē, bet sabiedrības zināšanu līmeņa paaugstināšana par vides aizsardzības un klimata pārmaiņu problēmām.

Sēņu pārstrādes tehnoloģijas ietver ūdens un enerģijas izmantošanu, tāpēc ir svarīgi domāt vienlaicīgi par ūdens atkārtotu izmantošanu un atjaunojamo energoresursu izmantošanu energoavotos.

Meža sēņu izmantošanu ir iespējams papildināt ar izejvielām no šampinjonu un šitaki sēņu audzētavām (tās varētu attīstīt Aizkraukles rajona partnerības teritorijā), tāpēc nav jāuztraucas par izejvielu trūkumu uzņēmumā meža sēņu neražas gados. Sēņu pārstrādes ierobežojumi ir saistīti ar to, ka to pārstrāde ir jāveic ātri. Svaigas meža sēnes bez speciāli aprīkoti konteineriem nevar pārvietot lielos attālumos. Tas sadārdzina kopējo sēņu pārstrādes biznesu un liecina, ka vietējiem uzņēmumiem varētu būt priekšrocības.

Konkurence starp vietējiem un importētajiem sēņu produktiem ir un būs vienmēr. Svarīgu lomu arvien vairāk spēlēs inovatīvas idejas.

Sēņu pārstrādē iespējamas 3 un vairāk kaskādes (2.8. attēls). Šajā gadījumā tehnoloģisko risinājumu shēma ietver pamatražotni jeb pirmās kaskādes iekārtas: noliktavu, saldēšanas iekārtu un rūpniecisko pārstrādi (žāvēšanu, sildīšanu, ekstrakciju, marinēšanu, vārīšanas iekārtas, dzirnavas u.c.). Otrās kaskādes iekārtas ietver ražošanas blakusproduktu izmantošanu, fermentācijas procesā iegūstot biogāzi. Trešās kaskādes posms ietver siltumenerģijas atlikumu izmantošanu rūpnieciskajos procesos un siltumapgādes sistēmā.



2.8. attēls. Meža sēņu izmantošanas iespējas

Sēņu pārstrādes produktu klāsts ir liels un tos varētu iedalīt 5 grupās:

- 1) Saldētas sēnes;
- 2) Sālītas un marinētas sēnes;
- 3) Kaltētas sēnes;
- 4) Sēņu pulveris;
- 5) Izejvielas farmācijas un kosmētikas ražošanas uzņēmumiem.

Inovāciju attīstība notiek strauji un reālajā dzīvē ik pa brīdim ienāk dažādi interesanti un ekonomiski pamatoti risinājumi un produkti. Piemēram, viens no interesantiem un šobrīd maz attīstītiem un nepazīstamiem virzieniem ir sēņu ekstrakcijas izpēte. Sēņu ekstraktam tiek prognozēta vēža ārstēšanas preparāta nākotne. Sēņu izmantošanas izpēte tiek vērsta arī antioksidantu izpētes virzienā.

Sēņu pārstrādes ražotnēs blakusproduktu izmantošana ir vairāk saistīta ar enerģētiku – biogāzes ražošanu un atlikuma siltumenerģijas izmantošanu. Ražošanas procesā veidojas

notekūdeņi un to attīrīšanas tehnoloģiskajos procesos aktuāls ir jautājums par dūņu izmantošanu. Dūņas var izmantot bioreaktorā biogāzes ražošanai. Cits blakusprodukts ir siltumenerģijas atlikumi pēc dažādiem ražošanas procesiem (vārīšanas, marinēšanas, kaltes u.c.). Ja pašā ražošanas uzņēmumā nav iespējams atrast šīs siltumenerģijas lietotāju, tad tas ir izmantojams centralizētās siltumapgādes sistēmā.

Sēņu pārstrādes ražotnēs ir nepieciešami papildus resursi gan izejvielu (sāls, cukurs, etiķis, želatīns, garšvielas utt.) un iepakojuma, gan arī atjaunojamo energoresursu (saules kolektori, paneļi, biomasa u.c.) veidā. Lai nodrošinātu iekārtu darbināšanai nepieciešamo elektroenerģiju un procesa nodrošināšanai nepieciešamo siltumenerģiju, ražotnē ir jāuzstāda energoavots. Tā varētu būt kombisistēma ar biomasas katliem un saules kolektoriem un paneļiem.

Lai mazinātu sēņu pamatražotnes sākotnējās investīcijas un darbināšanas izmaksas, blakusproduktu izmantošanu uzticēt uzņēmumiem, kas atrodas sēņu pārstrādes uzņēmuma tuvumā, izveidojot industriālo simbiozi. Ražošanas blakusproduktu izmantošanu un notekūdeņu attīrīšanu var pārdot kaimiņu uzņēmumam, piemēram, biogāzes ražošanas uzņēmumam. Siltumenerģijas pārpalikumus iespējams izmantot centralizētās siltumapgādes sistēmā.

Viens simbiozes izveidošanas objekts varētu būt antioksidantu ražošana, to nododot uzņēmumam kaimiņos. Cits – biogāzes ražošanas uzņēmums. Tas nozīmē, ka ir iespējama rūpnieciska mikrorajona izveide kādā no Aizkraukles rajona partnerības teritorijām.

Eksporta iespējas ir jāaplūko no paaugstinātas produktu pievienotās vērtības aspekta. Šajā gadījumā eksportam interesantākas varētu būt divas produktu grupas: sēņu pulveris un antioksidanti. Sēnes pārtikā tiek uzskatītas par vērtīgu uzturvielu, kas satur vitamīnus, nostiprina imūnsistēmu, pastiprina smadzeņu darbību, regulē cukuru asinīs, palīdz ārstēt vēzi. Lai visas šīs pozitīvās īpašības apstiprinātu, pasaulē turpinās izpēte.

### 2.1.8. AITU VILNAS IZMANTOŠANA

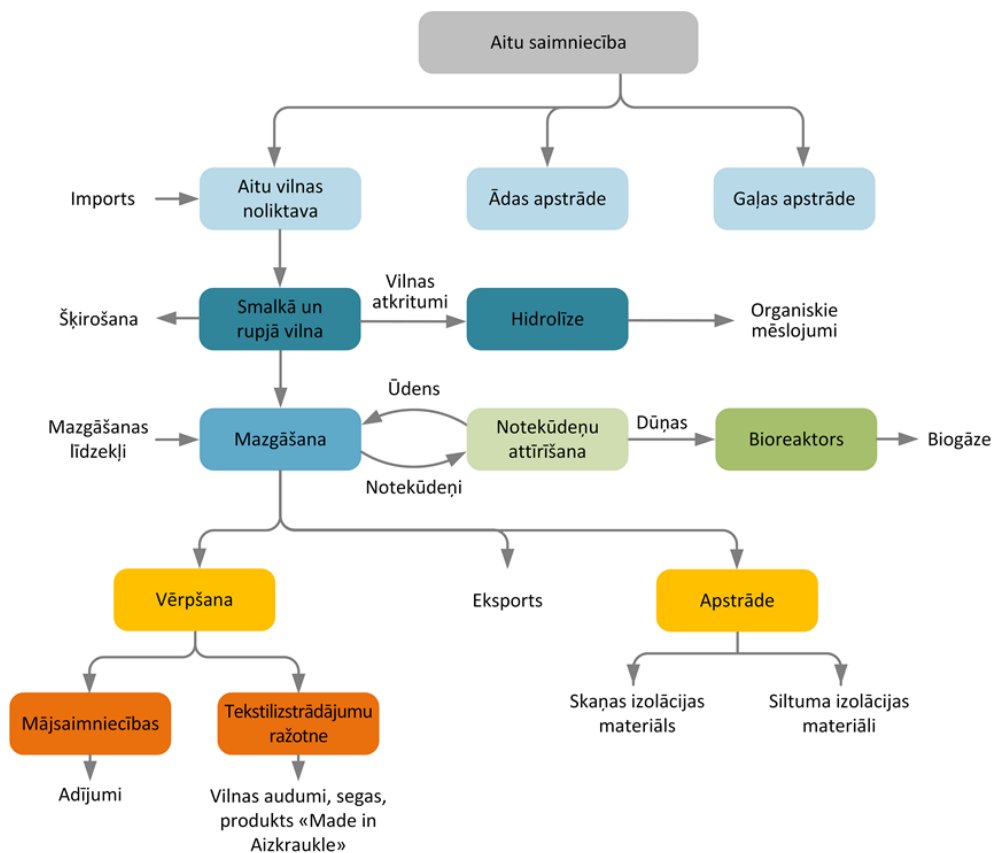
Aizkraukles rajona partnerības teritorija ir vieta ilgtspējīgai aitkopības attīstībai, kurai nav vajadzīgs liels nodarbināto skaits un teritorijā ir labi priekšnoteikumi aitu dzīvošanai zem klajas debess trīs gadalaikos. Šobrīd valstī šī nozare nīkuļo un šādas situācijas galvenais iemesls ir aitu produkcijas pārstrādes zemais attīstības līmenis Latvijā un Lietuvā. Tas vienlaikus ir arī izaicinājums Aizkraukles rajona partnerības teritorijas pašvaldībām uzņemties iniciatīvu un padarīt aitkopību par galveno lopkopības nozari. Šī niša ir brīva un to var integrēt citās nozarēs (piemēram, augļkopībā vai tūrismā). Šobrīd aitas tur atsevišķās mājsaimniecībās un katrs aitu turētājs mēģina attīstīt šo biznesu savu niecīgo iespēju robežās. Tas nav lielas peļņas avots. Aizkraukles rajona partnerības teritorija robežojas ar Lietuvu, kurā arī nav izveidota aitkopības resursu pārstrāde, un tas nozīmē, ka resursi varētu tikt importēti arī no kaimiņvalsts.

Aitkopība varētu būt izdevīga ne tikai teritorijas attīstības līmenī, bet arī dotu ieguldījumu valsts tautsaimniecībā. Latvijā amatniecība attīstās strauji un šeit varētu būt lieliska niša inovatīvu tekstilizstrādājumu (piemēram, *Made in Aizkraukle*) ražošanas izveidei. Šajā apakšnodaļā tiks analizēti tikai aitas vilnas izmantošanas aspekti, nevis tradicionālās aitkopības produkcijas ražošana, kas saistīta ar aitas gaļas pārstrādes produktu ražošanu un blakusproduktu izmantošanu.

Aitkopības un aitu vilnas ražotne ietekmēs vidi un klimata pārmaiņas. Aitkopības nozares attīstība uzliks papildu slodzi lauku teritorijās un tā ir saistīta ar lauksaimniecības zemju apstrādi un to mēslošanu. Tomēr, salīdzinoši, tā būs mazāka, nekā lauksaimniecisko kultūru, piemēram, kukurūzas audzēšanas gadījumā. Aitu vilnas pārstrādes tehnoloģijas ietver ūdens un enerģijas izmantošanu, tāpēc ir svarīgi domāt vienlaicīgi par ūdens atkārtotu izmantošanu un atjaunojamo energoresursu izmantošanu energoavotos.

Aitu vilnas pārstrādes produktiem ir plašs tirgus noiets Latvijā un ārpus tās robežām. Konkurētspējīgi starptautiskajā tirgū varētu būt tekstilizstrādājumi, siltumizolācija, organiskais mēslojums. Svarīgu lomu arvien vairāk spēlēs inovatīvas idejas, ka arī tradicionālie produkti, no jauna ievesti tirgū. Inovatīvu un jaunu tradicionālu produktu ražošana vietējā un starptautiskajā tirgū ar laiku aizvieto esošos tekstilizstrādājumus no sintētiskām izejvielām. Līdzīgi kā to dara somu firma *MERIMEKO* ar koksnes tekstilšķiedras izstrādājumiem.

Aitu vilnas pārstrādē iespējamās 6 un vairāk kaskādes (2.9. attēls). Šajā gadījumā tehnoloģisko risinājumu shēma ietver pamatražotni jeb pirmās kaskādes iekārtas: noliktavu, šķirošanu, mazgāšanas iekārtu un rūpniecisko pārstrādi (vērptuves, maisītāji, kārstuves u.c.). Otrās kaskādes iekārtas ietver ražošanas blakusproduktu izmantošanu – no vilnas pārstrādes atkritumiem iegūt organisko mēslojumu. Trešās kaskādes iekārtas ietver iespējamu biogāzes ražošanu. Ceturtās kaskādes posms ietver dzijas izmantošanu tekstilizstrādājumu ražošanā, ražojot audumus, adījumus, dekoratīvus izstrādājumus, bērnu rotaļlietas, inovatīvus tekstilizstrādājumus utt.. Piektais kaskādes posms ietver siltumenerģijas atlikumu izmantošanu otrās un trešās kaskādes rūpnieciskajos procesos un siltumapgādes sistēmā.



2.9. attēls. Aitas vilnas izmantošanas iespējas

Aitu vilnas pārstrādes produktu klāsts ir liels un tos varētu iedalīt 6 grupās:

- 1) Smalkā vilna;
- 2) Rupjā vilna;
- 3) Organiskais mēslojums no vilnas pārstrādes atkritumiem;
- 4) Tekstilizstrādājumi;
- 5) Siltuma izolācija;
- 6) Biogāze.

Inovāciju attīstība notiek strauji un reālajā dzīvē ik pa brīdim ienāk dažādi interesanti un ekonomiski pamatoti risinājumi un produkti. Piemēram, viens no interesantiem un šobrīd maz attīstītiem produktiem ir vilnas atlikumu izmantošana augstas kvalitātes organiskā mēslojuma ražošanai.

Viens no blakusproduktiem, kas veidojas aitu vilnas pārstrādes procesā, ir vilnas pārpalikumi (atkritumi) pēc tīras vilnas apstrādes un vērpšanas procesa. Vilnas pārstrādes atkritumus zaļās hidrolīzes iekārtās pārstrādā organiskajā mēslojumā, kurš atzīts par augstas kvalitātes mēslojumu dažādiem pārtikas augiem, piemēram, tomātiem un brokoļiem. Eiropas kalnu teritoriju asociācija *Euromontana* attīsta mēslojuma izmantošanas tirgu.

Aitu vilnas resursu pārstrādes ražotnēs ir nepieciešami papildus resursi gan izejvielu un iepakojuma, gan arī atjaunojamo energoresursu veidā. Lai nodrošinātu iekārtu darbināšanai nepieciešamo elektroenerģiju un procesa nodrošināšanai nepieciešamo siltumenerģiju, ražotnē ir jāuzstāda energoavots. Tā varētu būt kombisistēma ar biomasas katliem un saules kolektoriem un paneļiem.

Lai mazinātu aitu vilnas pamatražotnes sākotnējās investīcijas un darbināšanas izmaksas, blakusproduktu izmantošanu ir iespējams uzticēt uzņēmumiem, kas atrodas aitu vilnas pārstrādes (piemēram, siltumizolācijas ražotnes) uzņēmuma tuvumā, radot industriālo simbiozi. Ražošanas blakusproduktu izmantošanu un notekūdeņu attīrīšanu var pārdot kaimiņu uzņēmumam, piemēram, biogāzes ražošanas uzņēmumam, kur vienlaicīgi ar digestāta piedevām varētu ražot organisko mēslojumu no vilnas atkritumiem. Siltumenerģijas pārpalikumus iespējams izmantot centralizētās siltumapgādes sistēmā.

Aitu vilnas dzijas izmantošana tekstiluzņēmumos iespējama ne tikai ārpus Latvijas, bet arī aitas vilnas pārstrādes uzņēmuma kaimiņos. Tas nozīmē, ka ir iespējama rūpnieciska mikrorajona izveide kādā no Aizkraukles rajona partnerības teritorijām.

Eksporta iespējas ir jāaplūko no paaugstinātas produktu pievienotās vērtības aspekta. Šajā gadījumā eksportam interesantākas varētu būt trīs produktu grupas: siltumizolācija, dzija un organiskais mēslojums.

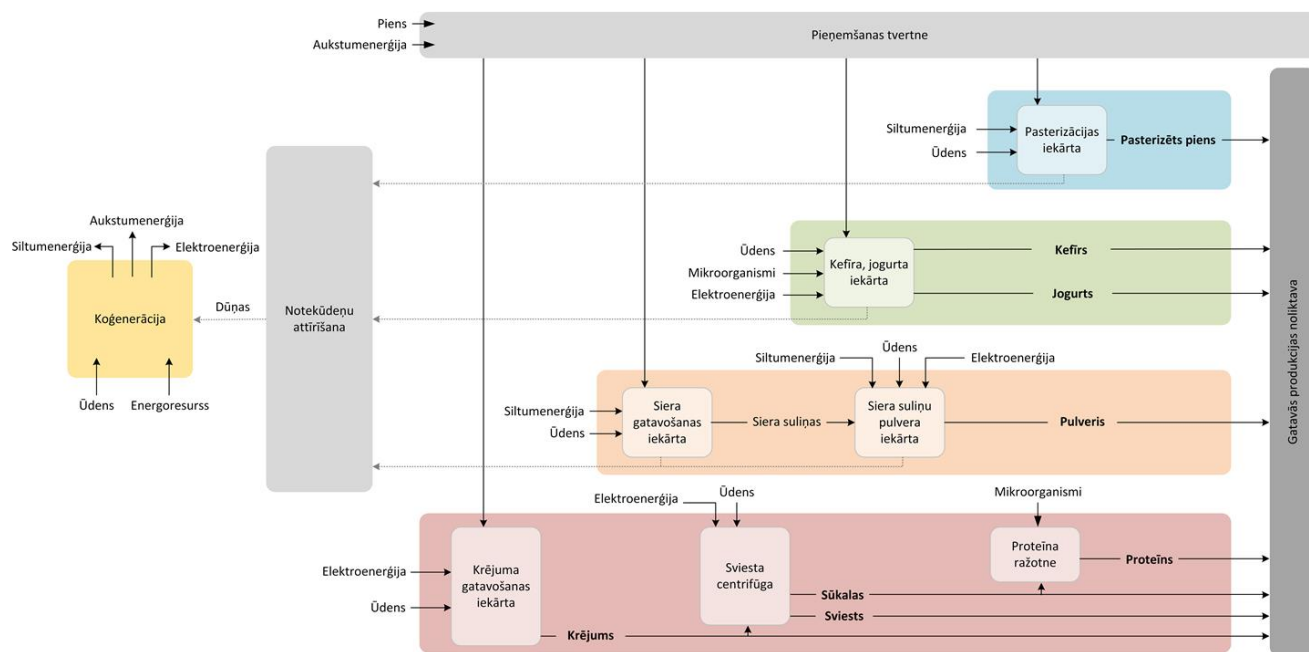
### **2.1.9. PIENA IZMANTOŠANA**

Aizkraukles rajona partnerības teritorijā vēsturiski bija ekskluzīvu piena produktu pārstrādes pieredze ar ražotni "Daugava" Sērenē, kura tika slēgta pirms vairākiem gadiem. Šīs ražotnes niša Latvijā ir palikusi brīva. Šobrīd piens no šīs teritorijas, galvenokārt, tiek eksportēts ārpus Latvijas robežām. Interesants fakts, ka "Skrīveru gotiņa" ražotnei piena izejvielas tiek ievestas no Aizkraukles rajona partnerības teritorijas ārpuses. Tas nozīmē, ka esošā piena resursa piedāvājums arī šajā gadījumā netiek izmantots.

Aizkraukles rajona partnerības teritorija robežojas ar Lietuvu. Kaimiņvalsts uzņēmēji slēdz līgumus par piena iepirkšanu no zemnieku saimniecībām un dažāda izmēra fermām, un speciālais transports regulāri savāc pienu Aizkraukles teritorijā, tādējādi importējot Latvijas resursu Lietuvā. Kaimiņvalstī piens tiek pārstrādāts par produktiem ar augstu pievienoto vērtību. Šādā veidā Aizkraukles rajona partnerības teritorija palīdz attīstīties Lietuvas tautsaimniecībai.

Piena lopkopība ietekmē klimata pārmaiņas un palielina vides piesārņojumu ūdeņos, augsnē un gaisā. Tas ir saistīts ar lauksaimniecības zemju apstrādi, to mēslošanu un vides piesārņojumu no kūtiem un lielfermām. Ietekmi uz klimata pārmaiņām mazina kūtsmēsli izmantošana biogāzes ražošanai. Savukārt, piena pārstrādes tehnoloģijas ietver ūdens un enerģijas izmantošanu, tāpēc ir svarīgi domāt vienlaicīgi par ūdens atkārtotu izmantošanu un atjaunojamo energoresursu izmantošanu energoavotos.

Piena pārstrādes produktiem ir daudz plašāks tirgus noiets valstī un ārpus tās robežām nekā izejvielai pienam, jo tā izmantošanas laiks ir īslaicīgs. Konkurence starp vietējiem un importētajiem piena pārstrādes produktiem ir un būs vienmēr. Tāpēc svarīgu lomu arvien vairāk spēlē inovatīvu produktu ražošana ar plašu tirgus noieta un augstu pievienotu vērtību. Tādi produkti, piemēram, ir proteīni un viensūnas eļļa no piena pārstrādes blakusproduktiem. Piena pārstrādē iespējamās 6 un vairāk kaskādes (2.10. attēls).



2.10. attēls. Piena izmantošanas iespējas

Šajā gadījumā, tehnoloģisko risinājumu shēma ietver pamatražotni jeb pirmās kaskādes iekārtas: noliktavu, aukstumiekārtas un rūpniecisko pārstrādi (pasterizāciju, homogenizāciju, centrifūgas, fermentāciju, siera vannas u.c.). Otrās kaskādes iekārtas ietver ražošanas blakusproduktu izmantošanu, fermentācijas procesā no siera suliņām vai sūkālām iegūstot proteīnus vai zivju eļļas vai citus līdzvērtīgus produktus. Trešās kaskādes iekārtas ietver siera suliņu vai sūkālu separāciju žāvēšanu, lai iegūtu siera suliņu vai sūkālu pulverus. Ceturtās kaskādes posms ietver biogāzes ražotnes izveidi no atstrādātajām dūņām ūdens attīrīšanas iekārtās. Piektās kaskādes posms ietver veselīgu dzērienu ražotni no siera suliņu pulvera ar

piedevām. Sestās kaskādes posms ietver siltumenerģijas atlikumu izmantošanu visu kaskādes ražotnes posmu rūpnieciskajos procesos un siltumapgādes sistēmā.

Piena pārstrādes produktu klāsts ir liels un tos varētu iedalīt 7 grupās:

- 1) Pasterizēts piens, rūgušpiens, kefīrs, jogurts;
- 2) Biezpiens, siers, siera suliņas;
- 3) Krējums, sviests, sūkalas;
- 4) Sūkalas un siera suliņu pulveris;
- 5) Dzērieni;
- 6) Zivju eļļa, proteīns;
- 7) Biogāze.

Inovāciju attīstība notiek strauji un reālajā dzīvē ik pa brīdim ienāk dažādi interesanti un ekonomiski pamatoti risinājumi un produkti. Piemēram, viens no tādiem produktiem ir proteīnu un viensūnu eļļas ražotnes izveide, izmantojot cukuru saturošus piena pārstrādes atlikumus. Šobrīd šķiet, ka tas varētu būt ekonomiski izdevīgākais produkts un par blakusproduktu varētu kļūt siera ražotne.

Dabīgi produkti no dabas resursiem ir vairāk pieprasīti tirgū, tāpēc papildus produktu ražošana no blakusproduktiem šoreiz ir saistīta ar dažādu produktu ražošanu, piemēram:

- Vienkāršākos ražošanas procesos iespējams ražot sūkalu un siera suliņu pulveri, izmantojot šo pulveri dažādu dzērienu ražošanā;
- Nedaudz sarežģītākos procesos iespējams ražot proteīnu, viensūnu eļļu un citus produktus, kuru izmantošana ir atkarīga no izejvielu un blakusproduktu kvalitātes;
- Visvienkāršākais un pazīstamākais ir notekūdeņu attīrīšanas iekārtu dūņu izmantošana biogāzes ražošanā.

Pirmo divu grupu produktus ir iespējams izmantot gan cilvēku, gan dzīvnieku un arī zivju pārtikā.

Piena pārstrādes ražotnēs ir nepieciešami papildus resursi gan izejvielu un iepakojuma, gan arī atjaunojamo energoresursu veidā. Lai nodrošinātu iekārtu darbināšanai nepieciešamo elektroenerģiju un procesa nodrošināšanai nepieciešamo siltumenerģiju, ražotnē ir jāuzstāda energoavots. Tā varētu būt koģenerācijas stacija ar biogāzes izmantošanu vai kombinēta energoapgādes sistēma ar biomasas katliem, saules kolektoriem un saules paneļiem.

Lai mazinātu piena pamatražotnes sākotnējās investīcijas un darbināšanas izmaksas, blakusproduktu izmantošana ir iespējama, izveidojot industriālo simbiozi un blakusproduktus uzticot uzņēmumiem, kas atrodas piena pārstrādes uzņēmuma tuvumā. Ražošanas blakusproduktu izmantošanu un notekūdeņu attīrīšanu var pārdot kaimiņu uzņēmumam, piemēram, biogāzes ražošanas uzņēmumam, kas jau izmanto fermentācijas bioreaktorus. Siltumenerģijas pārpalikums iespējams izmantot centralizētās siltumapgādes sistēmā. Būtisks simbiozes izveidošanas objekts ir dzērienu un uztura bagātinātāju ražošanas uzņēmums, kurā kā izejvielu var izmantot piena pārstrādes ražošanas blakusproduktu. Tas nozīmē, ka ir iespējama rūpnieciska mikrorajona izveide kādā no Aizkraukles rajona partnerības teritorijām.

Visiem iepriekšminētajiem produktiem būs jāsacenšas ar vietējā un starptautiskajā tirgū ar līdzīgajiem importētajiem produktiem. Šajā konkurencē ir iespējami vairāki risinājumi.

Pirmais risinājums. Biznesa plāna izstrādes laikā produktu ražošanas izvēles procesā ir jāveic produktu ilgtspējas optimizācija. Ir jānosaka ekonomiskais pamatojums dažādu produktu grupu ražošanai no ražošanas izmaksu un loģistikas aspekta. Nav jāražo viss produktu klāsts. Investoram vienmēr ir iespēja izvēlēties, ar ko sākt un kā turpināt.

Otrais risinājums. Piena pārstrādē par galveno uzskatīt inovatīvu un veselīgu produktu ražošanas izveidi, izmantojot rūpnieciskos atkritumus ar augstu cukura saturu.

Trešais risinājums. Otrais risinājums ļautu ražot tirgū labi atpazīstamus produktus (pienu, biezpienu, sieru u.c.) par zemāku cenu nekā to spēj konkurenti.

Eksporta iespējas ir jāaplūko no paaugstinātas produktu pievienotās vērtības aspekta. Šajā gadījumā eksportam perspektīvās varētu būt divas produktu grupas – (1) siera suliņu pulveris un (2) proteīni, vienšūnu eļļa un citi produkti.

## 2.2. JAUNU RAŽOTŅU POTENCIĀLS

Vietējo bioresursu apstrādes un pārstrādes produkcijai vietējā tirgū ir jāsacenšas ar līdzīgajiem vietējiem un importētiem produktiem. Šajā konkurencē ir iespējami vairāki risinājumi. Piemēram:

- Biznesa plāna izstrādes laikā produktu ražošanas izvēles procesā ir jāveic produktu ilgtspējas optimizācija. Ir jānosaka ekonomiskais pamatojums dažādu produktu grupu ražošanai no ražošanas izmaksu un loģistikas aspekta. Piemēram, kaltētu sēņu un sēņu pulvera ražošanā kopējās izmaksās ir liels enerģijas īpatsvars, tomēr mazas transporta izmaksas, bet marinētu sēņu gadījumā – otrādi;
- Izveidot inovatīvu un garšīgu produktu, kas izspiež no tirgus esošos līdzīgus produktus;
- Ražot tirgū labi atpazīstamus produktus par zemāku cenu, nekā tā ir konkurentiem.

Bioresursu apstrādes un pārstrādes ražotnes izveidei Aizkraukles rajona partnerības teritorijā ir vairākas priekšrocības:

- Šādu ražotņu izveide ir nepieciešama Latvijas tautsaimniecībai, lai mazinātu resursu eksportu bez pievienotas vērtības un lai paaugstinātu iedzīvotāju labklājību;
- Ir lielas meža un lauksaimniecībā izmantojamās zemes platības, kas var nodrošināt pietiekamu izejvielu apjomu. Tā ir iespēja palielināt nodokļu ieņēmumus;
- Salīdzinoši zems nodarbinātības līmenis un tas nozīmē, ka, mērķtiecīgi attīstot pašvaldības politiku, ir iespējams uzlabot vietējo iedzīvotāju labklājības līmeni;
- Bioresursu pārstrādes ražotnes izveide dos iespēju piesaistīt speciālistus no citiem Latvijas reģioniem un attīstīt apdzīvotību;
- Bioresursu pārstrādes ražotnes izveide sniegs būtisku ieguldījumu zināšanu un inovāciju pārneses procesā un jaunu ideju attīstībā;
- Būvējot ražotni, ir nepieciešams izpētīt iespējamo izejvielu piegādi no Lietuvas, meklējot ekonomiski izdevīgākos risinājumus uzņēmuma jaudas identificēšanas fāzē.

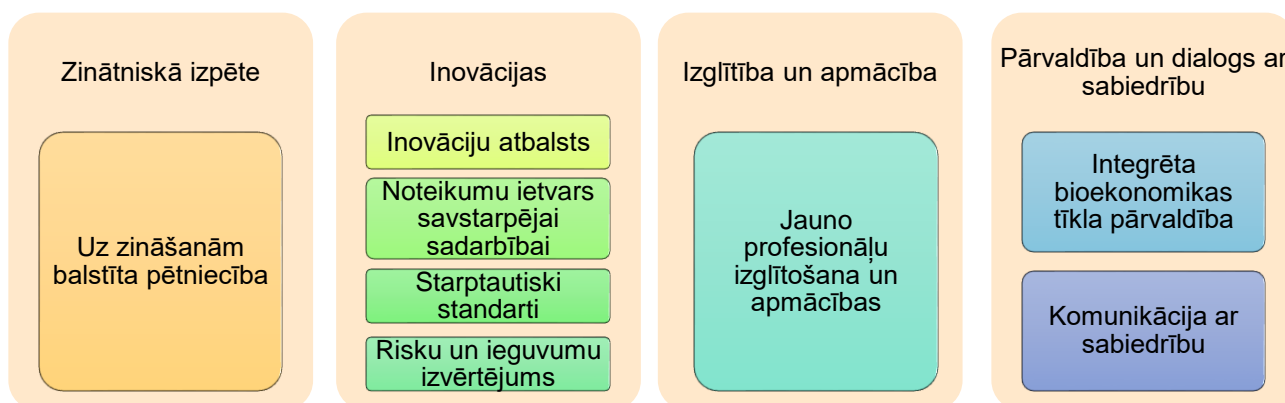
Kā bioresursu apstrādes un pārstrādes ražotņu izveides trūkumu var minēt to, ka tā varētu notikt sarežģītos konkurences apstākļos stingrā sāncensībā ar lietuviešu uzņēmējiem. Šis apgrūtinājums būtu jāpārvērš par Aizkraukles rajona partnerības teritorijas pašvaldību vienošanās efektu, kas rastu risinājumu kā atbalstīt vietējos uzņēmējus.

### 3. REKOMENDĀCIJAS KAPACITĀTES STIPRINĀŠANAI BIORESURSU VEIKSMĪGAI IZMANTOŠANAI UN PĀRVALDĪBAI ATBILSTOŠI APRITES EKONOMIKAS PAMATPRINCIPIEM

Rekomendācijas kapacitātes stiprināšanai bioresursu veiksmīgai izmantošanai un pārvaldībai atbilstoši aprites ekonomikas pamatprincipiem tiek veidotas trīs dimensijās, atbildot uz trīs būtiskiem jautājumiem:

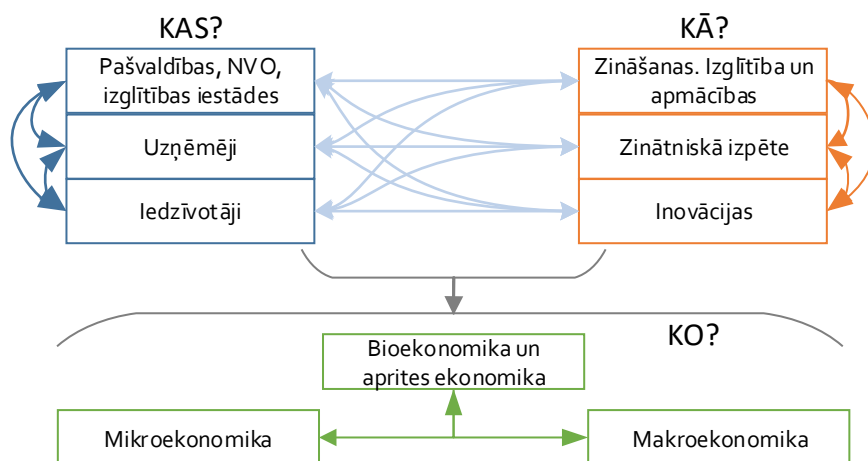
- 1) **KAS** var stiprināt Aizkraukles rajona partnerības teritorijas kapacitāti?
- 2) Pie **KĀ** ir jāstrādā, lai stiprinātu partnerības teritorijas kapacitāti?
- 3) **KO** ietekmēs partnerības teritorijas kapacitātes stiprināšana?

Risinājuma meklēšanai izmantota Eiropas bioekonomikas pirmā stratēģija (2012. gadā), kurā galvenais akcents tika vērsts uz zinātnei, inovācijām, izglītību un apmācību, pārvaldību un dialogu ar sabiedrību (3.1. attēls).



3.1. attēls. Eiropas Savienības bioekonomika [6]

Atbildes uz rekomendāciju izstrādei izvirzītajiem trīs galvenajiem jautājumiem tika strukturētas atbilstoši Eiropas bioekonomikas stratēģijai, apvienojot trīs galvenajos blokos – "Kas?", "Kā?" un "Ko?" (3.2. attēls). Katrs no šiem blokiem iedalām trīs galvenajās grupās, ar kuru savstarpējo mijiedarbību bloka ietvaros un mijiedarbību starp blokiem, ir iespējams panākt ietekmi uz kapacitātes stiprināšanu. Šo mijiedarbību savstarpējā un summārā ietekme veicinās ne tikai bioekonomikas un aprites ekonomikas attīstību reģionālā līmenī, bet arī mikroekonomikas attīstību, un, kā rezultātā, arī makroekonomikas attīstību valsts līmenī.



3.2. attēls. Rekomendāciju shēma Aizkraukles rajona partnerības teritorijas kapacitātes stiprināšanai

Ir trīs galvenās grupas, kas Aizkraukles rajona partnerības teritorijas līmenī savu iespēju un kompetences robežās tiešā un netiešā veidā var strādāt un iesaistīties kapacitātes stiprināšanai bioresursu veiksmīgai izmantošanai un pārvaldībai atbilstoši aprites ekonomikas pamatprincipiem:

- Pašvaldības, nevalstiskās organizācijas, izglītības iestādes (institūcijas, kuras tiešā veidā negūst materiālu labumu no bioresursu apsaimniekošanas, bet kuru mērķu un uzdevumu ietvaros ir veicināt kapacitātes celšanu, tai skaitā tautsaimniecības attīstību, izglītības un labklājības līmeņa celšanu);
- Uzņēmēji (gan tie, kas tiešā veidā saistīti ar bioresursu ražošanu, gan tie, kas bioresursus izmanto kā izejvielu produktu ražošanai);
- Iedzīvotāji (neatkarīgi no vecuma, izglītības un nodarbošanās; iedzīvotāji, kā resursu un produktu patērētāji un pieprasījuma veidotāji, tirgus tendenču noteicēji, aprites ekonomikas mehānisma zobrati).

Galvenie jautājumi, pie kā ir jāstrādā iesaistītajām grupām Aizkraukles rajona partnerības teritorijas kapacitātes celšanai katrai atsevišķi un savstarpēji sadarbojoties, ir:

- Zināšanas, izglītība un apmācības, kas tiek integrētas dažādos izglītības līmeņos viegli saprotamā veidā un sasaistīta ar reālo lietojumu, veicinātu ne tikai katra indivīda, bet visas sabiedrības kopumā izpratni par bioresursu ilgtspējīgas izmantošanas pamatprincipiem, nepieciešamību, ieguvumiem un veidiem kā to nodrošināt, kā arī iedvesmotu un dotu zināšanas kā pašiem praktiski iesaistīties Aizkraukles rajona partnerības teritorija kapacitātes celšanā ilgtspējīgi izmantojot vietējos bioresursus;
- Zinātniskā izpēte, kas tiek pārnesta uz reāliem, praktiski pielietojamiem risinājumiem. Aprites ekonomikas un bioresursu ilgtspējīgas izmantošanas jomā būtu nepieciešams pieņemt politiska rakstura lēmumus un plānot uzņēmējdarbību, kas ir uz zināšanām balstīta un pamatota, tādejādi nodrošinot efektīvāku risinājumu pielietošanu;
- Inovācijas videi un klimatam draudzīgām bioresursu pārstrādes tehnoloģijām un inovatīvu, tirgū pieprasītu un ekonomiski pamatotu produktu ražošanai.

Šīs nodaļas turpinājumā īsumā tiks atzīmēti galvenie rekomendāciju punkti iepriekš minētajām trīs galvenajām grupām, kurām būtu jāstrādā pie kapacitātes stiprināšanas, veiksmīgi izmantojot un pārvaldot bioresursus atbilstoši aprites ekonomikas un bioekonomikas pamatprincipiem.

### **3.1. REKOMENDĀCIJAS PAŠVALDĪBĀM, NVO UN IZGLĪTĪBAS IESTĀDĒM**

#### **3.1.1. REKOMENDĀCIJAS PAŠVALDĪBĀM**

- Ilgtspējīgas attīstības stratēģijās un citos novada līmeņa plānošanas dokumentos, kā vienu no prioritātēm izvirzīt vietējo bioresursu ražošanas un pārstrādes attīstību.
- Visiem pašvaldības iedzīvotājiem nodrošināt iespēju šķirot un nodot atkritumus pa dažādām materiālu plūsmām ne tikai pie daudzdzīvokļu mājām izvietojot dalīto sadzīves atkritumu konteinerus, bet arī labiekārtojot šim nolūkam speciāli pielāgotus un apsaimniekotus laukumus, kuros pieņem un atbilstoši LR likumdošanas un vides aizsardzības prasībām apsaimnieko dažāda veida atkritumus, tai skaitā ne tikai

plastmasu, papīru un stiklu, bet arī metālu, liелgabarīta atkritumus (piemēram, nolietotas mēbeles), sadzīves tehniku, nolietotās riepas.

- Nodrošināt dalīto sadzīves atkritumu šķirošanas un nodošanas iespējas arī ārpus pilsētu teritorijas dzīvojošajiem iedzīvotājiem.
- Iespēju robežās nodrošināt un veicināt arī atsevišķu bioloģisko atkritumu savākšanu un to atkārtotu izmantošanu, nevis noglabāšanu poligonos kopā ar citiem sadzīves atkritumiem.
- Piemērot zaļā iepirkuma nosacījumus, izsludinot iepirkumu konkursus, lai samazinātu ar pašvaldību darbību radīto ietekmi uz vidi un klimatu, veicinātu aprites ekonomiku un būtu par piemēru gan vietējiem iedzīvotājiem, gan citām pašvaldībām.
- Sekmēt vietējo uzņēmēju industriālās simbiozes sadarbības tīkla veidošanos, kā arī nodrošināt informācijas par pieejamajiem atlikumiem un blakusproduktiem pieejamību. Piemēram, veidojot interaktīvas platformas, kurās uzņēmumi varētu dalīties ar informāciju par atlikumiem un blakusproduktiem, kurus tie ir ieinteresēti pārdot citiem uzņēmumiem.
- Publiskot un izplatīt informāciju par labās prakses piemēriem, kas realizēti novadā, inovatīvu bioresursu apsaimniekošanā, lai tādā veidā izglītotu un iedvesmotu vietējos uzņēmējus un iedzīvotājus rīkoties pašiem.

### **3.1.2. REKOMENDĀCIJAS NEVALSTISKAJĀM ORGANIZĀCIJĀM**

- Izmantot iespējas piesaistīt ES fondu un citu finansējuma avotu līdzfinansējumu izglītojošu projektu realizācijai, liekot akcentu uz sabiedrību kopumā un atsevišķu grupu, piemēram, uzņēmēju vai skolēnu izglītošanu par bioresursu ilgtspējīgu apsaimniekošanu ne tikai no teorētiskā viedokļa, bet arī no praktiskā, pamatojot izstāstīto ar labajiem piemēriem.
- Lai nodrošinātu savas darbības rezultātu pozitīvo ietekmi ilgtermiņā, iesaistīt skolēnu un jauniešu mērķauditoriju, lai viņi jau tagad sāktu domāt, ko viņi paši var darīt sava reģiona attīstībai, mācētu saskatīt un novērtēt sev pieejamos resursus, attīstītu radošu domāšanu un praktiskas iemaņas, kā arī realizēt dzīvē savas idejas reģiona attīstībai.
- Sekot līdzi biedru problēmām un jautājumiem, kas saistīti ar vietējo resursu apsaimniekošanu, un iesaistīties šo jautājumu risināšanā.
- Nepieciešamības gadījumā un iespēju robežās būt par neitrālu, uz pozitīvu rezultātu vērstu "sadarbības tiltu" starp reģiona tautsaimniecības attīstībā iesaistītajām pusēm. Savest kopā un organizēt jēgpilnas diskusijas, kas rezultējas sadarbībā un uz ilgtspējību balstītos darbos.

### **3.1.3. REKOMENDĀCIJAS IZGLĪTĪBAS IESTĀDĒM**

- Mācību procesā, ieviešot uz kompetencēm balstītu izglītību, skolēniem sniegt izpratni un pamatzināšanas par resursiem, to ilgtspējīgu izmantošanu, aprites ekonomiku un veicināt viņus pieņemt ilgtspējīgus risinājumus gan kā patērētājiem, gan kā topošajiem uzņēmējiem, vai citu nozaru pārstāvjiem. Šim nolūkam mācību procesā, piemēram, var integrēt lomu spēles, lai veicinātu izglītojamo prasmes skatīties uz risinājumiem jautājumiem plašāk un no dažādiem skatu punktiem.
- Izglītošanas procesā rast iespēju izglītojamajiem apmeklēt ražošanas uzņēmumus, atkritumu poligonus un pārstrādes uzņēmumus, un iepazīties ar zinātnisko darbu, lai gūtu

praktisku priekšstatu par to, kā un kam tiek izmantoti resursi, kas ar tiem notiek pēc to izlietošanas, kādu ietekmi tas atstāj uz vidi, un inovatīviem risinājumiem.

- Izglītēt skolēnus ne tikai par atkritumu šķirošanu, bet arī par patēriņa paradumu nozīmi un ietekmi uz vidi un klimatu, lai radītu izpratni un atbildību viņu rīcību.
- Projektu nedēļas, zinātniski pētniecisko darbu ietvaros un citos uzdevumos iespēju robežās censties integrēt jautājumus par dzimtā novada vai reģiona attīstību un tā problēmjautājumu risināšanu, lai jau no skolas laikiem jaunieši sāk domāt par iespējām darboties sava reģiona attīstībai.

## 3.2. REKOMENDĀCIJAS UZŅĒMĒJIEM

- Izmantot līdzfinansējuma piesaistīšanas iespējas pētījumu veikšanai inovatīvu risinājumu attīstīšanai un pārnesi uz ražošanas procesu (piemēram, Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras pārvaldītie Inovāciju vaučeru pasākumi [174] un Lauku atbalsta dienesta koordinētie projekti [175]).
- Izvērtēt sava uzņēmuma ražošanas efektivitāti, identificējot visas ražošanas procesā izejošās un izejošās plūsmas un to apjomus, lai varētu rast risinājumus atlikumu izmantošanai un novērstu to nonākšanu atkritumu poligonos vai neilgtspējīgu izmantošanu, tādējādi palielinot uzņēmumam pieejamo resursu krāju un radot iespējas gūt papildus ienākumus un samazināt ražošanas procesa radīto ietekmi uz klimatu un vidi.
- Tiekies uz tīras ražošanas principu ievērošanu un nodrošināt bezatlikumu ražošanas procesu.
- Veidot nozaru kooperatīvus, lai spētu nodrošināt lielākus produkcijas apjomus, iekļauties un būt konkurētspējīgiem gan vietējā, gan starptautiskajā tirgū.
- Bioresursu audzētājiem un ieguvējiem izvērtēt iespējas pašiem nodarboties ar saražoto bioresursu pārstrādi produktos ar augstāku pievienoto vērtību, bet neizmantoto bioresursu apsaimniekošanai rast industriālās simbiozes iespējas.
- Sekot līdzi inovācijām bioresursu pārstrādē un citu valstu pieredzei, lai mācītos un labo praksi integrētu savā saimnieciskajā darbībā.
- Piesaistīt Latvijas un ES fondu līdzfinansējumu ekoinovāciju ieviešanai savos uzņēmumos.
- Pirms jaunu produktu ražošanas uzsākšanas veikt tehniski ekonomisko priekšizpēti un izvērtēt vairākas alternatīvas no izmantotās tehnoloģijas, resursa, galaprodukta, blakusprodukta un to pielietojamības viedokļa;
- Nebaidīties uzsākt inovatīvu vai nišas produktu ražošanu. Iesākumā šādiem produktiem nav liela noieta tirgus, bet parasti, sabiedrībā un masu medijos tie izraisa lielu interesi, kā dēļ ir plašākas mazbudžeta reklāmas iespējas, kas veicinātu produkta atpazīstamību un pieprasījumu pēc tā;
- Pievērsties netradicionālo bioresursu (tie bioresursi, kas nenāk no lauksaimniecības, mežsaimniecības vai zivsaimniecības) ražošanai un pārstrādei, piemēram, mikroorganismu kultivēšana vai kukaiņu audzēšana, bioloģisko atlikumu un atkritumu izmantošana ražošanā.
- Izvērtēt iespējas uzsākt sociālo uzņēmējdarbību [189], [190] un vienlaicīgi ar savu saimniecisko darbību radīt arī labvēlīgu sociālo ietekmi.

### 3.3. REKOMENDĀCIJAS IEDZĪVOTĀJIEM

- Pamanīt, novērtēt un izmantot pieejamos resursus savas un teritorijas labklājības paaugstināšanai.
- Nebaidīties uzsākt savu uzņēmējdarbību, kas balstīta uz vietējo bioresursu ražošanu un pārstrādi produktos ar augstu pievienoto vērtību. Tai uzreiz nav jābūt lielražošanai ar lielām jaudām. Arī mājražotāji ar specifisku nišas produktu ražošanu var būt konkurētspējīgi un iekarot ne tikai vietējo, bet arī starptautisko tirgu.
- Izmantot iespējas papildināt zināšanas un praktisko pieredzi, lai dažādotu savu kompetenci un redzējumu.
- Ar saviem patēriņa ieradumiem veicināt ekoinovāciju attīstību, pieprasījumu pēc vietējiem, videi un klimatam draudzīgiem produktiem, samazināt radīto atkritumu daudzumu un neiegādāties nevajadzīgus vai neilgtspējīgus produktus.
- Savās māsaimniecībās atdalīt atsevišķi bioloģisko sadzīves atkritumu plūsmu un izmantot to pašpatēriņam, piemēram, komposta vai slieku humusa sagatavošanai. Pilsētu teritorijās pieprasīt no atkritumu apsaimniekotājiem nodrošināt iespēju dalīti nodot bioloģisko atkritumus un nodrošināt to ilgtspējīgāku apsaimniekošanu.

•

### 3.4. VISPĀRĒJĀS REKOMENDĀCIJAS

Meklējot risinājumus, kā stiprināt kapacitāti bioresursu veiksmīgai izmantošanai un pārvaldībai atbilstoši aprites ekonomikas pamatprincipiem, ir ieteicams iepazīties ar citu valstu pieredzi un izvērtēt vai ir iespējams pielāgot un izmantot labās prakses piemērus. Tāpēc šīs apakšnodaļas turpinājumā tiks sniegts neliels ieskats par reģionu attīstības plāniem citās valstīs.

#### Reģionu attīstības plāni citās valstīs

Dānijas centrālās daļas reģiona attīstības plānos kā viena no prioritātēm tiek izvirzīta vide un enerģija. Šajā plānā tiek iekļauta atkritumu lietderīga izmantošana, tādējādi tos pārvēršot vērtīgos resursos; apsaimniekot bioresursus pēc ilgtspējības attīstības principiem; izstrādāt un attīstīt tehnoloģijas un risinājumus atjaunojamās enerģijas sektorā, kas ļautu palielināt atjaunojamās enerģijas īpatsvaru enerģijas sektorā. Dānijā ir ļoti veiksmīgi attīstījušās un plaši tiek pielietotas vēja turbīnas, iegūstot elektroenerģiju no vēja, tāpēc tiek mudināts enerģijas ražošanā izmantot tieši šāda veida tehnoloģijas. Centrālās daļas teritorijā esošās pašvaldības aņņemas izpildīt uzdevumus, kas iekļauj:

- Potenciālo enerģijas ražošanas veidu noteikšanu, atbilstoši ilgtspējīgas attīstības kontekstam;
- Energoefektivitātes uzlabošanu;
- Šķirošanas apjoma palielināšanu.

Kā būtisks faktors reģiona attīstībai tiek uzskatīta sadarbība starp pagastiem, kā arī starp lielākām teritoriālajām vienībām un citām valstīm, tādējādi sekmējot noteikto mērķu sasniegšanu, un dalīties pieredzē, samazinot potenciālos draudus attīstībā [176].

Igaunijas reģionālajā attīstības plānā uzsvērtas katra reģiona stiprās puses un risinājumus kā novērst vai mazināt vājos punktus. Viens no būtiskiem jautājumiem, kas tiek apskatīts, ir kā apsaimniekot vidi ilgtspējīgi, bet tai pašā laikā nodrošināt augošo pieprasījumu pēc pārtikas, precēm un pakalpojumiem. Reģionu darbība tiek fokusēt uz tām vispiemērotākajām darbībām, ņemot vērā, piemēram, pieejamos resursus katrā no reģioniem, tādā veidā šajās jomās veicinot nodarbinātību un pakalpojumu nodrošināšanu. Arī Igaunijas plānošanas dokumentā tiek uzsvērts, ka sadarbība starp pašvaldībām ir nepieciešama, lai stimulētu vienmērīgu attīstību valstī kopumā. Būtiska uzmanība tiek veltīta bērniem un tiem labvēlīgu apstākļu nodrošināšanā, piemēram, uzlabojot skolas un bērnu veselības iestādes [177].

Kā Igaunijas dienvidaustrumu reģiona, kas iekļauj Jegevas, Tartu, Pelvas, Veru, Valgas un Viljandi apriņķi, stiprās puses tiek noteikta zinātne. Ņemot vērā zinātnisko potenciālu Tartu, šajā reģionā tiek veicināta biomedicīnas un biotehnoloģijas nozares attīstība. Papildus uzmanība tiks pievērsta arī jau tradicionālajām un darbietilpīgajām nozarēm, piemēram, lauksaimniecībai, mežsaimniecībai, pārtikas rūpniecībai, kam ir nozīmīga loma reģiona ekonomikā un nodarbinātībā. Šiem sektoriem tiks pievērsta lielāka uzmanība, lai palielinātu pievienoto vērtību no tiem iegūstamajiem produktiem un pakalpojumiem, piemēram, Veru reģionā papildus uzmanība tiks pievērsta tieši koksnes un mēbeļu rūpniecībai [178].

Skotijā, kas atrodas Lielbritānijas ziemeļu daļā, ir izstrādāta bezatkritumu sabiedrības stratēģija. Šīs stratēģijas mērķos ietilpst līdz 2025. gadam nodrošināt 70 % resursu pārstrādi un tikai 5 % no atkritumiem noglabāt atkritumu poligonos. Īstenojot plāna ieviešanu, būs nepieciešami papildspēki, lai spētu nodrošināt resursu savākšanu, pārstrādi, infrastruktūru izveidi, kas kopumā varētu radīt ap 2000 jaunu darba vietu [179]. Lai plāns tiktu ieviests veiksmīgi, īpaša uzmanība tiek pievērsta atkritumu apsaimniekošanas sistēmas uzlabošanai, piemēram, nodrošinot atkritumu plūsmas visa veida atkritumiem, izglītot vietējos iedzīvotājus par atkritumu šķīrošanu un novēršanu. Lai attīstītu šādu struktūru, ir nepieciešama esošās struktūras pilnveide un jaunus tehnoloģiju un jaunu metožu ieviešana, kas palīdz efektīvāk un pilnvērtīgāk šķirot un pārstrādāt atkritumus [180].

Polijas reģionu attīstības dokumentos ir uzsvērtā vietējo lauksaimnieku un lauksaimniecības nozares stiprināšana. Piemēram, Grujecas, Sohačevas un Radoma pilsētas apkārtnē īpaši tiek atbalstīta dārzkopība, valsts ziemeļaustrumu daļā – piena pārstrādes nozare, Plockā, Mlavā, Žurominā un Siedlces reģionā – gaļas pārstrādes nozare. Lai spētu nodrošināt lauksaimniecības ilgtspējību, pastiprināta uzmanība tiek pievērsta lauksaimniecības teritoriju ražīguma saglabāšanā un uzlabošanā, novēršot tādus draudus kā vides degradācija [181].

## NOSLĒGUMA VIETĀ

Ir skaidrs, ka ekonomika ir uz zināšanām balstīta nozare. Bez tās nekas cits nespēs attīstīties. Tāpēc, pieejamie bioresursi ir Aizkraukles rajona partnerības teritorijas tautsaimniecības attīstības pamati, bet zināšanas ir jumts, kas sargā un padara tautsaimniecības māju ilgmūžīgu. Mēs paši – gan katrs indivīds atsevišķi, gan kā uzņēmēji vai organizāciju pārstāvji, ar savu darbību esam kā sienas, kas savieno zināšanas ar pieejamajiem resursiem. Tāpēc tieši no mums pašiem ir atkarīgs cik daudz un kas mums ir, jo bieži vien, mums apkārt ir vai varētu būt vairāk, nekā mēs esam pamanījuši.

Bioekonomikas, aprites ekonomikas un tautsaimniecības kopumā attīstības jautājumu Aizkraukles rajona partnerības teritorijā neatrisinās tikai vienas vai vairāku lielas jaudas bioresursu pārstrādes rūpnīcu izveide. Uz šiem jautājumiem ir jāskatās kā uz kompleksu sistēmu, lai, attīstoties vienā virzienā, netiktu nepamanītas un neizmantotas citas iespējas kā izmantot pieejamos resursus. Nedrīkst noniecināt un aizmirst nelielu ģimenes saimniecību un uzņēmumu nozīmi arī mūsdienās, jo īpaši lauku reģionos. Nav jāgaida uz investoriem, kas nāks un visu nokārtos mūsu vietā un mums tikai atliks strādāt algotu darbu. Jāsāk pašiem ar sevi. Jāsāk ar savu zināšanu papildināšanu un izpratnes attīstīšanu, lai skatītos uz notiekošo plašāk, varētu pieņemt pamatotus lēmumus un rīkoties ilgtspējīgi.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- [1] Eurostat. Circular economy - overview. Pieejams: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/overview>
- [2] Circular economy definition. Pieejams: <http://whatis.techtarget.com/definition/circular-economy>
- [3] Eiropas Komisija. Closing the loop: The why and who of the Circular Economy. Pieejams: <http://sustainablebrandsbarcelona.com/blog/circular-economy-closing-the-loop/>
- [4] Eiropas Komisija. Noslēgt aprites loku – ES rīcības plāns pārejai uz aprites ekonomiku. Komisijas ziņojums Eiropas Parlamentam, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un reģionu komitejai. Brisele, 2015.
- [5] Carus M., Dammer L. Industry Report. The Circular Bioeconomy — Concepts, Opportunities, and Limitations. *Industrial Biotechnology* 2018;14(2):1–9.
- [6] Eiropas Komisija. The Bioeconomy Strategy, 2012.
- [7] Püzl H., Kleinschmit D., Arts B. Bioeconomy – an emerging meta-discourse affecting forest discourses? *Scandinavian Journal of Forest Research* 2014;29:386–393.
- [8] Global Bioeconomy Summit. Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2015 – Making Bioeconomy Work for Sustainable Development. Berlīne, 2015.
- [9] Scarlat N., Dallemand J. F., Monforti-Ferrario F., Nita V. The role of biomass and bioenergy in a future bioeconomy: Policies and facts. *Environmental Development* 2015;15:3–34.
- [10] Cherubini F. Energy Conversion and Management. *Energy Conversion and management* 2010;51(7):1412–1421.
- [11] Aresta M., Dibenetto A., Dumeignil F. Biorefinery: from biomass to chemical and fuels. De Gruyter, 2012.
- [12] Carus M., Raschka A., Iffland K., Dammer L., Essel R., Piotrowski S. How to Shape The Next Level of The European Bio-Based Economy? *International magazine of the bioeconomy and circular economy*, 2015.
- [13] Vis M., Mantau U., Allen B. Cascades: Study on the optimised cascading use of wood. European Commission. Brussels, 2016.
- [14] Valsts zemes dienests. Zemes sadalījums pa lietošanas veidiem, 2018. Pieejams: <http://www.vzd.gov.lv/lv/parskati-un-statistika/statistika/statistika-no-kadastra/ZLV/>
- [15] Deklarēto kultūraugu platību apjoms pa novadiem un pagastiem par 2018.gadu. Pieejams: <http://lad.gov.lv/lv/statistika/platibu-maksajumi/periods-2004-2016/statistikas-dati-par-2018-gadu/>.
- [16] Lauksaimniecības kultūru sējumu platība, kopražā un vidējā ražība. Centrālā statistikas pārvalde, 2018. Pieejams: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/lauksaimnieciba/augkopiba/tabulas/lag020/lauksaimniecibas-kulturu-sejumu-lauksaimniecibas-datu-centra-publiskā-datu-bāze>, 2018. gads. Pieejams: [http://pub.lcd.gov.lv/pub\\_stat.php?lang=lv](http://pub.lcd.gov.lv/pub_stat.php?lang=lv).
- [17] Valsts meža dienests. Meža statistika, 2018. gads. Pieejams: <https://www.zm.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/publikacijas-un-statistika/meza-statistikas-cd?nid=1809#jump>
- [18] LR likums. Meža likums. 24.02.2000. Pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=2825>
- [19] Unkovich M., Baldock J., Forbes M. Variability in harvest index of grain crops and potential significance for carbon accounting: Examples from Australian agriculture. *Advances in agronomy* 2010;105(1):173–219.
- [20] Dai J., Bean B., Brown B., Bruening W., Edwards J., Flowers M., Karow R., Lee C., Morgan G., Ottman M., J. Ransom J., Wiersma J. Harvest index and straw yield of five classes of wheat. *Biomass and Bioenergy* 2016;85:223–227.
- [21] Bundhoo Z. M. A. Potential of bio-hydrogen production from dark fermentation of crop residues: A review. *Int. J. Hydrogen Energy* 2018:In Press.
- [22] Vioque J., Alaiz M., Girón-Calle J. Nutritional and functional properties of Vicia faba protein isolates and related fractions. *Food Chemistry* 2012;132(1):67–72.
- [23] Valente I. M., Cabrita A. R. J., Malushi N., Oliveira H. M., Papa L., Rodrigues J. A., Fonseca A. J. M., Maia M. R. G. Unravelling the phytonutrients and antioxidant properties of European Vicia faba L. seeds. *Food Research International* 2019;116:888–896.
- [24] Brunori A., Brunorp A., Baviellot G., Marconp E., Colonna M., Ricci M., Trisaia C. R., Km S. S. J. The yield of five buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) varieties grown in Central and Southern Italy. *Terra Nov.* 2005;102:98–102.
- [25] Morgan C., Wells R., Bilsborrow P., Miro B., Nightingale M., Bancroft I. Improving harvest index in oilseed rape (*Brassica napus*) through modifying canopy architecture. *Agronomy* 2007;3:26–30.
- [26] Pennington D. Harvest index: A predictor of corn stover yield - MSU Extension. Michigan State University Extension, 2013. Pieejams: [https://www.canr.msu.edu/news/harvest\\_index\\_a\\_predictor\\_of\\_corn\\_stover\\_yield](https://www.canr.msu.edu/news/harvest_index_a_predictor_of_corn_stover_yield)
- [27] Blumberga D., Barisa A., Kubule A., Kļaviņa K., Lauka D., Muižniece I., Blumberga A., Timma L. *Biotehonomika. Mācību grāmata*. Rīga: RTU Izdevniecība, 2016.
- [28] Bederina M., Belhadj B., Ammari M. S., Gouilleux A., Makhloufi Z., Montrelay N., Quéneudéc M. Improvement of the properties of a sand concrete containing barley straws - Treatment of the barley straws. *Construction and Building Materials* 2016;115:464–477.
- [29] Hajji T., Mansouri S., Vecino-Bello X., Cruz-Freire J. M., Rezgui S., Ferchichi A. Identification and characterization of phenolic compounds extracted from barley husks by LC-MS and antioxidant activity in vitro. *Journal of Cereal Science* 2018;81:83–90.
- [30] García A., Gandini A., Labidi J., Belgacem N., Bras J. Industrial and crop wastes: A new source for nanocellulose biorefinery. *Industrial Crops and Products* 2016;93:26–38.
- [31] Briones R., Torres L., Saravia Y., Serrano L., Labidi J. Liquefied agricultural residues for film elaboration. *Industrial Crops and Products* 2015;78:19–28.
- [32] Jedrejek D., Levic J., Wallace J. Oleszek W. Animal by-products for feed: characteristics, European regulatory framework, and potential impacts on human and animal health and the environment. *Journal of Animal and Feed Sciences* 2016;25(3):189–202.
- [33] Queensland government. Department of agriculture and fisheries. Pieejams: <https://www.daf.qld.gov.au/business-priorities/environment/intensive-livestock/cattle-feedlots/managing-environmental-impacts/manure-production-data>
- [34] Dairy facts. Pieejams: <https://www.uaex.edu/4h-youth/activities-programs/docs/Dairy%20Facts.pdf>
- [35] Chaistain J. P., Camberato J. J., Albercht J. E., Adams J. 2003. Swine Manure Production and Nutrient Content. *CAMM Poultry*. Clemson University, 1999.
- [36] Cūku Ciltsdarba Centrs. Pieejams: <http://www.ccc.lv/index.php/cuku-raksti>

- [38] Kolvāne I. Aitas ainavai un gaļas ražošanai. Kas jāzina topošajam "aitiniekam"? Pieejams: [http://www.latvijas.aitas.eu/aitu\\_skirnes/kas-jazina-toposajam-aitiniekam/](http://www.latvijas.aitas.eu/aitu_skirnes/kas-jazina-toposajam-aitiniekam/)
- [39] Nutrient management on sheep farms. Pieejams: <http://www.sheep101.info/201/nutrientmgt.html>
- [40] Rumbaugh G. E., Carlson G. P., Harrold D. Urinary production in the healthy horse and in horses deprived of feed and water. *American Journal of Veterinary Research* 1982;43(4):735–737.
- [41] Rabbit Meat Quality and Carcass Evaluation. Pieejams: [https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/4h1508\\_4-h\\_rabbittracks\\_meat\\_quality.pdf](https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/4h1508_4-h_rabbittracks_meat_quality.pdf)
- [42] Alao B. O., Falowo A. B., Chulayo A., Muchenje V. The Potential of Animal By-Products in Food Systems: Production, Prospects and Challenges. *Sustainability* 2017;9(7):1089.
- [43] Ortiz C. A., Hammar T., Ahlgren S., Hansson P. A., Stendahl J. Time-dependent global warming impact of tree stump bioenergy in Sweden. *Forest Ecology and Management* 2016:371:5–14.
- [44] Biomasas izmantošanas ilgtspējības kritēriju pielietošana un pasākumu izstrāde. Vides projekti, 2009. Pieejams: [https://www.lvafa.gov.lv/faili/petijumi/Biomasas\\_izmantosana.pdf](https://www.lvafa.gov.lv/faili/petijumi/Biomasas_izmantosana.pdf)
- [45] Verovkins A., Sable I., Neiberte B., Zakis G. Concerning determination of lignin in bark. *Latvian Journal of Chemistry* 2008:3:303–306.
- [46] LVM katalogs. Pieejams: <https://www.lvm.lv/biznesa-partneriem/produkti/koksnes-produkti/skelda/pardosanas-programmas/lvm-katalogs>
- [47] Enerģētiskās koksnes sagatavošana no celmiem un daudzgadīgo enerģētisko augu plantācijās – tehnoloģijas un darba organizācija. Silava, 2008.
- [48] Karlsson E., Shin J. H., Saez-Jimenez V., Mapelli V., Olsson L. Biobased adipic acid–The challenge of developing the production host. *Biotechnology advances* 2018;36(8):2248–2263.
- [49] Chalmers. From tree tops to nylon. Pieejams: <https://www.chalmers.se/en/departments/bio/news/Pages/From-tree-tops-to-nylon.aspx>
- [50] Enerģētiskās koksnes sagatavošanas tehnoloģijas kopšanas cirtēs, galvenās izmantošanas cirtēs un meža infrastruktūras objektos. Silava, 2012. Pieejams: <https://www.lvm.lv/images/lvm/Tehnologiju.pdf>
- [51] Valsts meža dienests. Meža statistika, 2017. gads. Pieejams: <http://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/publikacijas-un-statistika/meza-statistikas-cd?nid=1809#jump>.
- [52] Rokasgrāmata meža tipu noteikšanai. Latvijas valsts meži, 2013.
- [53] Tjarve D. Meža ekosistēmas raksturošana un klasifikācija. Latvijas Universitāte, 2007.
- [54] Meža blakusizmantošana. Silava, 2017.
- [55] AS "Latvijas valsts meži". Latvijas sēņotāja celvedis. Pieejams: [https://www.lvm.lv/images/lvm/Senotaja\\_celvedis\\_2oo7\\_lab2.pdf](https://www.lvm.lv/images/lvm/Senotaja_celvedis_2oo7_lab2.pdf)
- [56] AS "Latvijas valsts meži". Informācija par kļavu sulas iegūšanu. Pieejams: <https://www.lvm.lv/jaunumi/arhivs/2016/2840-sacies-klavu-sulu-laiks>
- [57] AS "Latvijas valsts meži". Informācijas par bērzu sulas iegūšanu. Pieejams: <https://www.lvm.lv/sabiedribai/ko-drikst-meza/berzu-sulas>
- [58] Kenefic L. S., Nyland R. D. Sugar maple height-diameter and age-diameter relationships in an uneven-aged northern hardwood stand. *Northern Journal of Applied Forestry* 1999;16:43–47.
- [59] Cameron A. D. Managing birch woodlands for the production of quality timber. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 1996;69(4):357–371.
- [60] Par kļavu koku augšanu. Pieejams: <https://homeguides.sfgate.com/distance-between-maple-tree-planting-50041.html>
- [61] Kok R., Norris E. R., Beveridge T. Production and properties of birch syrup (*Betula populifolia*). *Canadian Agricultural Engineering* 1978;20:5–9.
- [62] The Forestry Research Institute of Sweden "Skogforsk", Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts "Silava". Programma zāģbaļķu, papirmalkas un enerģētiskās koksnes apjoma novērtēšanai cirmās. Pieejams: [https://www.lvm.lv/images/lvm/skogforsk\\_field\\_programma.pdf](https://www.lvm.lv/images/lvm/skogforsk_field_programma.pdf)
- [63] LR likums. Atkritumu apsaimniekošanas likums. Pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=221378>
- [64] Insam H., Gómez-Brandón M., Ascher-Jenull J. Chapter 7 – Recycling of Organic Wastes to Soil and Its Effect on Soil Organic Carbon Status. *The Future of Soil Carbon* 2018:195–214.
- [65] Alburquerque J. A., de la Fuente C., Campoy M., Carrasco L., Nájera I., Baixauli C., Caravaca F., Roldán A., Cegarra J., Bernal M. P. Agricultural use of digestate for horticultural crop production and improvement of soil properties. *European Journal of Agronomy* 2012;43:119–128.
- [66] Pleissner D. Recycling and reuse of food waste. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* 2018;13:39–43.
- [67] AS "Zaļā enerģija". Lēmums Nr. MA16VL0113. Par B kategorijas piesārņojošas darbības atļaujas Nr. MA13IB0019 precizēšanu. 2016.
- [68] AS "Zaļā enerģija". Lēmums Nr. MA17VL0033. Par B kategorijas piesārņojošas darbības atļaujas Nr. MA13IB0019 precizēšanu. 2017.
- [69] SIA "Jeld-Wen Latvija". Lēmums Nr. 94/2011. Par grozījumiem B kategorijas piesārņojošas darbības atļaujā. 1–2. 2011.
- [70] Z/S "Pilslejas". Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai. 2015.
- [71] Z/S "Vecsiljāņi". Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai. 2013.
- [72] SIA "Rīta Putni". Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai. 2018.
- [73] SIA "Jeld-Wen Latvija". Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai. 2012.
- [74] SIA "Jeld-Wen Latvija". Lēmums Nr. MA17VL0087 Par izmaiņām B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujā Nr. MA12IB0016. 2017.
- [75] SIA "Jeld-Wen Latvija". Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai. 2010.
- [76] SIA "AKZ". Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai. 2014.
- [77] Uses for Biogas Digestate Very Few AD Plant Owners Have Heard of. 2018. Pieejams: <https://blog.anaerobic-digestion.com/16-uses-for-biogas-digestate/>

- [78] Eiropas Komisija. Biofuels. Pieejams: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels>
- [79] SIA "Seces koks". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA15IB0007. 2015.
- [80] Zalves pagasta pārvalde. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA11IB0024. 2011.
- [81] Jaunjelgavas novada dome. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA10IB0004. 2010.
- [82] Pļaviņu novada domes Klintaines pagasta pārvalde. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA13IB0026. 1–36. 2013.
- [83] SIA "Pļaviņu komunālie pakalpojumi". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA13IB0023. 2013.
- [84] Neretas pagasta pārvalde. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA13IB0017. 2013.
- [85] Mazzalves pagasta pārvalde. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA12IB0012. 2012.
- [86] Jaunjelgavas novada Staburaga pagasta pārvalde. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA12IB0003. 2012.
- [87] SIA "Pļaviņu komunālie pakalpojumi". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA11IB0026. 2011.
- [88] Kokneses novada dome. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA10IB0070. 2012.
- [89] Kokneses internātpamatskola - attīstības centrs. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA10IB0062. 2010.
- [90] Jaunjelgavas novada Daudzeses pagasta pārvalde. Lēmums Nr. MA15VL0130 Par izmaiņām B kategorijas piesārņošanas darbības atļaujā Nr. MA10IB0071. 2015.
- [91] Jaunjelgavas novada Seces pagasta pārvalde. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA10IB0063. 2010.
- [92] SIA "Aizkraukles ūdens". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA10IB0035. 2010.
- [93] Jaunjelgavas novada dome. Lēmums Nr. MA15VL0044 Par izmaiņām B kategorijas piesārņošanas darbības atļaujā Nr. MA10IB0004. 4–6. 2015.
- [94] Jaunjelgavas novada dome. Lēmums Nr. MA16VL0066 Par izsniegtās B kategorijas piesārņošanas darbības atļaujas Nr. MA10IB0004 pārskatīšanu un precizējumiem nosacījumos. 1–5. 2016.
- [95] Jaunjelgavas novada dome. Lēmums Nr. MA16VL0033 Par izmaiņām B kategorijas piesārņošanas darbības atļaujā Nr. MA10IB0004. 2016.
- [96] Skrīveru novada pašvaldības aģentūras Sociālās aprūpes centrs "Ziedugravas". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA10IB0040. 1–44. 2010.
- [97] SIA "Skrīveru saimnieks". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA10IB0008. 2017.
- [98] SIA "Pļaviņu DM". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA14IB0034. 2014.
- [99] Pilskalnes pagasta pārvalde. Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA14IB0009. 2014.
- [100] SIA "Kokneses komunālie pakalpojumi". Atļauja B kategorijas piesārņošanai darbībai Nr. MA16IB0001. 2016.
- [101] Informācija iedzīvotājiem un juridiskajām personām par atkritumu apsaimniekotāja maiņu. Pieejams: <https://vecumnieki.lv/sabiedriba-aktualais/1174-informacija-iedzivotajiem-un-juridiskajam-personam-par-atkritumu-apsaimniekotaja-mainu>
- [102] Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. Vienotās vides informācijas sistēmas Datu bāzes "3-Atkritumi" kopsavilkumi. Pieejams: <http://parisrsv.lv/gmc.lv/#viewType=wasteReports&incrementCounter=1>
- [103] Emsis I. Biogāzes ražošanas poligonos. Latvijas Biogāzes asociācijas konference. Biogāzes ražošana Latvijā: vakar, šodien un rīt. Pieejams: <http://latvijasbiogaze.lv/files/20GK%20-%2001%20-%20Prezent%C4%81cija.Biog%C4%81zes%20ra%C5%BEo%C5%A1ana%20pol>
- [104] SIA "Vidusdaugavas SPAAO". atkritumu apsaimniekošanas infrastruktūra. Pieejams: <http://www.spaa.lv/wp-content/uploads/2007/09/Atkritumu-apsaimnieko%C5%A1anas-infrastrukt%C5%ABra-1.docx>
- [105] SIA "Vidusdaugavas SPAAO". A kategorijas piesārņojošās darbības atļauja Nr. DA 111A0005. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlajas/?download=2181>
- [106] Telefoninterviwa ar Vidusdaugavas SPAAO Valdes locekli – Jāni Bisenieku.
- [107] SIA "Vidusdaugavas SPAAO" A kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas Nr. DA 111A0005 grozījumi 13.01.2014. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlajas/?download=5001>
- [108] SIA "Geo Consultants". Novērtējums par sadzīves, bīstamo un ražošanas atkritumu sastāvu atkritumu apsaimniekošanas reģionos, atsevišķu atkritumu veidu apsaimniekošanu un atkritumu poligonos apglabājamo atkritumu daudzuma samazināšanas iespējām. Rīga, 2017.
- [109] SIA "Vidusdaugavas SPAAO". A kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas Nr. DA 111A0005 grozījumi 10.10.2016. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlajas/?download=7408>
- [110] Šnore A. Kūdras ieguve. Rīga: 2013.
- [111] Par kūdras kā daļēji atjaunīgo resursu. Pieejams: [https://www.geo.lu.lv/fileadmin/user\\_upload/lu\\_portal/projekti/gzzf/videunilgtspējigaattistiba/VidZ1022/VidZ1022-S-5.LEKCIJA-Resursi.pdf](https://www.geo.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/gzzf/videunilgtspējigaattistiba/VidZ1022/VidZ1022-S-5.LEKCIJA-Resursi.pdf)
- [112] Resursu patēriņa novērtējums. Rīga, Latvijas vides aģentūra, 2004.
- [113] Latviešu literārās valodas vārdnīca. 1.–8. Rīga, Zinātne, 1972.–1996.
- [114] Dabas lieguma "Aizkraukles purvs un meži" Aizkraukles novads Aizkraukles pagasts dabas aizsardzības plāns. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 2011.
- [115] Jaunjelgavas novada attīstības programmas datu bāze (esošās situācijas analīze). Jaunjelgava, Jaunjelgavas novada dome, 2013.
- [116] Vecumnieku novada pašreizējās situācijas raksturojums. Vecumnieki, Grupa93, 2013.
- [117] Par kūdras ieguves vietām. Pieejams: [http://www.latvijaskudra.lv/lv/kudra/ieguves\\_vietas/](http://www.latvijaskudra.lv/lv/kudra/ieguves_vietas/)
- [118] Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. Kūdras ieguves bilance. Pieejams: <https://www.meteo.lv/apex/f?p=117>
- [119] Zivju audzētavu izvide kūdras laukos. Pieejams: <http://www.fishing.lv/teorija/diksaimniec.htm>
- [120] Vahejõe K., Albert T., Noormets M., Karp K., Paal T., Starast M., Värnik R. Berry cultivation in cutover peatlands in Estonia: Agricultural and economical aspects. *Baltic Forestry* 2010;16(2):264–272.
- [121] Nikodemus O., Kārklīšs A., Kļaviņš M., Melecis V. Augsnes ilgtspējīga izmantošana un aizsardzība. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 2008.
- [122] Nikodemus O. Latvijas augsnes. Nacionālā enciklopēdija, 2019.
- [123] Skudra A. Kaļķosim augsnes efektīvi, novērtējot agroķīmiskās īpašības. *Linās agro*, 2017. Pieejams: <http://www.rapsim.lv/kalkosim-augsnes-efektivi-novertejojot-agrokimiskas-ipasibas/>

- [124] LR likums. Aizsargjoslu likums. 2016.
- [125] How to determine the kinds of crops suitable to different types of soil? Pieejams: [https://www.researchgate.net/post/How\\_to\\_determine\\_the\\_kinds\\_of\\_crops\\_suitable\\_to\\_different\\_types\\_of\\_soil](https://www.researchgate.net/post/How_to_determine_the_kinds_of_crops_suitable_to_different_types_of_soil)
- [126] Anševica A., Kažotnieks J., Magdalenoka I. Zālāju rokasgrāmata. Ozolnieki, LLKC Apgāds, 2016.
- [127] Lauku atbalsta dienests. Lauksaimniecībā izmantojamās zemes apsekošana. Pieejams: <http://www.lad.gov.lv/lv/atbalsta-veidi/noderigi/lauksaimnieciba-izmantojamās-zemes-apsekosana-1/>
- [128] Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs. Sagatavoti provizoriskie bruto segumi par 2018. gadu. Pieejams: <http://new.llkc.lv/lv/nozares/augkopiba-ekonomika-lopkopiba/sagatavoti-provizoriskie-bruto-segumi-par-2018-gadu>
- [129] Centrālās statistikas pārvalde. Iedzīvotāju skaits republikas pilsētās, novadu pilsētās un novados. Pieejams: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/iedzivotaji/iedzivotaju-skaits/galvenie-raditaji/iedzivotaju-skaits-republikas-pilsetas>
- [130] Nodarbinātības valsts aģentūra. Statistika par bezdarbu. Pieejams: <http://www.nva.gov.lv/index.php?cid=6#bezdarbs>
- [131] Lursoft statistika. Aktīvo uzņēmumu skaits pa nozarēm. Pieejams: <https://www.lursoft.lv/lursoft-statistika/Statistika-Latvijas-novadu-pilsetu-griezuma&id=515>
- [132] MK noteikumi Nr.367. Reģionālās attīstības uzraudzības un novērtēšanas kārtība.
- [133] Teritorijas attīstības indekss, 2018. Pieejams: [http://www.vraa.gov.lv/lv/publikacijas/attistibas\\_indekss/](http://www.vraa.gov.lv/lv/publikacijas/attistibas_indekss/)
- [134] Sirkin T., ten Houten M. The cascade chain: a theory and tool for achieving resource sustainability with application for product design. *Resources, Conservation and Recycling* 1994:10:213–277.
- [135] Fraanje P. J. Cascading of pine wood. *Resources, Conservation and Recycling* 1997:19:21–28.
- [136] Dornburg V., Faaij A. P. C. Cost and CO2-emission reduction of biomass cascading: methodological aspects and case study of SRF poplar. *Climatic Change* 2015:71:373–408.
- [137] Höglmeier K., Weber-Blaschke G., Richter K. Potentials for cascading of recovered wood from building deconstruction — A case study for south-east Germany. *Resources, Conservation and Recycling* 2017:117:304–314.
- [138] Rasrendra C. B., Girisuta B., Bovenkamp H. H., Winkelman J. G. M., Leijenhorst E. J., Venderbosch R. H., Windt M., Meierc D., Heeres H. J. Recovery of acetic acid from an aqueous pyrolysis oil phase by reactive extraction using tri-n-octylamine. *Chemical Engineering Journal* 2011:176:244–252.
- [139] Polis O., Korica A., Daugavietis M. Bioloģiski aktīvo savienojumu saglabāšanās egles zaleņa uzglabāšanas procesā. *Mežzinātne* 2009:19:52.
- [140] Daberte I., Barene I., Rubens J., Daugavietis M. Producing and determination of qualitative indices of ordinary pine needles thick extract. *European Journal of Pharmaceutical Sciences* 2007:32:32–33.
- [141] Zeng W.-C., Zhang Z., Jia L.-R. Antioxidant activity and characterization of antioxidant. *Carbohydrate Polymers* 2014:108:58–64.
- [142] Wu J. P., Liang X., Liu X. Y., Zhong K., Gao B., Huang Y. N., Goa H. Cedrus deodara pine needle as a potential source of natural antioxidants: Bioactive constituents and antioxidant activities. *Journal of Functional Foods* 2015:14:605–612.
- [143] Hoai N. T., Duc H. V., Thao D. T., Orav A., Raal A. Selectivity of Pinus sylvestris extract and essential oil to estrogen-insensitive breast cancer cells Pinus sylvestris against cancer cells. *Pharmacogn Magazine* 2015:11(2):290–295.
- [144] Kelkar V. M., Geils B. W., Becker D. R., Overby S. T., Neary D. G. How to recover more value from small pine trees: Essential oils and resins. *Biomass and Bioenergy* 2006:30:316–320.
- [145] SIA "Vecventa". B kategorijas piesārņojošās darbības atļauja, 2018. Pieejams: [http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?ur=vecventa&id\\_ur=&search\\_ur\\_submit=Mekl%C4%99](http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?ur=vecventa&id_ur=&search_ur_submit=Mekl%C4%99)
- [146] Tripathi A.K., Kumari M., Kumar A., Kumar S. Generation of Biogas Using Pine Needles as Substrate in Domestic Biogas Plant. *International Journal of Renewable Energy Research* 2015:5(3):716–721.
- [147] Xiao S., Gao R., Lu Y., Li J., Sun Q. Fabrication and characterization of nanofibrillated cellulose and its. *Carbohydrate Polymers* 2015:119:202–209.
- [148] Assefi M., Davar F., Hadadzadeh H. Green synthesis of nanosilica by thermal decomposition of pine cones. *Advanced Powder Technology* 2015:26:1583–1589.
- [149] Sharma N., Mahajan S., Sharma N. Evaluation of different forest wastes of Northern Himalayas. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* 2012:18(4):324–335.
- [150] Lal P.S., Sharma A., Bist V. Pine Needle - An Evaluation of Pulp and Paper Making Potential. *Journal of forest products & industries* 2013:2(3):42–47.
- [151] Muizniece I., Blumberga D., Ansona A. The use of coniferous greenery for heat insulation material production. *Vides zinātne un izglītība Latvijā un Eiropā*, 2014.
- [152] Muizniece I., Vilcane L., Blumberga D. Laboratory research of granular heat insulation material from coniferous forestry residue. 6th International Conference "Biosystems Engineering 2015", 7. maijs 2015. gads, Tartu, Estonia.
- [153] Dong C., Parsons D., Davies J. I. Tensile strength of pine needles and their feasibility as reinforcement in composite materials. *Journal of Materials Science* 2014:49:8057–8062.
- [154] Chauhan M., Gupta M., Sungh B., Singh A. K., Gupta V. K. Pine Needle/Isocyanate Composites: Dimensional Stability, Biological Resistance, Flammability, and Thermoacoustic Characteristics. *Polymer Composites* 2012:33(3):324–335.
- [155] RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts. Meža biomasa – jauni produkti un tehnoloģijas. Pētījuma atskaite, 2017.
- [156] Verovkins A. Modification of wood bark odification of wood bark with nitrogen containing functions. Promocijas darbs. Rīga, Rīgas Tehniskā universitāte, 2013.
- [157] Pāže A. Jauna ekstrakcijas metode ausgta betulīna satura ekstraktvielu atgūšanai. Promocijas darbs. Rīga, Rīgas Tehniskā universitāte, 2015.
- [158] Krasutsky P.A. Birch bark research and development. *Natural Product Reports* 2006:23:919–942.
- [159] Paze A., Rizhikovs J., Brazdausks P., Puke M., Grinins J., Tupciauskas R., Plavniece A. Processing possibilities of birch outer bark into green bio-composites. *Vide. Tehnologija. Resursi* 2017:3:249–253.
- [160] VTT Technical research centre of Finland. New products from bark to replace fossil compounds, adhesives and insulating foams from softwood bark tannins, 2015.

- [161] Use of sorbent materials in oil spill response. Technical Information Paper, 2012.
- [162] Sikkema R., Dallemand J. F., Matos C., Velde M. How can the ambitious goals for the EU's future bioeconomy be supported by sustainable and efficient wood sourcing practices? *Scandinavian Journal of Forest Research* 2017:32(7):551–558.
- [163] Alakangas E., Koponen K., Sokka L., Keränen J. Classification of used wood to biomass fuel or solid recycled fuel and cascading use in Finland. *Book of Proceeding Bioenergy* 2015:79–86.
- [164] Jin Q., Yang L., Poe N., Huang H. Integrated processing of plant-derived waste to produce value-added products based on the biorefinery concept. *Trends in Food Science & Technology* 2018:74:119–131.
- [165] Egea F.J., Torrente R.G., Aguilar A. An efficient agro-industrial complex in Almería (Spain): Towards an integrated and sustainable bioeconomy model. *New Biotechnology* 2017:40:103–112.
- [166] Developing and Demonstrating the Productiyon of Multiple, High-Value Products from Crop and Food-Processing Waste. Agrimax, 2016.
- [167] The Corn Refining Process. Corn Refiners Association, 2002.
- [168] Veljkovi V. B., Biberd M. O., Bankovi I. B., Djalovi I. G., Tasi M. B., Nje Z. B., Stamenkovi O. S. Biodiesel production from corn oil: A review 2018:91:531–548.
- [169] Eckert C. T., Frigo E. P., Albrecht L. P., Albrecht A. J. P., Christ D., Santos W. G., Berkembrock E., Egewarth V. A. Maize ethanol production in Brazil : Characteristics and perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2018:82:3907–3912.
- [170] Kasra-Kermanshahi R., Fooladi J., Peymanfar S. Isolation and microencapsulation of *Lactobacillus* spp . from corn silage for probiotic application. *Iranian journal of microbiology* 2010:2(2):98–102.
- [171] Rao R.S., Pavana C., Prakasham R.S., Sarma P.N., Rao L.V. Xylitol production from corn fiber and sugarcane bagasse hydrolysates by *Candida tropicalis*. *Bioresource Technology* 2006:97:1974–1978.
- [172] Lv J., Liu X., Zhang X., Wang L. Chemical composition and functional characteristics of dietary fiber-rich powder obtained from core of maize straw. *Food Chemistry* 2017:227:383–389.
- [173] Luo Z., Li P., Cai D., Chen Q., Qin P., Tan T., Cao H. Comparison of performances of corn fiber plastic composites made from different parts of corn stalk. *Industrial Crops and Products* 2017:95:521–527.
- [174] Inovāciju vaučerū pasākumi. Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra. Pieejams: <http://www.liaa.gov.lv/lv/fondi/2014-2020/inovaciju-vauceru-atbalsta-pakalpojumi>
- [175] Projekti un investīcijas. Atbalsta pasākumi. Lauku atbalsta dienests. Pieejams: <http://www.lad.gov.lv/lv/atbalsta-veidi/projekti-un-investicijas/atbalsta-pasakumi/>
- [176] Central Denmark region. Regional development plan, 2012. Pieejams: [https://www.rm.dk/siteassets/regional-udvikling/english/regional\\_developmentplan.pdf](https://www.rm.dk/siteassets/regional-udvikling/english/regional_developmentplan.pdf)
- [177] Estonian Ministry of Interior. The regional Development Strategy of Estonia 2014–2020 (presentation). Pieejams: <https://slideplayer.com/slide/5300616/>
- [178] Estonian Ministry of Interior. Eesti regionaalarengu strateegia 2014–2020. Tallinn, 2014. Pieejams: [https://www.siseministerium.ee/sites/default/files/dokumendid/eesti\\_regionaalarengu\\_strateegia\\_2014-2020.pdf](https://www.siseministerium.ee/sites/default/files/dokumendid/eesti_regionaalarengu_strateegia_2014-2020.pdf)
- [179] The Scottish Government. Scotland's zero waste plan. Edinburg, 2010. Pieejams: <https://www2.gov.scot/Resource/0045/00458945.pdf>
- [180] East Lothian Council. East Lothian local development plan, 2018.
- [181] Spatial development plan for the Mazowieckie Voivodeship. Abridged version. Warsaw, 2015. Pieejams: [https://www.mbpr.pl/user\\_uploads/image/PRAWEMENU/Plan%20zagospodarowania%20przestrzennego%20wojew%C3%B3dztwa%20mazowieckiego/pzpwmskrot\\_ang.pdf](https://www.mbpr.pl/user_uploads/image/PRAWEMENU/Plan%20zagospodarowania%20przestrzennego%20wojew%C3%B3dztwa%20mazowieckiego/pzpwmskrot_ang.pdf)
- [182] Lauku saimniecību skaits un sējumu platības bioloģiskajā augkopībā statistiskajos reģionos. LSSA13\_II09. Centrālā statistikas pārvalde. Pieejams: [http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/lauks/lauks\\_\\_skait\\_apsek\\_zeme\\_laukstrukt\\_13/LSSA13\\_II09.px/?rxid=a39c3f49-e95e-43e7-b4f0-dce111b48ba1](http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/lauks/lauks__skait_apsek_zeme_laukstrukt_13/LSSA13_II09.px/?rxid=a39c3f49-e95e-43e7-b4f0-dce111b48ba1)
- [183] Bioloģiskās lauksaimniecības statistika. Lauksaimniecības datu centrs. Pieejams: [https://www ldc.gov.lv/lv/statistika/biologiska\\_lauksaimnieciba/](https://www ldc.gov.lv/lv/statistika/biologiska_lauksaimnieciba/)
- [184] Academics Review. Organic Marketing Report. Pieejams: <http://academicsreview.org/wp-content/uploads/2014/04/Academics-Review-Organic-Marketing-Report1.pdf>
- [185] Atzītie akvakultūras dzīvnieku audzēšanas uzņēmumi. Pārtikas un veterinārais dienests. Citi reģistri. Pieejams: <https://registri.pvd.gov.lv/cr>
- [186] Ūdens resursu lietošanas atļaujas. Valsts vides dienests. Pieejams: [http://www.vvd.gov.lv/izsniegtas-atlaujas-un-licences/udens-resursu-lietosanas-atlaujas/?company\\_name=Projektu+vad%C4%ABbas+partneri&org\\_id=&perm\\_date\\_from=&perm\\_date\\_to=&s=1](http://www.vvd.gov.lv/izsniegtas-atlaujas-un-licences/udens-resursu-lietosanas-atlaujas/?company_name=Projektu+vad%C4%ABbas+partneri&org_id=&perm_date_from=&perm_date_to=&s=1)
- [187] Biedrības „Latvijas zivju audzētāju asociācija” ziņojums, 2017. Pieejams: [http://www.laukutikls.lv/sites/laukutikls.lv/files/article\\_attachments/lzaa\\_parskats.pdf](http://www.laukutikls.lv/sites/laukutikls.lv/files/article_attachments/lzaa_parskats.pdf)
- [188] Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”. Izstrādāto kūdras lauku izmantošana zemkopībai, 2016
- [189] LR likums. Sociālā uzņēmuma likums. 01.04.2018. Pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=294484>
- [190] Sociālie uzņēmumi. LR Labklājības ministrija. Pieejams: [http://www.lm.gov.lv/lv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=82248](http://www.lm.gov.lv/lv/index.php?option=com_content&view=article&id=82248)