

PĀRSKATS

PAR VIDZEMES PLĀNOŠANAS REĢIONS PASŪTĪTĀ PĒTĪJUMA IZPILDI

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: KOKSNES BIOMASAS RAŽOŠANAS POTENCIĀLS PRIVĀTAJOS UN PAŠVALDĪBAS MEŽOS BEVERĪNAS NOVADĀ

LĪGUMA NR.: 1-26.8/205

IZPILDES LAIKS: 06.12.2012. - 24.12.2012. - 1. REDAKCIJA

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS "SILAVA"



PROJEKTA VADĪTĀJS:

A. Lazdiņš



CENTRAL BALTIC
INTERREG IV A
PROGRAMME
2007-2013



Anotācija

Pētījuma mērķis ir novērtēt koksnes biomasas esošo apjomu, potenciālu un nākotnes prognozes Beverīnas novada privātajos un pašvaldības mežos enerģētikas vajadzībām, kā arī tehnikas un darbaspēka noslodzi šo resursu ieguvei. Pētījumā izmantoti Valsts meža dienesta uzturētā Meža fonda datu bāzes dati par meža resursu stāvokli 2012. gadā. Datu analīzei atlasīti meža nogabali, kas pieder privātpersonām, pašvaldībai vai uzņēmumiem (kopskaitā 8943 ieraksti, tajā skaitā mežaudzes 6964 ieraksti) un, balstoties uz mežaudžu taksācijas rādītājiem, novērtēti meža biokurināmā faktiskie resursi jaunaudžu kopšanā, krājas kopšanā un galvenajā cirtē, tajā skaitā galvenajai cirtei izskatīti 2 scenāriji – izlases ciršu saimniecība un kailciršu saimniecība. Pētījumā ietvertie biokurināmā veidi:

- jaunaudzēs – daļēji atzaroti sīkkoki vai neatzaroti sīkkoki;
- krājas kopšanā – malkas sortiments (t.sk. sīkkoki) un mežizstrādes atliekas;
- galvenajā cirtē;
 - izlases cirtē – malka un mežizstrādes atliekas,
 - kailcirtē – malka, mežizstrādes atliekas un celmu koksne egļu audzēs.

Biokurināmā resursu novērtēšanai izmantota Interreg CIV programmas projekta BalBic ietvaros izstrādātā metodika biokurināmā pieejamības un resursu raksturošanai "Biokurināmā sagatavošanas programmas atlases kritēriji" (1. pielikums).

Lai raksturotu iespējamo situācijas attīstību līdz 2020. gadam, novērtēta biokurināmā resursu pieejamība galvenajā cirtē atbilstoši mežaudžu patreizējam vecumam un to vecumam 2020. gadā. Mežizstrādes apjoma prognozēšana būtu spekulatīva, jo, tāpat kā visā Latvijā, arī Beverīnas novada meži noveco un 39 % augošās krājas 2020. gadā teorētiski būs pieejama izstrādei galvenajā cirtē. Tomēr, vērtējot reālo situāciju meža sektorā, nav pamata uzskatīt, ka mežizstrādes apjoms reģionā pieaugs vairākas reizes, jo arī līdz šim izmantota tikai daļa galvenajai cirtei pieejamo resursu. Būtisks mežizstrādes apjoma pieaugums reģionā tuvākajā nākotnē ir apšaubāms arī tāpēc, ka liela daļa pieejamo resursu ir lapkoki (apse un baltalksnis), kokrūpniekus interesē daudz mazāk, nekā skujkoki. Beverīnas novads šajā ziņā gan atšķiras no Latvijas vidējiem rādītājiem – gandrīz puse no līdz 2020. gadam izstrādei galvenajā cirtē pieejamās platības privātajos un pašvaldības mežos ir priežu audzes, tāpēc mežizstrādes pieaugums privātajos mežos novada teritorijā nākotnē ir iespējams. Enerģētiskās koksnes pieprasījuma pieaugums, ja tam nesekos būtisks biokurināmā cenu kāpums, nebūs pietiekošs dzinulis, lai mudinātu meža īpašniekus aktīvāk izmantot to rīcībā esošos resursus.

Vēsturiskā mežizstrādes apjoma raksturošanai izmantota Valsts meža dienesta apkopotā informācija par ciršanas apliecinājumu izmantošanu 2000.-2011. gados Beverīnas novadā (Valsts meža dienests 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011). Iegūtie dati liecina par mežizstrādes intensitātes pieaugumu (2009.-2011. gados izstrādāts par 36 % vairāk, nekā 2000.-2002. gados), intensīvāk izmantojot mežaudzes ar lielāku krāju un skujkoku īpatsvaru. Sākot ar 2012. gadu, izstrādes apjoms valsts mežos valstī kopumā samazinājies par 2 milj. m³ gadā, tāpēc arī Beverīnas novadā redzams mežizstrādes apjoma kritums, ko daļēji kompensē privāto meža īpašnieku aktivitātes pieaugums.

Pieņemot, ka Beverīnas novadā attīstīsies izlases ciršu scenārijs, atbilstoši pašreizējiem mežaudžu taksācijas rādītājiem no privātajiem un pašvaldību mežiem var piegādāt biokurināmo, kas atbilst 598 GWh primārās enerģijas; savukārt, saglabājoties kailciršu scenārijam – 834 GWh primārās enerģijas. Ja uzskaita tikai tos biokurināmā resursus, kuru piegāde ir rentabla pēc pašreizējam šķeldu cenām, izlases ciršu scenārijā mežs var dot 267 GWh primārās enerģijas un kailciršu scenārijā – 561 GWh (2,1 reizes vairāk). Izlases ciršu attīstības scenārijā lielāko daļu biokurināmā resursu nodrošinās krājas kopšana (69 %), kailciršu saimniecībā krājas kopšana var dot 49 % no biokurināmā

piegāžu potenciāla, bet galvenā cirte (48 %). Abos scenārijos sastāva kopšana veido nelielu daļu resursu piegāžu potenciāla (3-4 %). Izlases ciršu saimniecībā šis resursu veids pakāpeniski izzūd, jo izzustu jaunaudzēs kā tādas.

Vidēji gadā, ņemot vērā visus pieejamos resursus, no meža var piegādāt izlases ciršu scenārijā 60 GWh primārās enerģijas, bet kailciršu scenārijā – 83 GWh, bet, ja ņem vērā tikai resursus, kuru izmantošana nav jāsubsidē, izlases ciršu scenārijā – 23 GWh un kailciršu scenārijā – 56 GWh primārās enerģijas gadā. Ja pieņem, ka saglabājas patreizējā mežizstrādes intensitāti, apkurei izmantotā biokurināmā daudzums var būt 50 % no teorētiskā potenciāla. Izlases ciršu saimniecības scenārijā mežizstrādes būtu jāsamazina un varētu veidoties biokurināmā deficīts.

Visi Beverīnas novada meži 80 gadu aprites laikā teorētiski var nodrošināt 2232-3292 GWh primārās enerģijas vai līdz 41 GWh gadā. Praksē biokurināmā piegāžu apjoms ilgtermiņā noteikti būs mazāks, taču īstermiņā, tuvāko 20-30 gadu laikā tas var būt pat lielāks, ja pieaugs koksnes pieprasījums kokrūpniecības uzņēmumos, it īpaši, ja attīstīsies uzņēmumi, kas pārstrādā lapkoku koksnī. Vietējais patēriņš centralizētās un pašvaldības siltumapgādes sistēmās atbilst 6 GWh primārās enerģijas gadā.

Esošās meliorācijas sistēmas ir salīdzinoši neliels resursu avots (355-500 ber. m³ gadā, kas atbilst 307-433 MWh), taču meliorācijas sistēmās izstrādātās koksnes pārdošanā iegūtos līdzekļus var ieguldīt atpakaļ meliorācijas sistēmu uzturēšanā, bet specializēto tehniku izmantot arī lauksaimniecības meliorācijas sistēmu apauguma izzāģēšanā.

2020. gadā, palielinoties mežaudžu vecumam, biokurināmā piegāžu potenciāls no galvenās cirtes palielināsies par 46-53 %, atkarībā no meža apsaimniekošanas scenārija.

Darbspēka noslodze biokurināmā ražošanai Beverīnas novadā atbilst 4-6 pilna darba laika ekvivalentiem, tāpēc lielāko daļu pakalpojumu izdevīgāk iepirkt vai arī attīstīt pakalpojumu sistēmu, kas aptver arī kaimiņu pašvaldības. Vienīgā tehnikas vienība, kuru novadā varētu nodarbināt uz pilnu slodzi privātajos un pašvaldību mežos, ir pievedējtraktors. Lai mazinātu ekonomiskos riskus, pievedējtraktoram lietderīgi iegādāties papildaprīkojumu apauguma novākšanai.

Beverīnas novada meža īpašnieki, apvienojoties, var piesaistīt Lauku attīstības programmas finansējumu meža kopšanai, mazvērtīgo mežaudžu rekonstrukcijai, meliorācijas sistēmu ierīkošanai un lauksaimniecības zemju apmežošanai. Maksimālais finansējuma apjoms, ko pašvaldībā teorētiski piesaistīt šiem pasākumiem ir aptuveni 2,9 milj. Ls, tajā skaitā pašu līdzfinansējums. Eiropas Savienības atbalsts ir 1,8 milj. Ls. Lielākās investīcijas nepieciešamas meliorācijas sistēmu izbūvei, apmežojamo zemju un rekonstruējamo mežaudžu platība vēl ir jāprecizē. Meža īpašnieku apvienība var administrēt šo procesu, nodrošinot projektu īstenošanai nepieciešamo priekšfinansējumu (secīgi realizējot vairākus projektus un iepriekšējā projektā atgūtos līdzekļus investējot nākošajā projektā). Alternatīvs risinājums apmežošanai ir enerģētiskās koksnes plantāciju ierīkošana. Šāds risinājums var būt izdevīgs, ja novads noslēgtu vienošanos ar Valmieras pilsētas domi par sadzīve notekūdeņu un koksnes pelnu izmantošanai. Diemžēl Valmierā apkurei izmanto dabasgāzi, tāpēc koksnes pelnu izmantošanas jautājums nav aktuāls, bet Beverīnas pašvaldība var izmantot notekūdeņu dūņas enerģētiskās koksnes plantāciju mēslošanai, daļēji kompensējot investīcijas plantāciju ierīkošanā.

Saturs

Anotācija	2
Saturs	4
Meža resursu raksturojums Beverīnas novadā	5
Meža zemes.....	5
Meža resursi.....	6
Meža ekspluatācija.....	10
Meža biokurināmā raksturojums Beverīnas novadā	13
Biokurināmā ieguves iespējas sastāva kopšanā.....	13
Biokurināmā ieguves iespējas krājas kopšanā.....	15
Biokurināmā ieguves iespējas galvenajā cirtē.....	16
<i>Izlasses jeb selektīvā cirte</i>	16
<i>Kailcirte</i>	17
<i>Virszemes biomasa</i>	17
<i>Pazemes biomasa</i>	18
Mežizstrādē un meža kopšanā pieejamo biokurināmā resursu kopsavilkums.....	20
Biokurināmais meža meliorācijas sistēmās.....	22
Biokurināmā piegāžu palielināšanas iespējas līdz 2020. gadam.....	23
<i>Izlasses jeb selektīvā cirte</i>	23
<i>Kailcirte</i>	24
Tehnikas un personāla noslodze biokurināmā ražošanā	26
Izlasses ciršu scenārijs.....	26
Kailciršu scenārijs.....	29
Aktivitātes lauku attīstības programmas ietvaros	34
Biokurināmā sagatavošanas programmas atlases kritēriji	37
Izmantotā literatūra	54
Pielikumi:	
1.Pielikums: Biokurināmā resursu aprēķinu metodika	
2.Pielikums: Biokurināmā resursu raksturojums Beverīnas novadā	
3.Pielikums: Personāla un tehnikas noslodzes aprēķinos izmantotie pieņēmumi	

Meža resursu raksturojums Beverīnas novadā

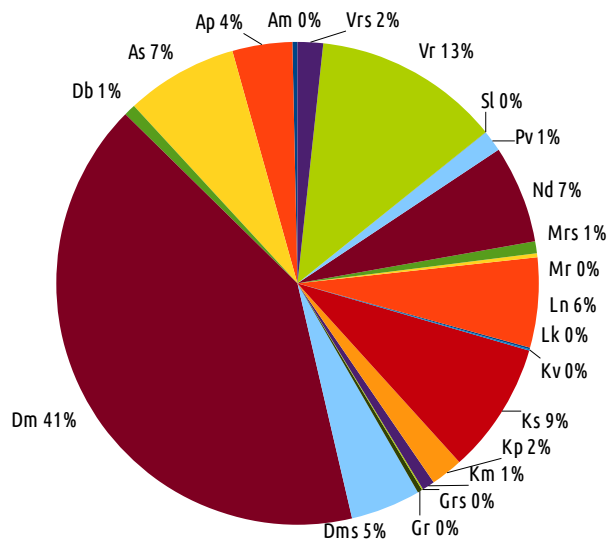
Meža zemes

Saskaņā ar Valsts Zemes dienesta datiem Beverīnas novadu kopplatība ir 30,2 tūkst. ha, tajā skaitā 7,6 tūkst. ha (25 % no kopplatības) ir privātajiem zemes īpašniekiem un pašvaldībai piederošās meža zemes. Privātajiem zemes īpašniekiem un pašvaldībai piederošo mežaudžu kopplatība ir 7,5 tūkst. ha. Privāto un pašvaldības mežu izplatība Beverīnas novadā parādīta Att. 1. Lielākie meža masīvi koncentrēti novada centrālajā un dienvidrietumu daļā.



Att. 1: Privātie un pašvaldības meži Beverīnas novadā.

Mežaudžu platības sadalījums meža tipos redzams Att. 2. Apmežojušās lauksaimniecības zemes ir aptuveni 10 % no lauksaimniecības zemju kopplatības (Lazdins 2011), t.i. aptuveni 1 tūkst. ha. Nav pamata uzskatīt, ka mežu stāvoklis šajā platībā ir labāks, nekā vidēji valstī, tāpēc var pieņemt, ka lielākajā daļā apmežoto zemju nepieciešama mežaudžu rekonstrukcija.



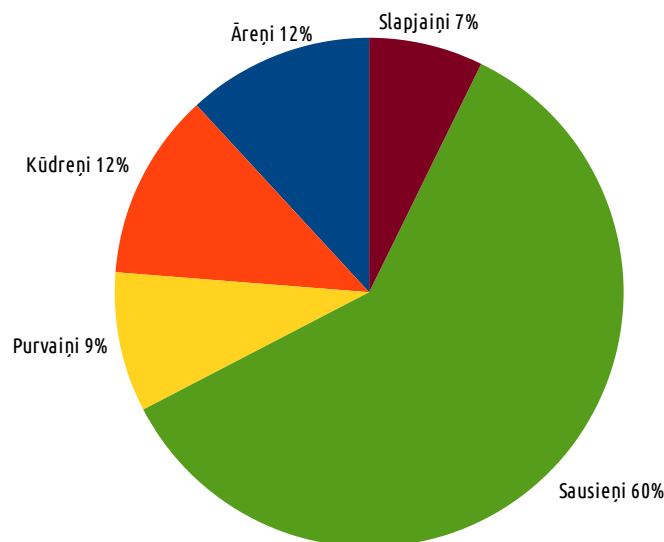
Att. 2: Mežaudžu sadalījums meža tipos Beverīnas novadā.

Meža resursi

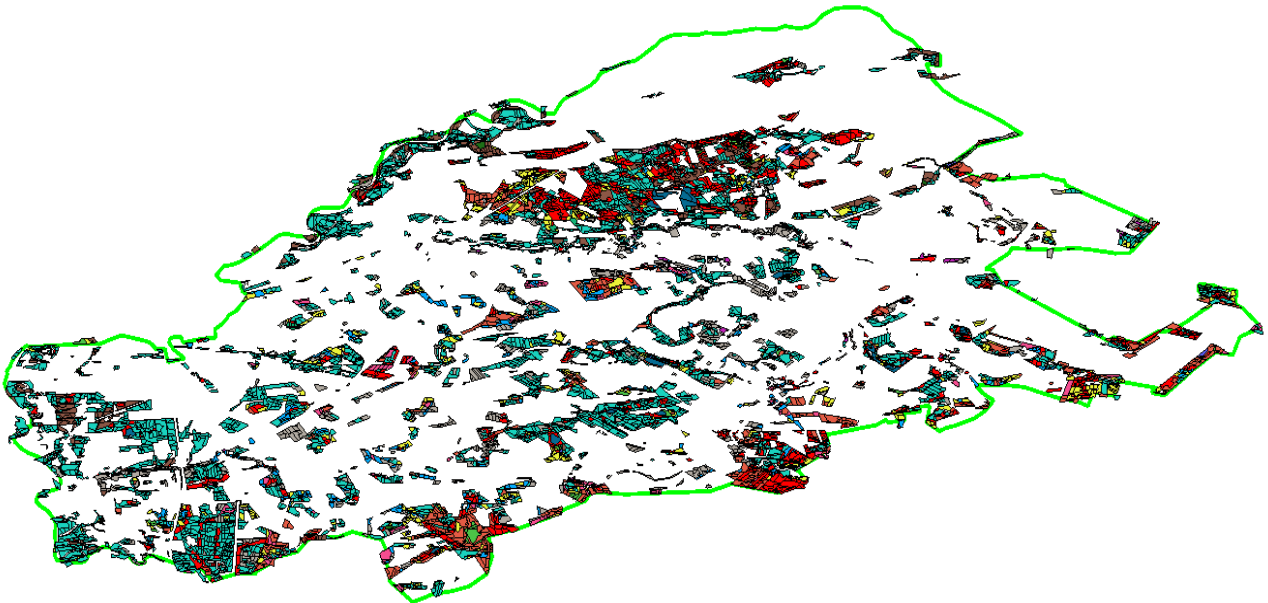
Kopējā koksnes krāja privātajiem īpašniekiem un pašvaldībai piederošajās meža zemēs Beverīnas novadā saskaņā ar Valsts meža dienesta (VMD) datiem ir 1597 tūkst. m³. Lielākā daļa krājas koncentrēta sausieņu mežos (Tab. 1). Sausieņu un āreņu platības īpatsvars Beverīnas novadā privātajos un pašvaldības mežos ir 72 % no kopējās mežaudžu platības (Att. 3). Kopējā kūdreņu un āreņu platība privātajos un pašvaldību mežos, kur nepieciešama meliorācijas sistēmu uzturēšana, ir 0,9 tūkst. ha. Kopējā mežaudžu platība uz auglīgām dabiski mitrām organiskām un minerālaugsnēm privātajos un pašvaldības mežos ir 1,1 tūkst. ha. Lielākā daļa šo mežu koncentrēti lielākos meža masīvos (Att. 4), tāpēc, apvienojoties meža īpašniekiem, var īstenot vērienīgus meža susināšanas projektus.

Tab. 1: Meža resursu sadalījums meža tipu edafiskajās rindās

Edafiskā rinda	Platība, ha	Krāja, m ³
Āreņi	892	195 875
Kūdreņi	895	179 939
Purvaini	668	98 610
Sausieņi	4 525	1 013 097
Slapjaini	547	109 325



Att. 3: Meža zemju platības sadalījums meža tipu edafiskajās rindās.



Att. 4: Dabiski mitrie meži uz auglīgām augsnēm (nogabali iekrāsoti koši sarkanā krāsā).

Sadalījumā pēc valdošās sugas lielākā daļa koksnes resursu koncentrēta priedes, egles un bērza audzēs (Tab. 2). Platības sadalījumā visvairāk ir priedes audžu (45 % no mežaudžu platības, Att. 5).

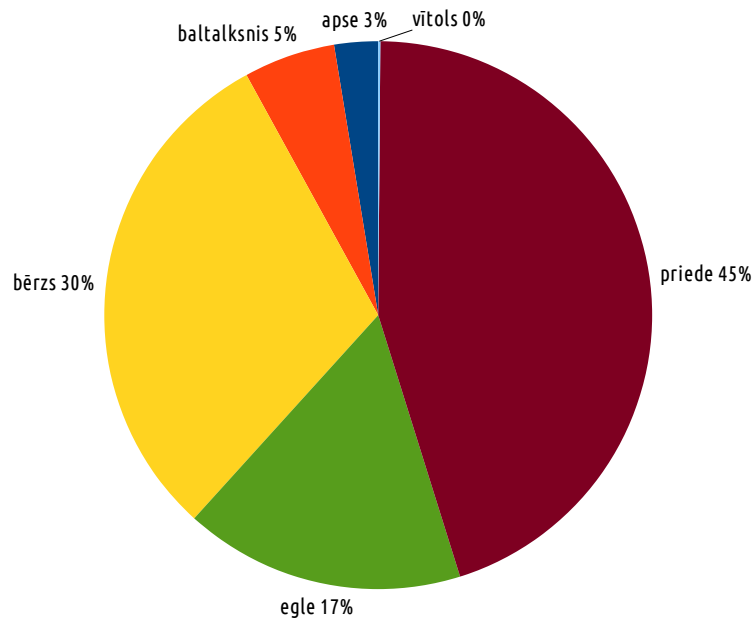
Tab. 2: Meža resursu sadalījums pēc valdošās sugas

Valdošā suga	Platība, ha	Krāja, m ³
apse	190	29 217
baltalksnis	399	58 033
bērzs	2 239	387 425
blīgzna	1	78
egle	1 222	219 366
goba, vikсна	3	463
kļava	6	902
lapegle	3	443
liepa	14	3 303
melnalksnis	22	5 183
osis	2	426
ozols	12	1 873
priede	3 325	888 665
vitols	10	1 469

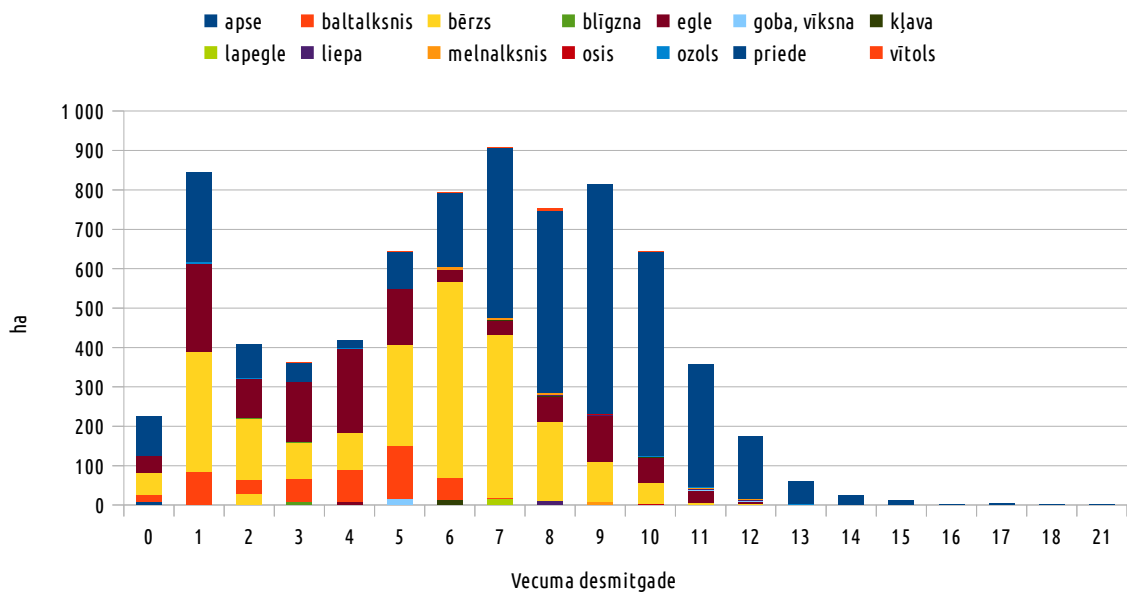
Priedes un bērza audzes ir lielākoties jau sasniegušas galvenās cirtes vecumu vai pietuvojušās tam, bet egļu audzes pārsvarā ir jaunaudzju un briestaudzju vecumā (Att. 6). Mežaudžu vecumstruktūra liecina, ka novadā tuvākajos gadu desmitos saglabāsies stabils skujkoku izstrādes apjoms. Arī bērza koksnes piegāžu iespējas nākotnē saglabāsies stabilas.

Būtiski, ka gandrīz nav 21-50 gadus vecu priežu audžu. Tas nozīmē, ka pēc 50 gadiem priedes koksnes piegādes iespējas krasi samazināsies. Lielākā daļa baltalkšņa audžu novadā ir sasniegušas galvenās cirtes vecumu vai pāraugušas (pārsniegušas 31 gada vecumu).

Jāņem vērā, ka VMD datu bāzes atspoguļo saimnieciskās darbības vēlamu rezultātu, nevis faktisko mežaudžu stāvokli, tāpēc pastāv liela varbūtība, ka egles un priedes jaunaudzes privātajos un pašvaldību mežos praksē ir bērza un apses jaunaudzes.



Att. 5: Meža zemju platības sadalījums pēc valdošās sugas.



Att. 6: Mežaudžu vecumstruktūra.

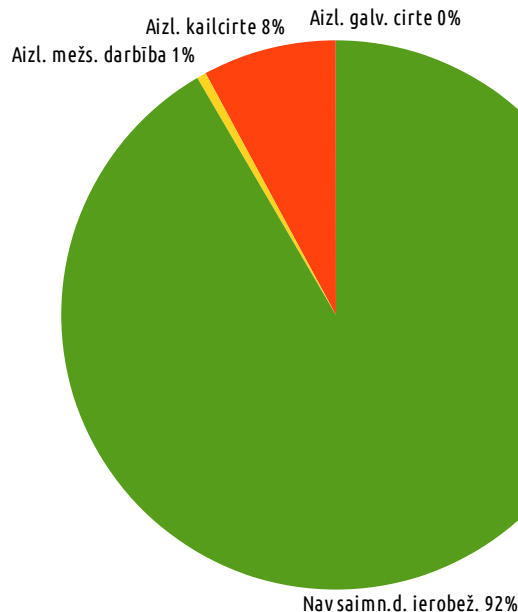
Mežaudžu taksācijas rādītāju vidējās vērtības sugu griezumā parādītas Tab. 3. Mežaudžu vidējais vecums Beverīnas novadā ir 50 gadi, vidējais šķērslaukums $17 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, vidējā krāja $186 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Vislielākā krāja no saimnieciski nozīmīgajām sugām ir priedes audzēs.

Tab. 3: Meža resursu raksturojums pēc valdošās sugas

Valdošā suga	Vidējais šķērslaukums, $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$	Vidējais vecums, gadi	Vidējais caurmērs, cm	Vidējais augstums, m	Vidējā krāja, $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$
apse	16	37	17	16	182
baltalksnis	16	35	15	15	140
bērzs	17	50	19	18	182

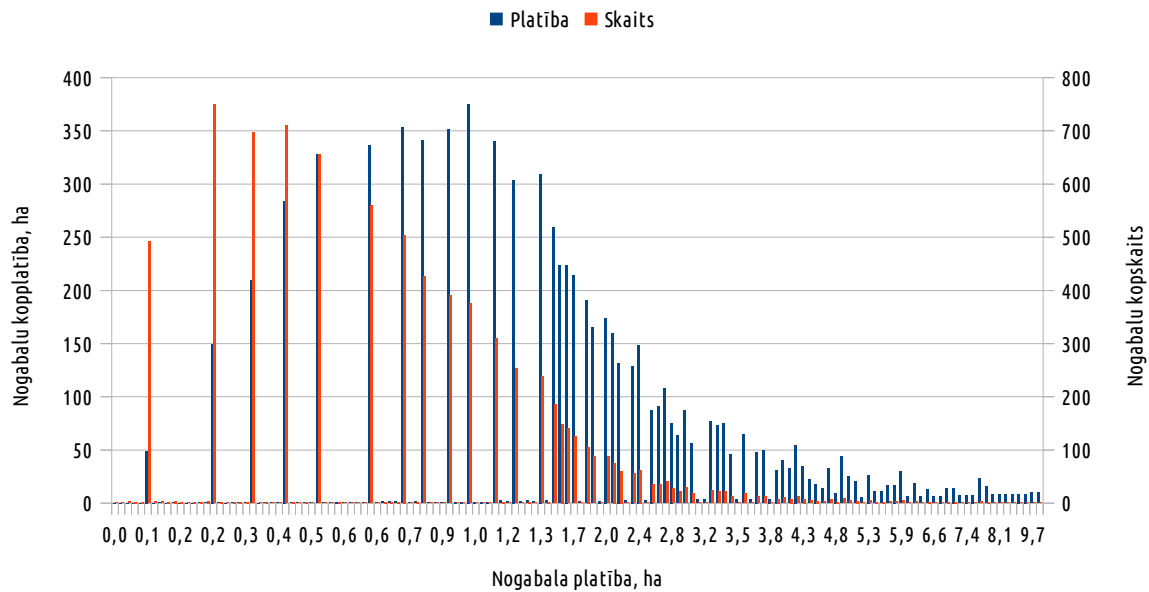
Valdošā suga	Vidējais šķērslaukums, m ² ha ⁻¹	Vidējais vecums, gadi	Vidējais caurmērs, cm	Vidējais augstums, m	Vidējā krāja, m ³ ha ⁻¹
blīgzna	14	27	11	13	96
egle	16	42	15	14	180
goba, vikсна	15	97	36	25	180
kļava	16	83	36	24	175
lapegle	26	38	18	18	270
liepa	19	104	53	25	227
melnalksnis	21	72	27	23	229
osis	15	65	32	21	149
ozols	14	72	30	19	159
priede	23	73	24	21	260
vitols	16	63	24	20	144

Dažādi mežsaimnieciskās darbības ierobežojumi noteikti 643 ha platībā (8 % no meža zemēm), tajā skaitā 1 % no šīm teritorijām mežsaimnieciskā darbība faktiski nav iespējama, bet kailcirte aizliegta 8 % no meža zemēm ar saimnieciskās darbības ierobežojumiem (Att. 12).



Att. 7: Mežaudžu ar saimnieciskās darbības ierobežojumiem sadalījums.

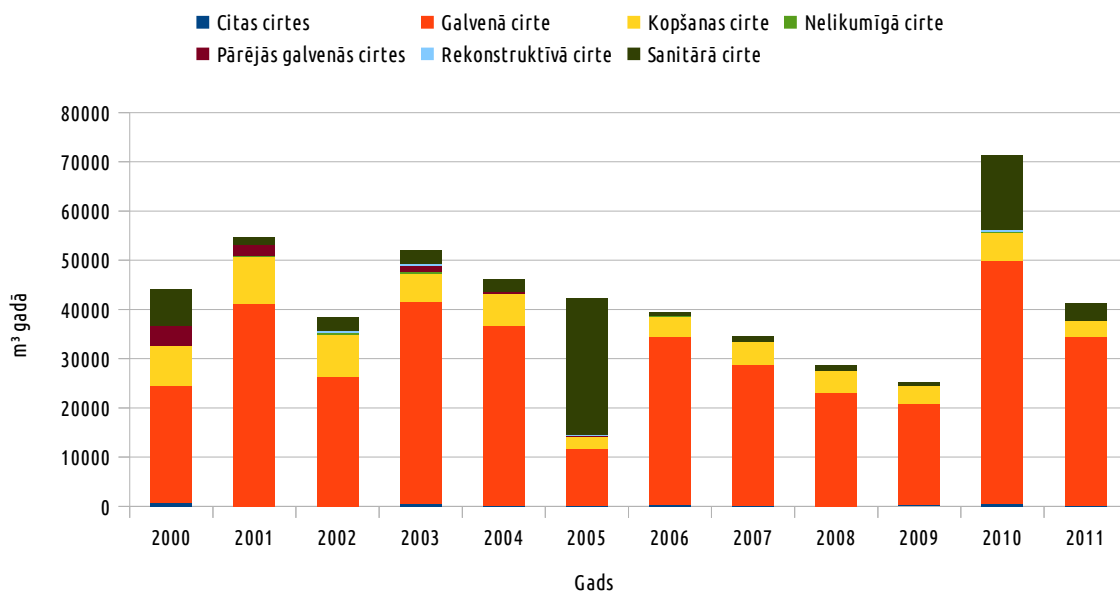
Kopējais nogabalu skaits privātajos un pašvaldības mežos Beverīnas novadā ir 8056 gab., vidējā nogabala platība 0,93 ha, lielākais nogabals 10,3 ha, mazākais – 0,03 ha. Dažāda izmēra nogabalu skaita un kopplatības sadalījums parādīts Att. 8. Visvairāk ir par 0,5 ha mazāku nogabalu, bet lielāku daļu mežaudžu kopplatības veido 0,6-1,3 ha lieli nogabali. Tas liecina par sadrumstalotu mežaudžu struktūru, kas apgrūtinā saimniecisko darbību.



Att. 8: Nogabalu platības un skaita sadalījums.

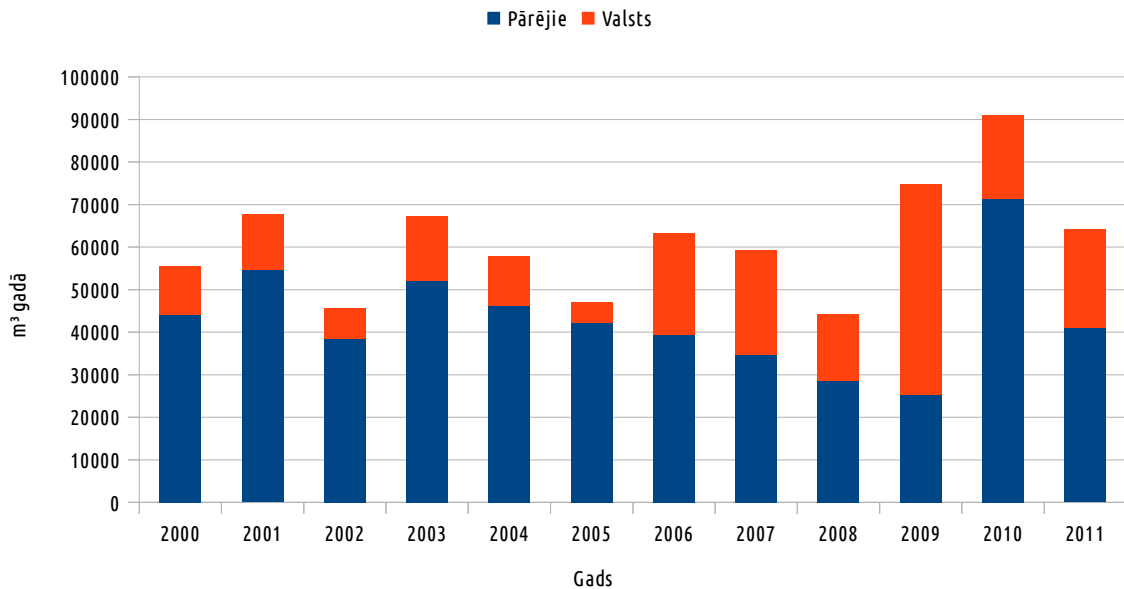
Meža ekspluatācija

Laika posmā no 2000. līdz 2011. gadam vidēji gadā izstrādāti 61 tūkst. m³ koksnes, tajā skaitā privātajos un pašvaldības mežos 43 tūkst. m³. Pēdējo 10 gadu laikā privātajos un pašvaldību mežos izstrādes apjoms nav būtiski mainījies, bet valsts mežos – dubultojies. Sadalījumā pēc pēc cirtes veida platības izplatītākais cirtes veids privātajos un pašvaldību mežos ir galvenā cirte, izņemot 2005. un 2010. gadu, kad vētras seku likvidēšanai būtiski pieauga sanitāro ciršu īpatsvars (Att. 9). Raksturīgākais galvenās cirtes izpildes veids ir kailcirte.



Att. 9: Dažādi cirtes veidi 2000.-2011. gados platības izteiksmē.

Salīdzinot mežizstrādes apjoma dinamiku valsts un pārējos mežos no 2000. gada Att. 10, redzams, ka pēdējos 3 gados tas ir pieaudzis par 36 %, salīdzinot ar 2000.-2002. gadu. Ekonomiskās krīzes laikā 2009. gadā koksnes piegādes no privātajiem mežiem kompensēja mežizstrādes apjoma pieaugums valsts mežos. Bet pēdējos gados mežizstrādes apjoms atgriezies 2000. gada līmenī.



Att. 10: Mežizstrādes dinamika 2000.-2011. gados privātajos un valsts mežos iegūtās krājas izteiksmē.

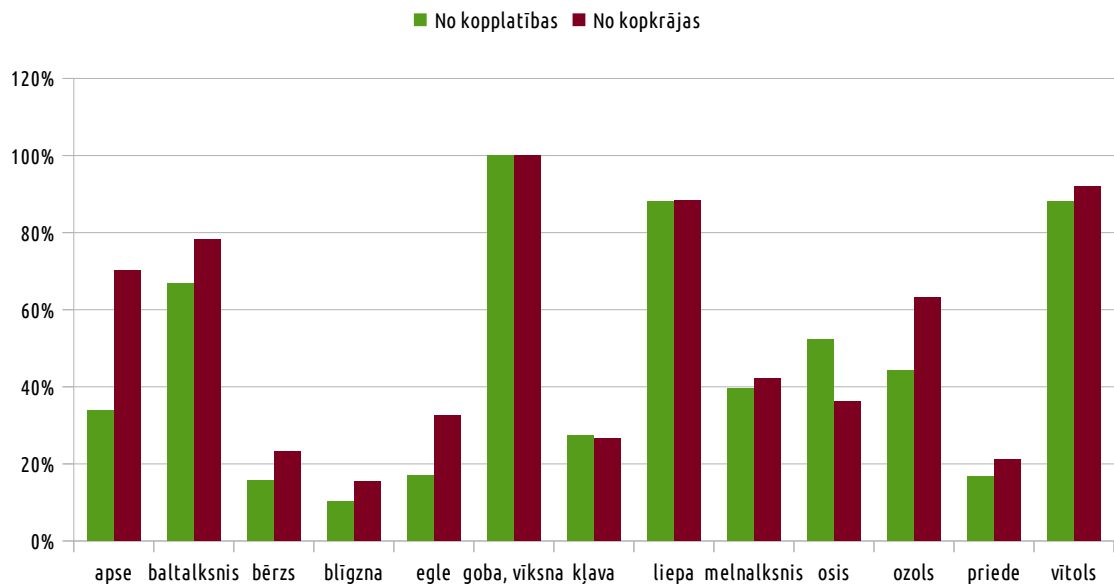
Saskaņā ar Valsts meža fonda datiem izstrādei galvenajā cirtē pēc vecuma kritērija pieejami 20 % privāto un pašvaldības mežaudžu (1,5 tūkst. ha) pēc platības un 26 % pēc augošās krājas (422 tūkst. m³, Tab. 4), attiecīgi 2011. gadā galvenajā cirtē izstrādāti mazāk par 10 % no pieejamā apjoma.

Tab. 4: Izstrādei galvenajā cirtē pēc vecuma kritērija pieejamās audzes

Valdošā suga	Platība, ha	Krāja, m ³
apse	64	20 494
baltalksnis	267	45 377
bērzs	348	89 535
blīgzna	-	12
egle	206	71 546
goba, vīksna	3	463
kļava	2	241
liepa	12	2 916
melnalksnis	9	2 184
osis	1	154
ozols	6	1 181
priede	552	186 882
vitols	9	1 350
Kopā	1 478	422 336

Saimnieciski nozīmīgāko sugu griezumā priedei, eglei un bērzam izstrādei galvenajā cirtē pēc vecuma kritērija pieejami mazāk par 20 % mežaudžu, bet baltalksnim gandrīz 70 % mežaudžu (Att. 11). Izstrādes pieaugums iespējams visām saimnieciski nozīmīgākajām sugām, taču jāņem vērā, ka privātajos mežos liela daļa vērtīgās koksnes tiek izcirsta jau krājas kopšanā,

tāpēc Meža fonda datu bāze var rādīt pārāk optimistisku skatījumu uz koksnes resursu struktūru novadā



Att. 11: Izstrādei galvenajā cirtē pēc vecuma kritērija pieejamo audžu platības īpatsvars.

Meža biokurināmā raksturojums Beverīnas novadā

Pētījumā analizēti biokurināmā resursi, kas iegūstami sastāva kopšanā, krājas kopšanā un galvenajā cirtē. Galvenie atlases kritēriju ir koku augstums (pieņemts, ka biokurināmā sagatavošanai sastāva kopšanā pieejamas mežaudzes, kurās koku augstums ir 4-12 m, bet krājas kopšanā par 12 m augstāku koku mežaudzes), mežaudžu vecums un valdošās sugas koku caurmērs (sastāva un krājas kopšanai nav pieejamas mežaudzes, kuru vecums vai valdošās sugas koku caurmērs sasniedz galvenās cirtes kritējus) un šķērslaukums (pieņemts, ka krājas kopšanas un izlases cirti veic līdz minimālajam šķērslaukumam ar 10 % no minimālā šķērslaukuma rezervi). Resursu aprēķinu metodika pievienota 1. pielikumā

Biokurināmā ieguves iespējas sastāva kopšanā

Kopējā platība, kas piemērota biokurināmā ieguvei sastāva kopšanai, Beverīnas novadā ir 421 ha (6 % no kopējās mežaudžu platības). Kopējā izstrādājamā krāja ir 7,1 tūkst. m³ (0,5 % no kopējās mežaudžu krājas Beverīnas novadā); pieļaujamā kopšanas intensitāte – 24 % no sākotnējās krājas.

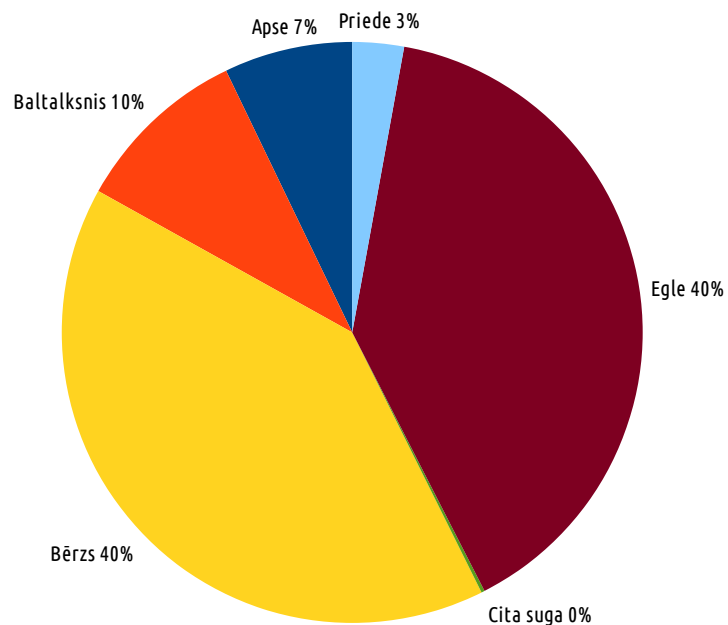
Pārrēķinot uz biomasu, Beverīnas novadā sastāva kopšanā var iegūt 3,1 tūkst. tonnas stumbra koksnes (augstvērtīgs biokurināmais, ko gatavo, virsmā daļēji atzarot un sagarinot sīkkokus) vai 4,4 tūkst. tonnas neatzarotu sīkkoku (sagatavošanas tehnoloģija paredz, ka no cirmsmas tiek pievesti neatzaroti sīkkoki; kurināmā kvalitāte ir sliktāka, nekā daļēji atzarotu sīkkoku gatavošanas gadījumā). Pirmā tehnoloģiju grupa (daļēji atzarotu sīkkoku sortimenta sagatavošana vairāk piemērota skujkoku audzēs, kur būtiska kurināmā kvalitāte, lai koksne būtu piemērota granulā ražošanai; savukārt, lapkoku audzēs, kur kurināmā kvalitātes uzlabošana neietekmē tā cenu, piemērotāka veselu koku izstrādes tehnoloģija. Tehnoloģijas izvēli nosaka arī citi faktori, piemēram, par 6 m garāku sīkkoku pievešana tehnoloģiski nav iespējama, neradot nozīmīgus saglabājamo koku bojājumus, tāpēc novēlotā sastāva kopšanā gandrīz vienmēr būs jāizmanto daļēji atzarotu sīkkoku sagatavošanas tehnoloģija.

Tikai ziemā sasaluma apstākļos biokurināmā sagatavošana jaunaudzēs veicama vismaz 69 ha platībā; iegūstamais biokurināmā apjoms – 0,8 tūkst. tonnas stumbra koksnes vai 1,3 tūkst. tonnas veselu koku (18 % no kopējā jaunaudzēs iegūstamā biokurināmā).

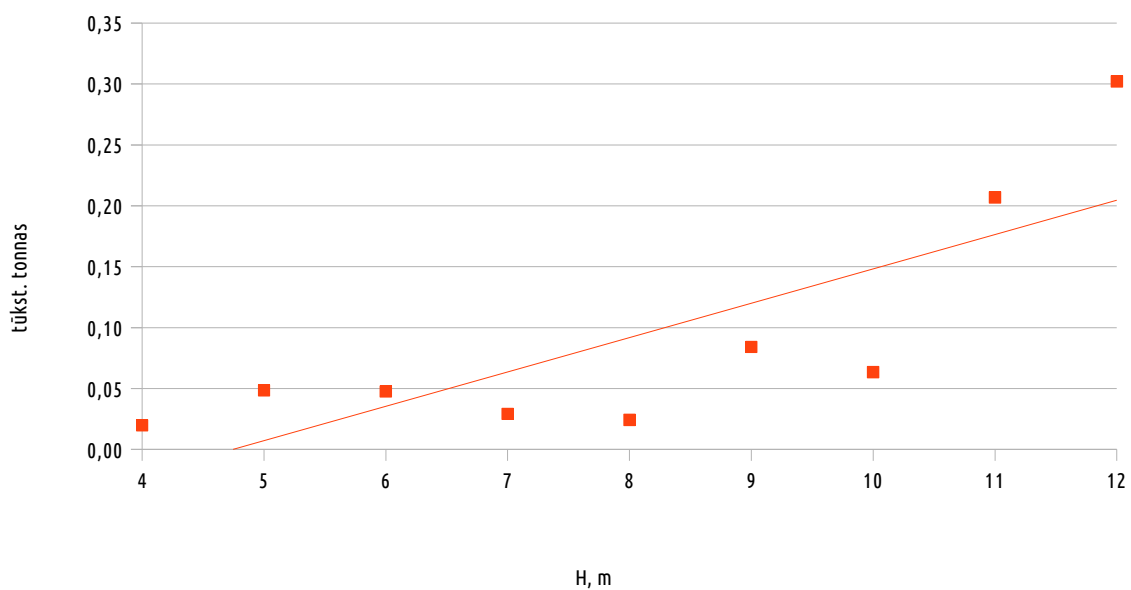
Primārās enerģijas izteiksmē Beverīnas novadā jaunaudzju kopšanā var iegūt biokurināmo, kas atbilst 23-37 GWh, vidēji 55-88 MWh ha⁻¹. Augstvērtīgā skujkoku stumbra koksne ir 26 % (1,9 tūkst. tonnas) no kopējā biokurināmā potenciāla jaunaudzēs, tajā skaitā sīkkoku vainagiem.

Beverīnas novadā nozīmīgākā koku suga biokurināmā sagatavošanā jaunaudzju kopšanā ir bērzs un egļe (kopā 80 % no iegūstamās biomasas, Att. 12). Lielākā daļa pieejamo resursu koncentrēti par 10 m augstāku koku audzēs (Att. 13). Tas liecina, ka meža īpašniekiem un kontraktoriem lietderīgi orientēties uz daļēji atzarotu sīkkoku izstrādes tehnoloģijām biokurināmā gatavošanai jaunaudzēs, veicot novēlotu kopšanu. Kopšanas cirtēs biokurināmā gatavošanai pieejamie sīkkoki koncentrēti, galvenokārt, sausieņu meža tipos (62 % no veselu koku biomasas, Tab. 22).

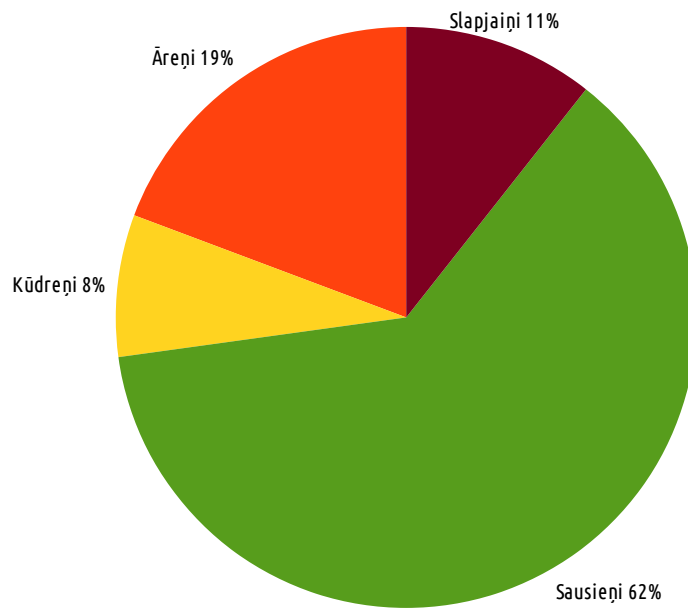
Jaunaudzju kopšanā iegūstamās biomasas raksturojuma kopsavilkums dots 2. pielikumā, Tab. 22.



Att. 12: Sastāva kopšanā pieejamais biokurināmais sadalījumā pēc valdošās sugas.



Att. 13: Sastāva kopšanā pieejamais biokurināmais sadalījumā pēc vidējā koka augstuma.



Att. 14: Sastāva kopšanā pieejamā biokurināmā sadalījums meža tipu edafiskajās rindās.

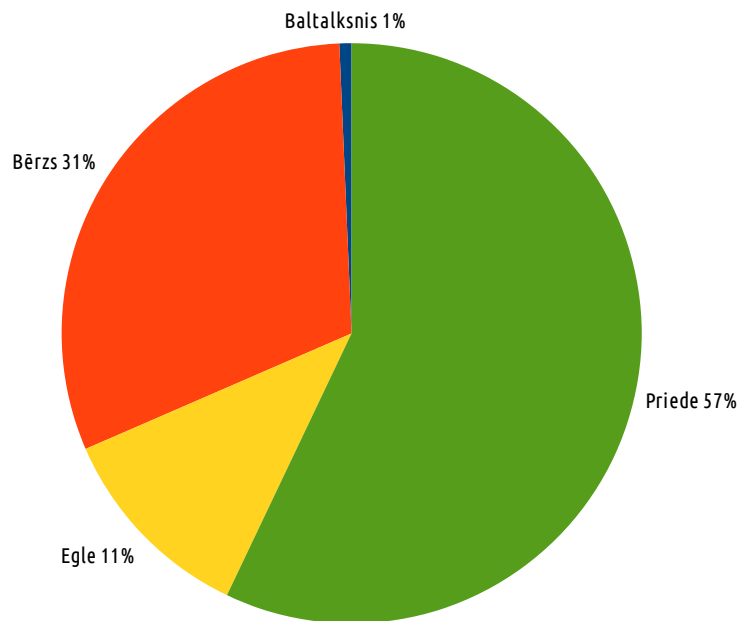
Biokurināmā ieguves iespējas krājas kopšanā

Kopējā platība, kas piemērota biokurināmā ieguvei krājas kopšanai, Beverīnas novadā ir 3519 ha (54 % no kopējās mežaudžu platības). Kopējā izstrādājamā krāja ir 468 tūkst. m³ (28 % no kopējās mežaudžu krājas); pieļaujamā kopšanas intensitāte – 45 % no sākotnējās krājas.

Pārrēķinot uz biomasu, Beverīnas novadā krājas kopšanā var iegūt 48 tūkst. tonnas mežizstrādes atlieku (250 GWh) un 71 tūkst. m³ malkas (163 GWh). Kopā krājas kopšanā var iegūt biomasas apjomu, kas atbilst 413 GWh primārās enerģijas.

Beverīnas novadā nozīmīgākā koku suga biokurināmā sagatavošanā krājas kopšanā ir priede (57 % no iegūstamās biomasas) un bērzs (31 % no krājas kopšanā iegūstamās biomasas, Att. 15). Ziemā uz sasalušas augsnes iegūstami ne mazāk kā 22 % no resursiem.

Krājas kopšanas cirtes ir būtisks potenciāls resursu avots novadā, taču neprofesionāla mežizstrādes atlieku ieguve var būt saistīta ar būtisku bojājumu palielināšanos paliekošajā audzē, tāpēc krājas kopšanas cirtēs jākoncentrējas, galvenokārt, uz sīkkoku sortimenta ieguvī, mežizstrādes atliekas vācot tikai labos apstākļos sausās cirmās un ja ir pārliecība par piedevjtraktora operatora kvalifikāciju.



Att. 15: Krājas kopšanā pieejamā biokurināmā sadalījums pēc valdošās sugas.

Biokurināmā ieguves iespējas galvenajā cirtē

Galvenajā cirtē izskatīti 2 biokurināmā piegāžu scenāriji – no izlases cirtēm un kailcirtēm. Pirmajā variantā pieņemts, ka celmu biokurināmā piegādes nenotiek, jo nav izstrādāts zinātnisks pamatojums celmu izstrādei izlases vai kopšanas cirtē.

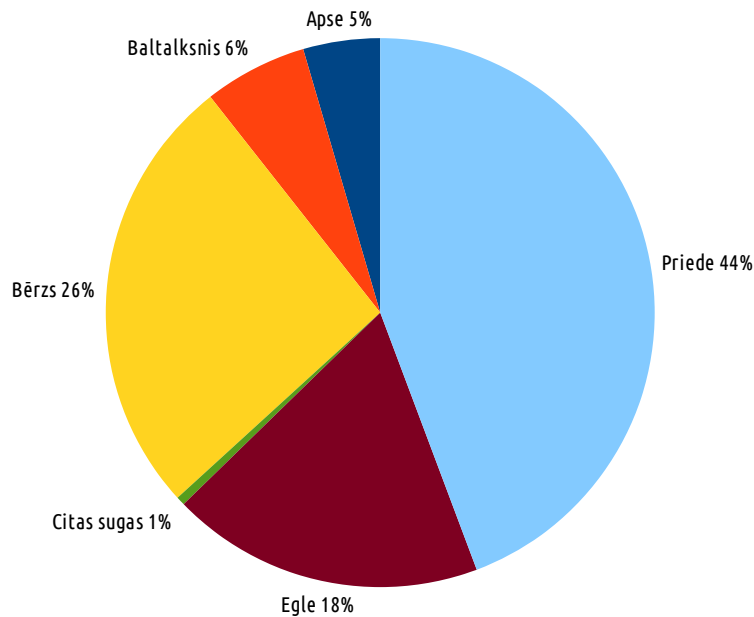
Izlases jeb selektīvā cirte

Izlases cirti ar biokurināmā vākšanu var veikt 1300 ha platībā (20 % no kopējās mežaudžu platības), izstrādājot 187 tūkst. m³ koksnes (12 % no kopējās mežaudžu krājas Beverīnas novadā). Izstrādes intensitāte atbilstoši aprēķinā dotajiem ierobežojumiem var būt līdz 47 % no mežaudžu patreizējās krājas.

Nozīmīgākās sugas izlases cirtē ir priede, bērzs un egļe (Att. 16). Kopējais skujkoku īpatsvars iegūstamajā biomasā ir 62 %. Tas liecina, ka tuvākajā nākotnē Beverīnas novadā varēs nodrošināt gan skujkoku, gan lapkoku piegādes un meža īpašnieki varēs izvēlēties, vai realizēt koksni (malkas sortimentu) granulū ražotājiem vai siltumapgādes sistēmām.

Ņemot vērā pāraugušo audžu īpatsvaru, Beverīnas novadā lietderīgi koncentrēties uz atbalsta programmām, kas vērstas uz mežaudžu rekonstrukciju, un motivēt meža īpašniekus veikt pāraugušo audžu izstrādi, it īpaši lapkoku audzēs, aizstājot mazvērtīgās koku sugas ar skujkokiem vai lapkoku un skujkoku mistraudzēm.

Izlases cirtē iegūstamie resursi, iespējams, ir lielāki, jo daudzos gadījumos mežizstrādes atlieku un apaļkoksnes sortimentu pievešanai vairs nav jāierīko tehnoloģiskie koridori, tāpēc izstrādes intensitāti var palielināt, taču VMD dati neliecina par to, vai mežizstrādes atlieku pievešanai piemēroti koridori (4 m plati) jau ir ierīkoti vai tie vēl jāizstrādā, tāpēc aprēķinos piesardzīgi pieņemts, ka tehnoloģiskie koridori ir jāierīko. Bez tam liela daļa ekspluatācijas fonda, ko varētu izmantot izlases cirtēs, jau ir izstrādāts krājas kopšanas cirtēs iepriekšējos gados.



Att. 16: Izlases cirtē pieejamā biokurināmā sadalījums pēc valdošās sugas.

Izlases cirtē iegūst mežizstrādes atliekas un malkas sortimentu, kurā iekļauti daļēji atzaroti un sagarumoti sīkkoki. Pameža koku sagatavošanas biokurināmajam šajā darbā nav izskatīta, lai gan nākotnē pamežam un sīkkokiem var būt nozīmīga loma biokurināmā piegādēs no izlases cirtēm.

Tehnoloģiski pieejamās mežizstrādes atliekas izlases cirtē ir 19 tūkst. tonnas vai 98 GWh primārās enerģijas. Tehnoloģiski pieejamā malka ir 29 tūkst. m³ (64 GWh primārās enerģijas), bet kopējais biokurināmā potenciāls izlases cirtēs – 162 GWh. Ziemā iegūstami 14 % no resursiem (23 GWh). Resursu raksturojuma kopsavilkums dots 2. pielikumā, Tab. 24.

Skujkoku malkas sagatavošanas potenciāls (granulu izejvielas) atbilst 24 % no izlases cirtē iegūstamajiem biokurināmā resursiem (39 GWh primārās enerģijas).

Kailcirte

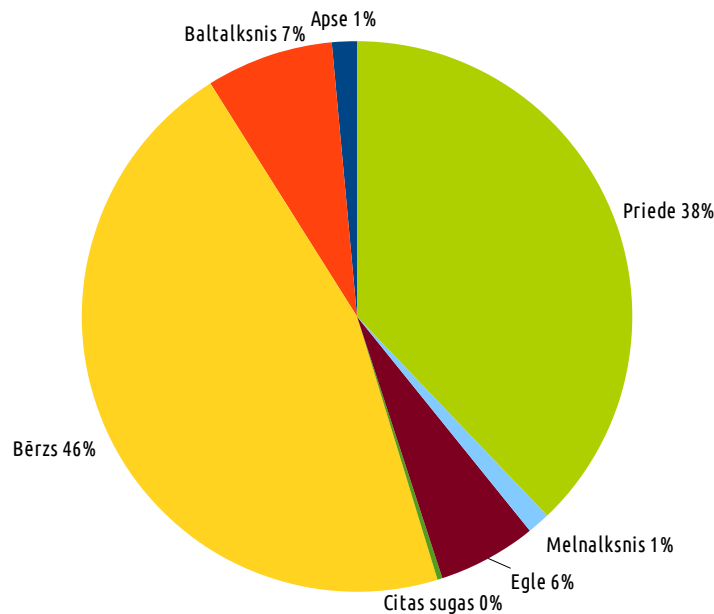
Kailcirtē atsevišķi novērtēts virszemes biomasas (mežizstrādes atliekas un malka) piegāžu potenciāls, neatkarīgi no valdošās sugas, un pazemes biomasas (celmu) piegāžu potenciāls no egļu audzēm.

Kailcirtēs biokurināmā ieguve ir vislētākā un tehnoloģiski vienkāršākā, tāpēc nākotnē jāpievērš uzmanība tieši šī resursu veida mobilizācijai. Pašvaldības vietējo katlumāju apgādes ar biokurināmo nozīmīgākais resursu veids ir mežizstrādes atliekas.

Virszemes biomasā

Kailcirti ar biokurināmā vākšanu var veikt 1487 ha platībā (23 % no kopējās mežaudžu platības novadā), izstrādājot 427 tūkst. m³ koksnes (27 % no kopējās mežaudžu krājas Beverīnas novadā).

Nozīmīgākās sugas kailcirtē ir bērzs, priede un baltalksnis (Att. 17). Kopējais skujkoku īpatsvars iegūstamajā biomasā ir 60 %, attiecīgi, aptuveni tāds pats kā izlases cirtē. Īstermiņā, saglabājoties kailciršu saimniecībai, Beverīnas novada meži varēs nodrošināt gan skujkoku, gan lapkoku piegādi. Jāņem vērā, ka VMD dati privātajos mežos var uzrādīt būtiski optimistiskākus rādītājus par skujkoku īpatsvaru galvenās cirtes vecumu vai caurmēru sasniegušās audzēs.



Att. 17: Kailcirtē pieejamā biokurināmā sadalījums pēc valdošās sugas.

Kailcirtē, tāpat kā izlases cirtē, iegūst mežizstrādes atliekas un malkas sortimentu, kurā iekļauti daļēji atzaroti un sagarumoti sīkkoki. Pameža koku sagatavošanas biokurināmajam šajā darbā nav izskatīta, jo šī resursu veida potenciālā nozīme kailciršu saimniecībā ir nebūtiska.

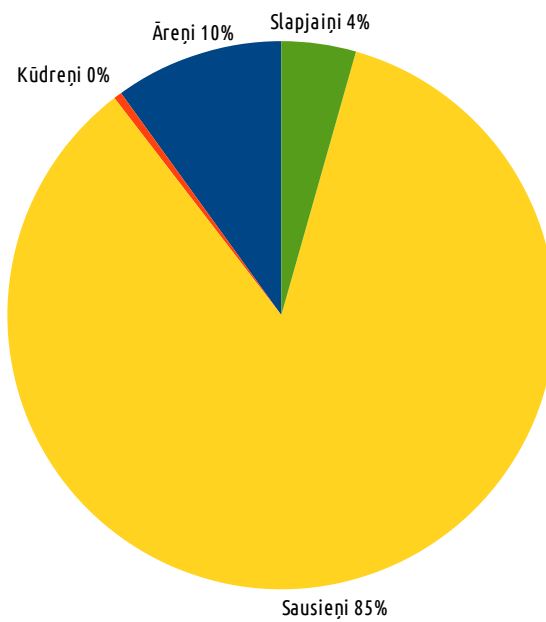
Tehnoloģiski pieejamās mežizstrādes atliekas kailcirtē ir 43 tūkst. tonnas vai 222 GWh primārās enerģijas. Tehnoloģiski pieejamā malka ir 65 tūkst. m³ (147 GWh primārās enerģijas), bet kopējais biokurināmā potenciāls kailcirtēs – 369 GWh. Ziemā iegūstami 15 % no resursiem (57 GWh). Resursu raksturojuma kopsavilkums dots 2. pielikumā, Tab. 25. Salīdzinot ar izlases cirti, kailcirtē spēj nodrošināt 2,3 reizes lielāku biokurināmā piegāžu apjomu.

Skujkoku malkas sagatavošanas potenciāls (granulu izejvielas) atbilst 23 % no kailcirtē iegūstamajiem biokurināmā resursiem (85 GWh primārās enerģijas).

Pazemes biomasā

Celmu izstrādi kailcirtēs egļu audzēs var veikt 211 ha platībā (23 % no kopējās egļu audžu platības Beverīnas novadā), izstrādājot 74 tūkst. m³ koksnes (34 % no kopējās egļu audžu krājas Beverīnas novadā). Kopējā tehnoloģiskie iegūstamo celmu biomasā ir 5,6 tūkst. tonnas (29 GWh primārās enerģijas). Iegūstamo celmu biomasā ir 49 % no kopējās visu celmu un sakņu biomasas.

Lielākā daļa resursu (85 %) koncentrēti sausieņu mežos (Att. 18), kas būtiski atvieglo izstrādes apstākļus, savukārt, kūdreņos var iegūt biokurināmo ar labākiem kvalitātes rādītājiem.

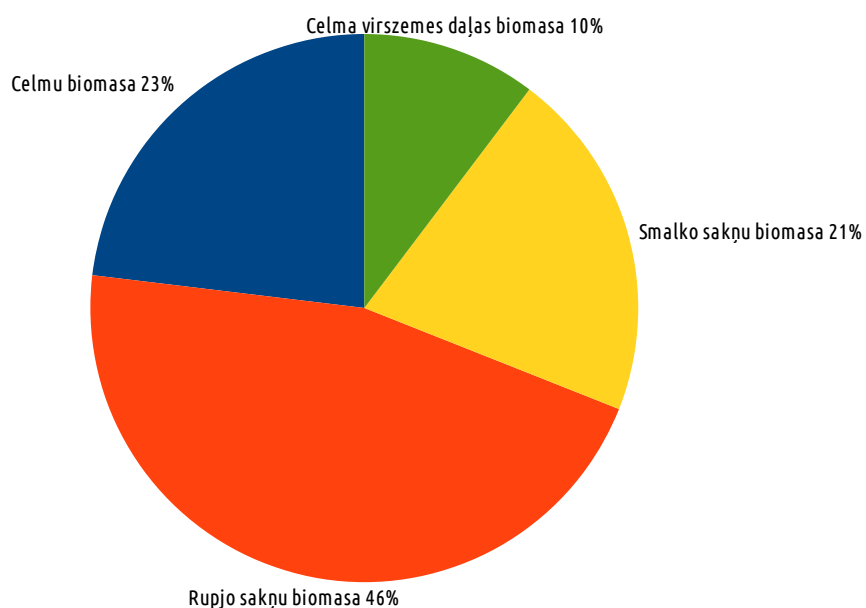


Att. 18: Kailcirtē egļu audzēs pieejamā celmu un sakņu biokurināmā sadalījums meža tipu edafiskajās rindās.

Iegūstamā celmu biomasā ir vidēji 41 tonna ha⁻¹ (79 % no kopējās par 20 cm resnāku celmu biomasas), tajā skaitā lielāko daļu veido lielo sakņu biomasā (Att. 19). Vidējā celma iegūstamā biomasā ir 137 kg. Vidējais izstrādājamā celma caurmērs ir 42 cm.

Beverīnas novadā ir daudz pāraugušu audžu ar lielu dimensiju kokiem, tāpēc celmu izstrāde var būt rentabla, pat saglabājoties esošajai šķeldu cenai. Taču ir jāizmanto celmu šķeldu izmantošanai piemērotas tehnoloģiskās iekārtas – verdošā slāņa katlus, kuros var precīzi regulēt sadegšanas procesa temperatūru, attiecīgi, šim resursu veidam ir praktiska nozīme, galvenokārt, kā eksporta precei.

Celmu biokurināmā raksturojuma kopsavilkums dots 2. pielikumā, Tab. 26.



Att. 19: Celmu biomasas sadalījums

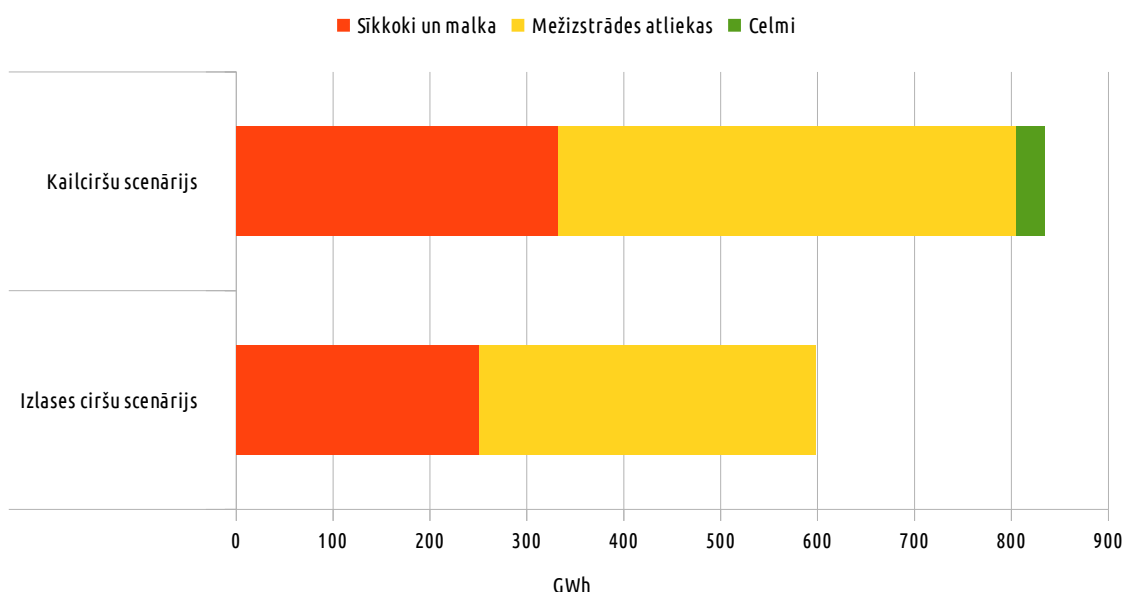
Mežizstrādē un meža kopšanā pieejamo biokurināmā resursu kopsavilkums

Iepriekšējās nodaļās konstatēts, ka jaunaudzū kopšanā var iegūt biokurināmo sīkkoku veidā, kas atbilst 23-37 GWh primārās enerģijas, krājas kopšanā var iegūt mežizstrādes atliekas, kas atbilst 250 GWh malku, kas atbilst 163 GWh primārās enerģijas (kopā 413 GWh). Savukārt, galvenajā cirtē izlases ciršu scenārijs var dot 98 GWh mežizstrādes atlieku veidā un 64 GWh malkas veidā (kopā 162 GWh); kailciršu scenārijs var dot 222 GWh mežizstrādes atlieku veidā un 147 GWh malkas veidā (kopā 369 GWh), kā arī 29 GWh primārās enerģijas celmu un pazemes biomasas veidā (pavisam kopā kailcirtēs 398 GWh).

Kopā izlases ciršu scenārijā no Beverīnas novada privātajiem un pašvaldību mežiem var piegādāt biokurināmo, kas atbilst 598-608 GWh primārās enerģijas; savukārt, kailciršu scenārijā – 834-844 GWh primārās enerģijas (Att. 20). Biokurināmā ieguve iespējama 72 % mežaudžu Beverīnas novadā kailcirtes scenārijā un 70 % mežaudžu izlases ciršu scenārijā.

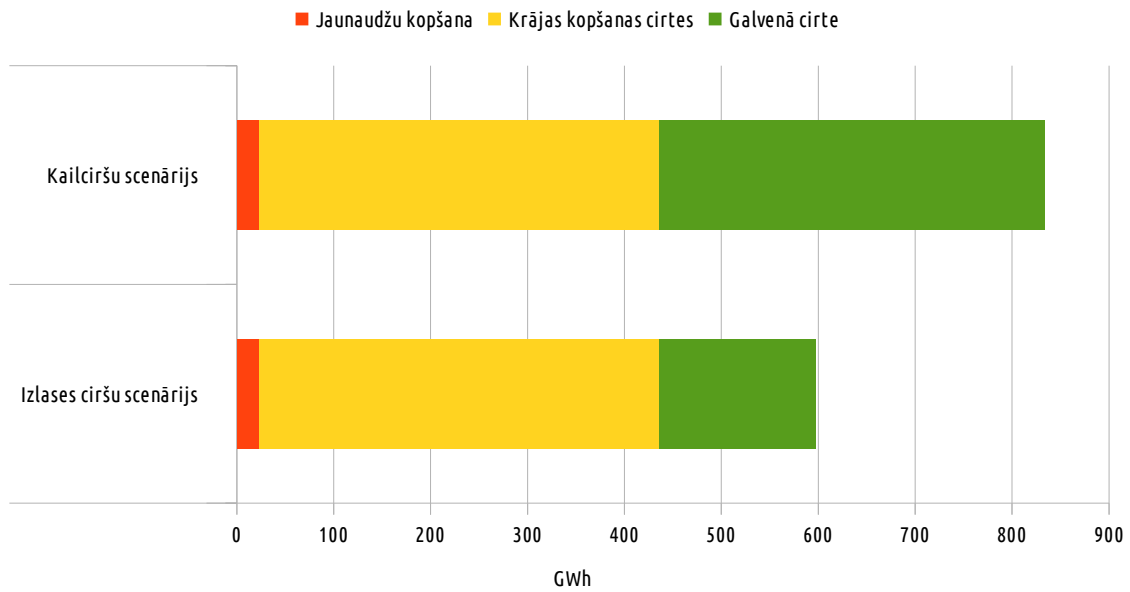
Lielāko daļu piegāžu var krājas kopšanas cirtes un galvenā cirte (Att. 21). Pie patreizējām biokurināmā cenām biokurināmā piegādes no jaunaudzū kopšanām nav ekonomiski izdevīga, bet mežizstrādes atlieku izvešana no kopšanas un izlases cirtēm saistīta ar palielinātiem mežsaimnieciskiem riskiem (saglabājamo koku stumbra un sakņu bojājumi), tāpēc vismaz tuvākajā nākotnē perspektīvākie piegāžu avoti ir malka un sīkkoki krājas kopšanas un galvenajā cirtē, mežizstrādes atliekas kailcirtē un celmu biomasā kailcirtē, t.i. 227 GWh primārās enerģijas izlases ciršu scenārijā un 561 GWh (2,5 reizes vairāk) kailciršu scenārijā.

Pieņemot, ka pieejamos resursus izmantos turpmāko 10 gadu laikā, vidēji gadā, ņemot vērā visus pieejamos resursus, no meža var piegādāt izlases ciršu scenārijā biokurināmo, kas atbilst 60 GWh primārās enerģijas, bet kailciršu scenārijā – 83 GWh, bet, ja ņem vērā tikai resursus, kuru izmantošana nav jāsubsidē un kuru ieguve nav saistīta ar būtiskiem vides riskiem, t.i. malku un mežizstrādes atliekas kailcirtē izlases ciršu scenārijā – 23 GWh un kailciršu scenārijā – 56 GWh primārās enerģijas gadā.



Att. 20: Biokurināmā piegāžu struktūra pēc resursu veidiem izlases ciršu un kailciršu scenārijā¹.

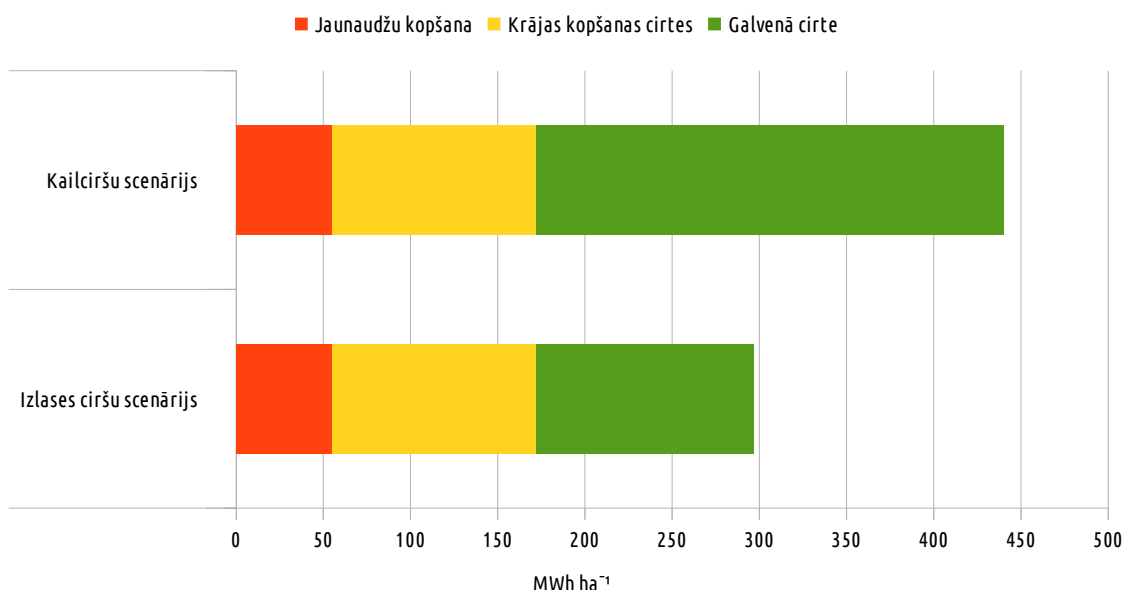
¹ Aprēķinos pieņemts, ka jaunaudzēs gatavo daļēji atzarotu sīkkoku sortimentu.



Att. 21: Biokurināmā piegāžu struktūra pēc ciršu veidiem izlasses ciršu un kailciršu scenārijā².

Kopējais biokurināmā piegāžu potenciāls no 1 ha ir vidēji 297 MWh ha⁻¹ aprites laikā izlasses ciršu saimniecības scenārijā un 421 MWh ha⁻¹ kailciršu scenārijā (Att. 22). Tehnoloģiski iegūstamais celmu biokurināmais egļu audzēs ir 137 MWh ha⁻¹. Aprites jēdziens šajā gadījumā ir nosacīti attiecināms uz izlasses ciršu saimniecību, ja to vērtē ilgtermiņa griezumā. Egļu audzēs biokurināmo vari iegūt no celmiem, attiecīgi, kopējais biokurināmā potenciāls aprītē kailciršu saimniecībā egļu audzēs ir 558 MWh ha⁻¹. Ja par aprites ilgumu pieņem galvenās cirtes vecumu, Beverīnas novadā tas būtu aptuveni 80 gadi; attiecīgi, gada laikā 1 ha vidēji dod 3,7 MWh primārās enerģijas izlasses ciršu scenārijā, 5,3 MWh kailciršu scenārijā un 7 MWh primārās enerģijas egļu audzēs. Vēl tikpat daudz dod kokrūpniecība, ja koksni pārstrādā un izmanto uz vietas, tātad 1 ha egļu mežaudžu gada laikā saražo aptuveni 14 MWh primārās enerģijas atbilstošu biokurināmā daudzumu.

² Aprēķinos pieņemts, ka jaunaudzēs gatavo daļēji atzarotu sikkoku sortimentu.



Att. 22: Biokurināmā piegāžu potenciāls uz platības vienību meža aprites laikā.

Pārrēķinot uz visiem mežiem Beverīnas novadā, aprites laikā teorētiski izlases ciršu scenārijs var nodrošināt 2232 GWh primārās enerģijas atbilstošu biokurināmā daudzumu, bet kailciršu scenārijs – 3165 GWh primārās enerģijas + 127 GWh egļu audzēs, izstrādājot celmus; attiecīgi, kailcirtēs kopā 3292 GWh primārās enerģijas vai 41 GWh gadā, ja pieņem ka resursu pieejamība ir lineāra turpmāko 80 gadu laikā.

Patreizējais biokurināmā patēriņš Beverīnas novadā ir 3500 ber. m³ šķeldu Mūrmuižā un 1000 m³ malkas pārējos objektos. Tas atbilst 2,3 GWh malkas un 3,6 GWh šķeldu, kopā aptuveni 6 GWh primārās enerģijas gadā, neskaitot individuālās apkures sistēmas. Tas nozīmē, ka vietējie resursi ilgtermiņa griezumā spēj nodrošināt gandrīz 7 reizes lielāku biokurināmā patēriņu, neskaitot kokapstrādes atliekas un apaļkoksnes brāķi, kas patreiz, visticamāk, veido lielu daļu pašvaldībām piegādātā biokurināmā.

Patreiz pieejamiem biokurināmā resursi privātajos un pašvaldību mežos var nodrošināt biokurināmā piegādes turpmākajiem 38-90 gadiem, atkarībā no galvenās cirtes scenārija. Būtiski, ka izlases ciršu scenārijā nākotnē samazināsies galvenās cirtes apjoms, attiecīgi, arī kopējais mežizstrādes apjoms, kas valstiskā mērogā var radīt būtisku biokurināmā cenu kāpumu un vietējā kurināmā konkurētspējas mazināšanos.

Atbilstoši vidējiem biokurināmā iznākuma rezultātiem, atkarībā no cirtes veida, Beverīnas novadā biokurināmā piegādēm pašvaldības vajadzībām gadā nepieciešami aptuveni 80 ha jaunaudžu, 51 ha krājas kopšanas ciršu, 48 ha izlases ciršu vai 24 ha kailciršu. Šāda platība nodrošinātu gan nepieciešamo malkas, gan šķeldu apjomu.

Biokurināmais meža meliorācijas sistēmās

Kopējā susināto mežu platība Beverīnas novadā privātajos un pašvaldības mežos ir 1787 ha. Kopējais meliorācijas sistēmu garums un sadalījums pēc grāvju tipiēm novadā nav zināms. Saskaņā ar AS "Latvijas valsts meži" meliorācijas sistēmu reģistru vidējais grāvju garums uz 1 ha susināto mežu ir 85 m; jāņem vērā, ka daļa grāvju nav iekļauta reģistrā, bet daļa susināto mežu eksistē tikai formāli, t.i. tajos vairs nav funkcionējošu meliorācijas sistēmu. Ja valsts mežos konstatēto sakarību starp meliorācijas sistēmu garumu un susināto mežu platību attiecina uz Beverīnas novadu, tad kopējam meliorācijas sistēmu garumam privātajos un pašvaldību mežos vajadzētu būt ap 152 km.

Saskaņā ar 2006.-2007. gadā veiktajiem pētījumiem par biokurināmā sagatavošanu jaunaudzēs, vidējais biokurināmā iznākums veselu koku biomasas izteiksmē ir aptuveni

20 tonnas ha⁻¹ sausnas (vai ap 100 ber. m³ ha⁻¹), attiecīgi, kopējais biokurināmā potenciāls meliorācijas sistēmu apauguma novākšanā Beverīnas novadā ir 3,0 tūkst. tonnas veselu koku biomasas vai 2,7 tūkst. tonnas stumbra biomasas (vidējā attiecība starp stumbra biomasu un veselu koku biomasu ir 0,7). Vidējais intervāls starp meliorācijas sistēmu apkopēm ir 30 gadi; tas nozīmē, ka vidēji gadā Beverīnas novadā uz meža meliorācijas sistēmām var iegūt aptuveni 101 tonnu veselu koku biomasas 71 tonnu stumbra biomasas, attiecīgi, 500 ber. m³ un 355 ber. m³ gadā.

Biokurināmā piegāžu palielināšanas iespējas līdz 2020. gadam

Mežizstrādes apjoma prognozes neizbēgami ir spekulatīvas, jo ir jābalsta uz makroekonomiskiem vai mikroekonomiskiem pieņēmumiem, kas, ņemot vērā Latvijas salīdzinoši mazo pasaules koksnes tirgus daļu, ne vienmēr ir objektīvi. Piemēram, ekonomiskās krīzes laikā 2008.-2009. gadā, kad lielākajā daļā Eiropas valstu mežizstrādes apjoms samazinājās un kokrūpniecība stagnēja, Latvijā mežizstrādes apjoms būtiski palielinājās, pateicoties AS "Latvijas valsts meži" lēmumam nodrošināt koksnes piegādes vietējam tirgum, bet kokrūpniecības sektors izmantoja šo laiku, lai attīstītu ražošanu un nostiprinātu savas pozīcijas tirgū.

Katrā ziņā lēmums par to, vai izstrādāt mežu vai nē pieder meža īpašniekam un biokurināmais ir tikai mežizstrādes un meža kopšanas blakusprodukts, kas, saglabājoties patreizējam biokurināmā cenu līmenim, nevar kļūt par galveno argumentu lēmuma pieņemšanai par mežizstrādi un nevar nodrošināt līdzekļus, kas nepieciešami meža atjaunošanai un meža infrastruktūras uzturēšanai.

Šajā pētījumā biokurināmā piegāžu palielināšanas iespējas izvērtētas, novērtējot, cik liela mežaudzņu platība būs pieejama galvenajai cirtēi 2020. gadā. Pazemes biomasas pieejamība aprēķināta proporcionāli kailcirtē pieejamā biokurināmā resursu pieaugumam. Aprēķinos izmantots tikai mežaudzņu vecuma kritērijs; t.i. aprēķins nav sasaistīts ar augšanas gaitas modeļiem.

Mežizstrādes prognozēšana ir īpaši grūta arī tāpēc, ka izstrādei galvenajā cirtē saskaņā ar VMD datiem jau tagad pieejami 20 % no kopējās Beverīnas novada mežaudzņu.

Izlases jeb selektīvā cirtē

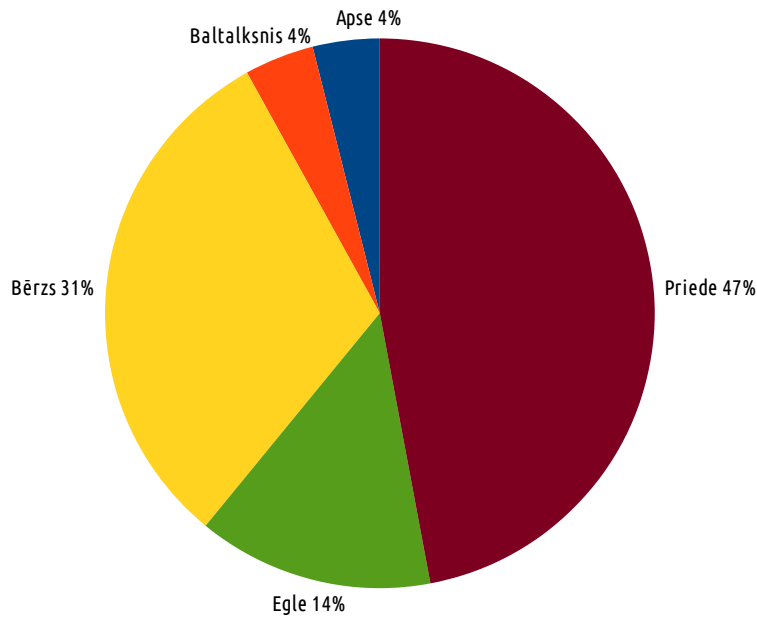
Izlases cirti ar biokurināmā vākšanu līdz 2020. gadam varēs veikt 1901 ha platībā (29 % no kopējās mežaudzņu platības novadā), izstrādājot 283 tūkst. m³ koksnes (18 % no kopējās mežaudzņu krājas Beverīnas novadā). Izstrādes intensitāte var būt līdz 49 % no mežaudzņu patreizējās krājas. Kokmateriālu piegāžu potenciāls no izlases cirtēm palielināsies par 51 %, salīdzinot ar patreizējo stāvokli. Maksimālais izstrāde apjoms izlases cirtē līdz 2020. gadam var būt 36 tūkst. m³ gadā, t.i. aptuveni par 20 % vairāk, nekā vidēji 2000.-2011. gadā (30 tūkst. m³) galvenajā cirtē.

Nozīmīgākās sugas izlases cirtē, tāpat, ir priede, bērzs un egle (Att. 23). Būtiskas izmaiņas, salīdzinot ar patreizējo stāvokli, nenotiks.

Tehnoloģiski pieejamās mežizstrādes atliekas izlases cirtē līdz 2020. gadam būs 29 tūkst. tonnas vai 149 GWh primārās enerģijas. Tehnoloģiski pieejamā malka ir 43 tūkst. m³ (99 GWh primārās enerģijas), bet kopējais biokurināmā potenciāls izlases cirtēs – 248 GWh. Ziemā iegūstami 16 % no resursiem (40 GWh).

Skujkoku malkas sagatavošanas potenciāls (granulu izejvielas) atbilst 23 % no izlases cirtē iegūstamajiem biokurināmā resursiem (56 GWh primārās enerģijas).

Kopējais biokurināmā piegāžu potenciāls līdz 2020. gadam palielināsies par 53 %, salīdzinot ar patreiz izlases cirtēm pieejamajās audzēs esošajiem resursiem, bet vidējais ikgadējo piegāžu potenciāls ir 31 GWh primārās enerģijas gadā. Jārēķinās ar to, ka liela daļa no šiem resursiem, iespējams, atrodas mazvērtīgās lapkoku audzēs, kuru izstrādei nepieciešama papildus ekonomiska motivācija.



Att. 23: Izlases cirtē pieejamā biokurināmā sadalījums pēc valdošās sugas.

Kailcirte

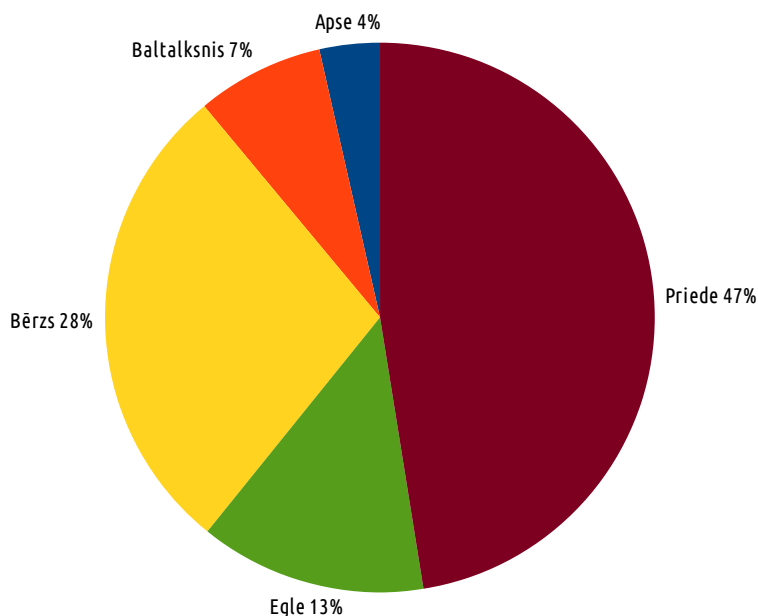
Līdz 2020. gadam kailcirti ar biokurināmā vākšanu varēs veikt vismaz 2,1 tūkst. ha platībā (32 % no kopējās mežaudžu platības), izstrādājot 617 tūkst. m³ koksnes (39 % no kopējās mežaudžu krājas Beverīnas novadā). Maksimāli pieļaujamais mežizstrādes apjoms, attiecīgi, līdz 2020. gadam var būt 77 tūkst. m³ gadā, t.i. vismaz 2 reizes vairāk, nekā vidējais mežizstrādes apjoms galvenajā cirtē 2000.-2011. gados. Tas liecina, ka meža īpašniekiem ir liela rīcības brīvība un iespējas palielināt koksnes piegādes, veidojoties labvēlīgai koksnes cenai un pieaugot pieprasījumam, ja saglabājas iespēja veikt kailcirti.

Nozīmīgākās sugas izlases cirtē ir priede, bērzs un egle (Att. 24). Tāpat kā izlases cirtes scenārijā, arī kailcirtē nākotnē pieaugs skujkoku īpatsvars meža ekspluatācijas fondā. Kopējais skujkoku malkas īpatsvars iegūstamajā biomasā ir 23 %, attiecīgi, lielāko daļu biokurināmā piegāžu veidos siltumapgādes sistēmām piemērot resursi, uz kuriem nepretendē granulu rūpnīcas.

Tehnoloģiski pieejamās mežizstrādes atliekas kailcirtē līdz 2020. gadam būs 62 tūkst. tonnas vai 325 GWh primārās enerģijas. Tehnoloģiski pieejamā malka šajā laikā būs 94 tūkst. m³ (215 GWh primārās enerģijas), bet kopējais biokurināmā potenciāls kailcirtēs – 539 GWh. Ziemā iegūstami 17 % no resursiem (91 GWh). Salīdzinot ar izlases cirti, kailcirte spēj nodrošināt aptuveni 2 reizes lielāku biokurināmā piegāžu apjomu šajā pašā laika posmā.

Skujkoku malkas sagatavošanas potenciāls (granulu izejvielas) atbilst 23 % no kailcirtē iegūstamajiem biokurināmā resursiem (122 GWh primārās enerģijas).

Kopējais biokurināmā piegāžu potenciāls līdz 2020. gadam, saglabājoties kailciršu saimniecībai, palielināsies vismaz par 46 %, salīdzinot ar patreiz kailcirtēm pieejamajās audzēs esošajiem resursiem, bet vidējais ikgadējo piegāžu potenciāls līdz 2020. gadam ir 67 GWh primārās enerģijas gadā. Liela daļa no šiem resursiem atrodas mazvērtīgās lapkoku audzēs, kuru izstrāde var notikt tādā gadījumā, ja būtiski palielinās lapkoku apaļkoksnes cenas.



Att. 24: Kailcirtē pieejamā biokurināmā sadalījums pēc valdošās sugas.

Pieņemot, ka arī pazemes biomasas piegādes no kailcirtēm līdz 2020. gadam var palielināties par 46 %, celmu biokurināmā piegāžu potenciāls pieaugs līdz 42 GWh vai vidēji 5 GWh gadā.

Kopējais biokurināmā piegāžu potenciāls no kailcirtēm, ņemot vērā virszemes un pazemes biomasu (egļu audzēs), ir 581 GWh (vidēji 73 GWh gadā) vai 2,3 reizes vairāk, nekā izlases cīršu scenārijā. Būtiski, ka šo resursu piegādes nekonkurē ar kokrūpniecību un neradīs biokurināmā piegāžu samazinājumu šajā sektorā, bet, tieši pretēji, sekmēs veco mežaudžu atjaunošanu, radot papildus ekonomisku motivāciju koksnes ieguvei. Tikai 23 % no resursiem abu scenāriju gadījumā konkurēs ar granulū rūpnīcām, kas izmanto, galvenokārt, skujkoku malku un sīkkoksni.

Nozīmīgākie risinājumi biokurināmā resursu piegāžu palielināšanai šādā situācijā ir atbalsta pasākumu ieviešana pāraugušo lapkoku audžu atjaunošanai, nomainot tās ar saimnieciski un bioloģiski vērtīgām skujkoku audzēm un mistraudzēm. Šādās audzēs iegūtais biokurināmais nav izmantojams granulū rūpnīcās, izņemot tehnoloģisko procesu nodrošināšanu, tāpēc tā tirgus cena nākotnē kāps lēnāk, nekā skujkoku biokurināmā, it īpaši sīkkoku un malkas sortimenta cena.

Tehnikas un personāla noslodze biokurināmā ražošanā

Tehnikas un personāla noslodzes aprēķinos izmantoti LVMI Silava sadarbībā ar SIA Vides projekti un LLU veiktā pētījumā par biokurināmā atbilstību atjaunojamo energoresursu ilgtspējības kritērijiem izstrādātie ievades dati par darba laika patēriņu un izmaksām biokurināmā ražošanā (3. pielikums, Tab. 27, Tab. 28, Tab. 29 un Tab. 30). Jāņem vērā, ka šie ievades dati raksturo optimālus darba apstākļus un kvalificēta personāla darbu, tāpēc praksē darba laika patēriņš un izmaksas var būt par 30-50 % lielākas, nekā aprēķinātās.

Ražošanas apjoma aprēķinos pieņemts, ka atbilstoši patreizējiem mežaudžu taksācijas rādītājiem tehnoloģiski pieejamo biokurināmo izmanto turpmāko 10 gadu laikā, izņemot meža infrastruktūras objektus, kuros potenciāli pieejamie resursi sadalīti uz 20 gadiem. Ziņātniski pamatotu datu trūkuma dēļ pieņemts, ka biokurināmā sagatavošanas darba ražīgums, attiecīgi, arī izmaksas, izlases cirtē un kailcirtē ir vienādas.

Tab. 5: Darba laika un personāla noslodzes aprēķinos iekļautie resursi

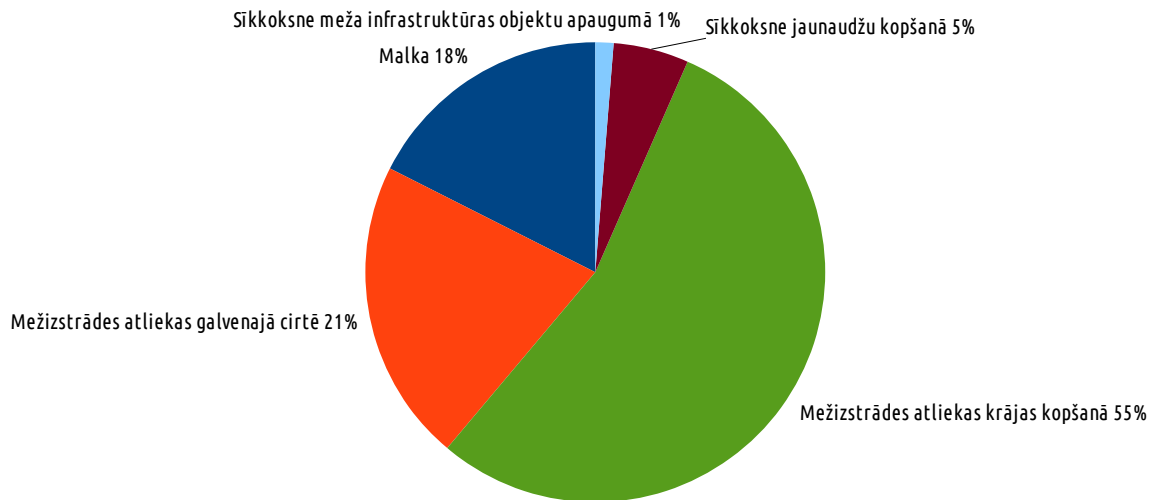
Scenāriji	Malka	Mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē	Celmi galvenajā cirtē	Mežizstrādes atliekas krājas kopšanā	Sīkkoksne jaunaudžu kopšanā	Sīkkoksne meža infrastruktūras objektu apaugumā
Izlases ciršu scenārijs	4 368	1 877		4 805	313	71
Kailciršu scenārijs	5 955	4 275	899	4 805	313	71

Aprēķinā izdalītās ražošanas operācijas ir izstrāde, pievešana, piegāde uz termināli, smalcināšana, pārkraušana un piegāde patērētājam³. Attiecība starp produktīvo darba laiku, kas izmantots aprēķinos, un faktisko darba laiku ir 0,70-0,85 dažādiem tehnikas veidiem un uzņēmumiem. Salīdzinoši vismazākais produktīvā darba laika īpatsvars parasti ir uzņēmumiem, kas pieraduši strādāt ceļu būves un celtniecības sektorā, visaugstākais – mežizstrādes uzņēmumiem. Darba laika izmantošanas efektivitāti ietekmē arī samaksas veids – ja tas ir atkarīgs no saražotās produkcijas apjoma, darba laika izmantošanas efektivitāte parasti būtiski lielāka.

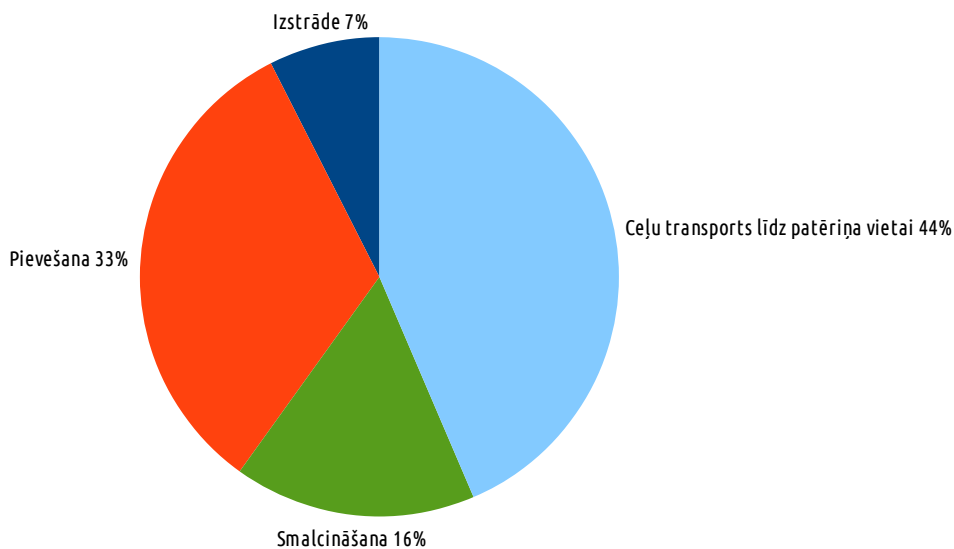
Izlases ciršu scenārijs

Kopējais darba laika patēriņš biokurināmā sagatavošanai un piegādei izlases ciršu scenārijā ir 6 tūkst. stundas produktīvā darba laika; visvairāk darba laika būtu jāpatērē mežizstrādes atlieku vākšanai kopšanas cirtēs (Att. 25), bet sadalījumā pa darba operāciju veidiem – kurināmā piegādei uz patēriņa vietu (Att. 26). Aprēķinos pieņemts, ka piegādes attālums vienā virzienā ir 50 km, tāpēc, organizējot piegādes Beverīnas novada robežās, šo darba laika patēriņa sadaļu var būtiski samazināt.

³ Piegāde uz termināli un pārkraušana paredzēta tikai celmu biokurināmajam.



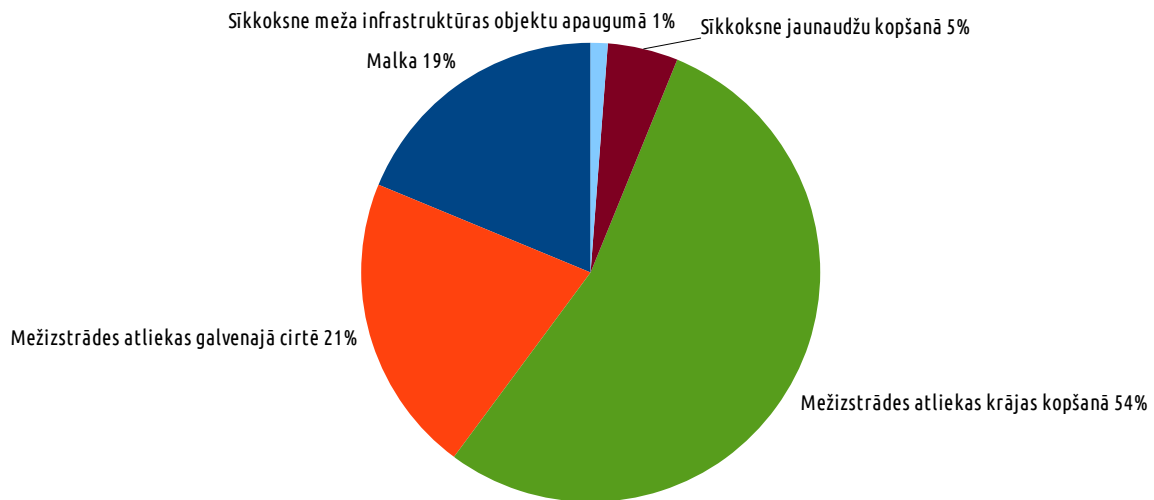
Att. 25: Darba laika patēriņa struktūra izlases ciršu scenārijā.



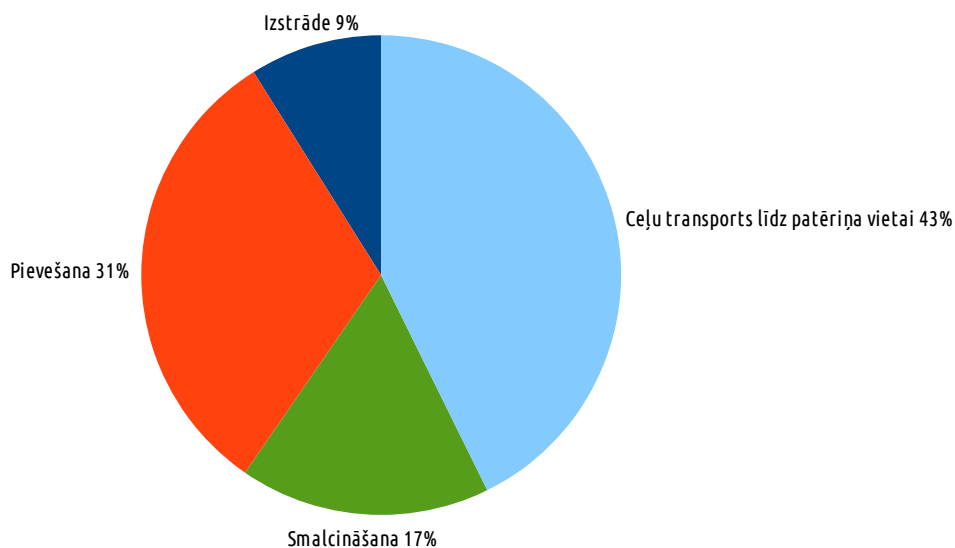
Att. 26: Darba laika patēriņš dažādām operācijām.

Biokurināmā sagatavošana izlases ciršu scenārijā optimālos apstākļos un pie pilnas tehnikas noslodzes atbilst 2 pilna darba laika ekvivalentiem, neskaitot ražošanas administrēšanai nepieciešamo laiku. Praksē, ņemot vērā darba laika izmantošanas efektivitāti un faktisko darba ražīgumu, pilna darba laika ekvivalentu daudzums var palielināties līdz 4. Vislielākā noslodze ir krājas kopšanā (Att. 27); piegādes un pievešanas darba operācijās (Att. 28).

Pilnas noslodzes darbinieku ekvivalentus var nodrošināt pievešanas un piegādes operācijās. Ceļu transportā jeb piegādes operācijā būtiski, lai tiktu nodarbinātas vismaz 2 tehnikas vienības, lai samazinātu šķeldotāja vai drupinātāja dīkstāvi; turpretim pievedējtraktors var darboties viens pats, tāpēc, plānojot tehnikas iepirkumus biokurināmā gatavošanai novada mežos, lietderīgi investēt tikai pievedējtraktorā, iegādājoties tam papildaprīkojumu, piemēram, apauguma novākšanai uz meliorācijas sistēmām. Pārējām darba operācijām nepieciešamo tehniku lietderīgi nomāt pakalpojumu iepirkuma veidā.



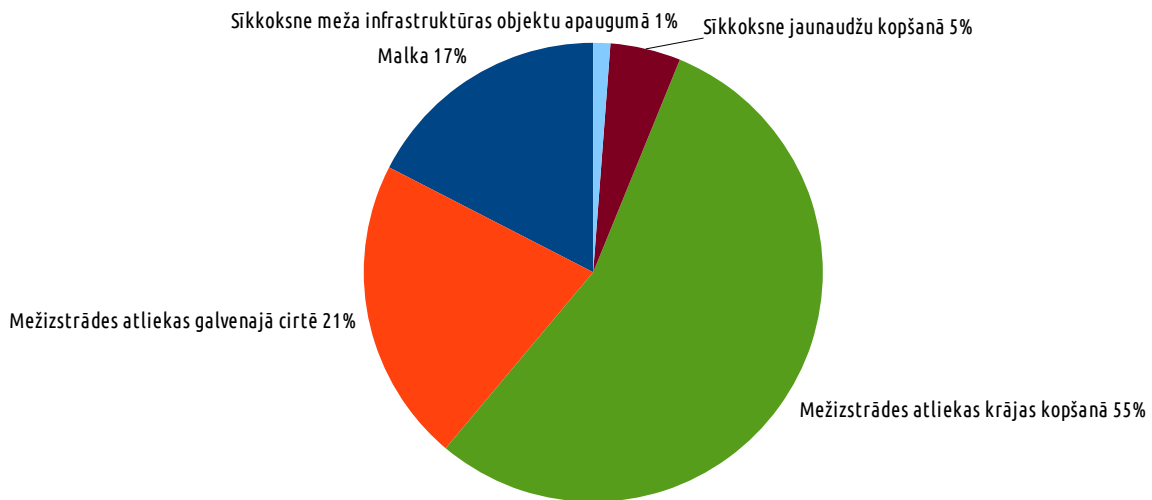
Att. 27: Pilna darba laika ekvivalentu sadalījums pēc resursu veidiem.



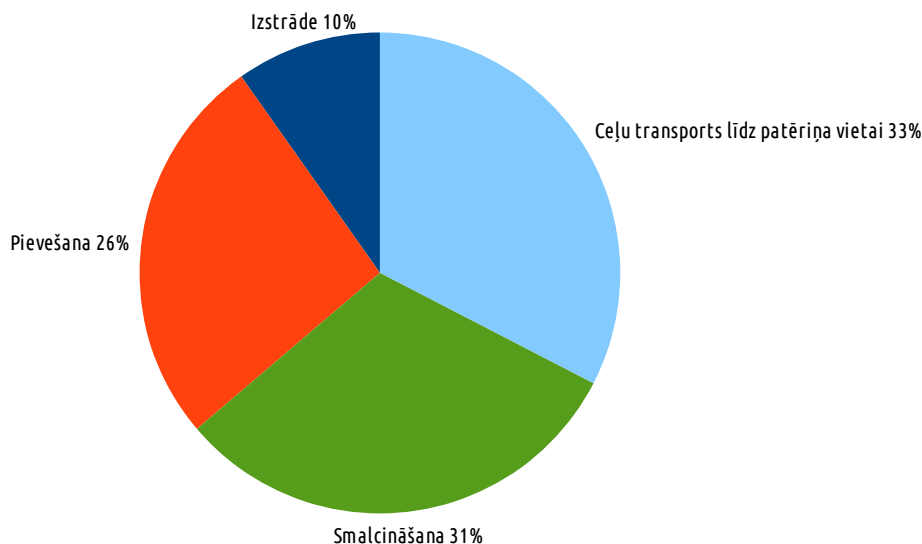
Att. 28: Pilna darba laika ekvivalentu sadalījums pēc operāciju veidiem.

Kopējās biokurināmā ražošanas izmaksas, neskaitot administrācijas izmaksas un peļņu, atbilstoši 2008. gada ievades datiem, izlases ciršu scenārijā ir 185 tūkst. Ls, vidēji 16 Ls tonna⁻¹ (3 Ls ber. m⁻³). Ņemot vērā vērā, ka reālos darba apstākļos darba ražīgums ir mazāks, nekā izmēģinājumos un darba apstākļi atšķirsies no optimālajiem, faktiskā šķeldu pašizmaksa var būt līdz 2 reizes lielāka. Izlases cirtēs sagaidāms darba ražīguma kritums, salīdzinot ar kailcirti, tāpat, kā tas vērojams krājas kopšanas cirtēs. Taču kopšanas ciršu darba ražīguma kritumu tiešā veidā nevar attiecināt uz izlases cirtēm, jo atšķiras gan izstrādājamo koku dimensijas, gan saglabājamais šķērslaukums. Jārēķinās ar to, ka kopšanas ciršu scenārijā darba ražīgums galvenajā cirtē būs vēl par 30-50 % mazāks, bet biokurināmā izmaksas proporcionāli lielākas.

Vislētākais kurināmais ir malka un mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē. Izmaksas sadalās proporcionāli resursu veidiem – visvairāk krājas kopšanās, tad galvenajā cirtē, sastāva kopšanā un vismazāk apauguma novākšanai. Darba operāciju griezumā izmaksas sadalās vienmērīgi starp piegādi, pievešanu un smalcināšanu. Izstrāde ir tikai 10 % no ražošanas izmaksām (Att. 30).



Att. 29: Biokurināmā ražošanas izmaksas sadalījumā pa resursu veidiem.

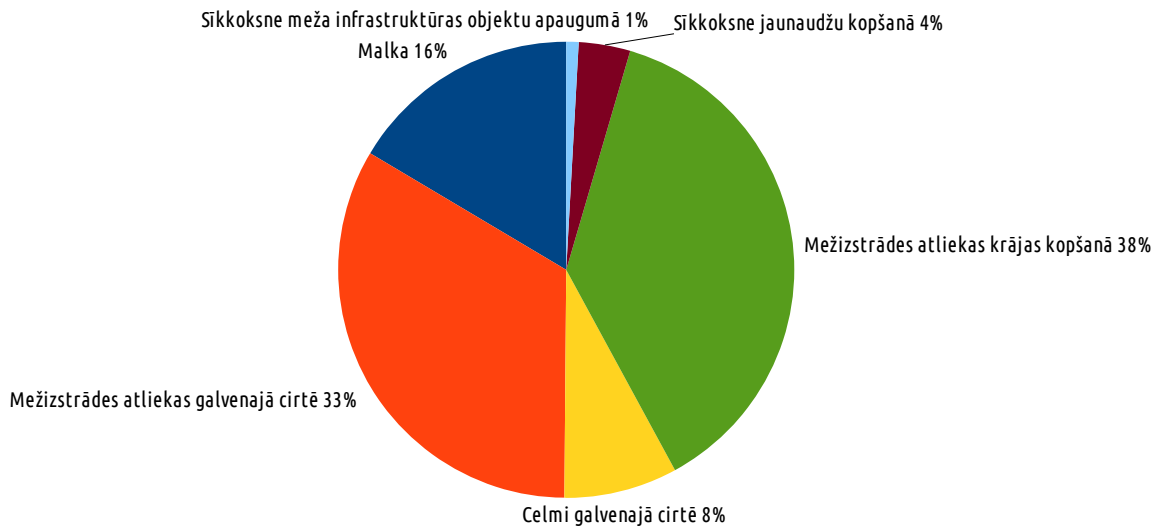


Att. 30: Biokurināmā ražošanas izmaksu sadalījums darba operācijās.

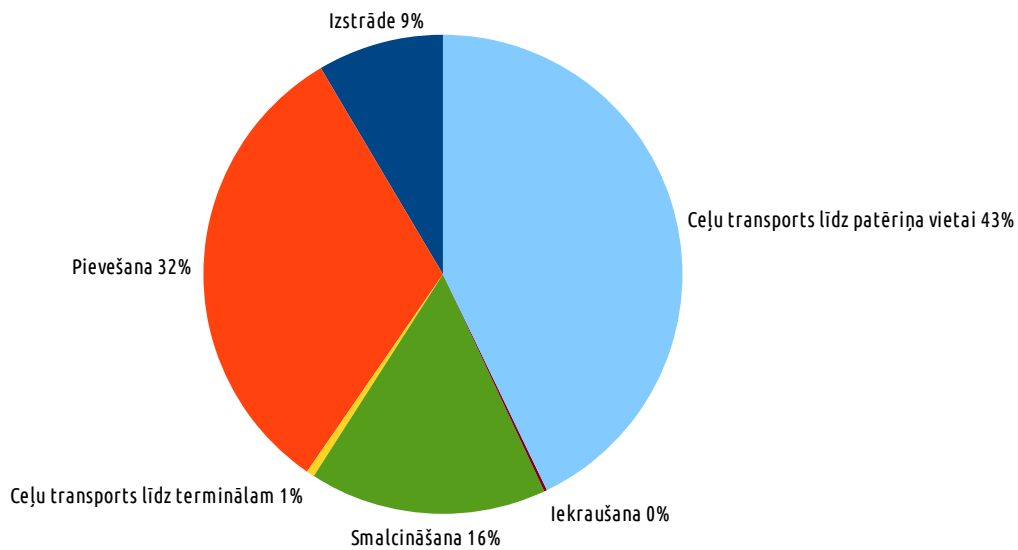
Kopējās CO₂ emisijas biokurināmā ražošanas procesā atbilst 70 tonnām C gadā. Tas ir 1,3 % no oglekļa, kas ieslēgts saražotajā biokurināmajā. Būtisku emisiju samazinājumu var panākt, samazinot biokurināmā piegādes attālumu, attiecīgi, transporta emisijas.

Kailciršu scenārijs

Kopējais darba laika patēriņš biokurināmā sagatavošanai un piegādei kailciršu scenārijā ir 9 tūkst. stundas produktīvā darba laika; visvairāk darba laika būtu jāpatērē mežizstrādes atlieku vākšanai kopšanas un galvenajā cirtē (Att. 31), bet sadalījumā pa darba operāciju veidiem – tāpat, kā izlases ciršu scenārijā, kurināmā piegādei uz patēriņa vietu (Att. 32).



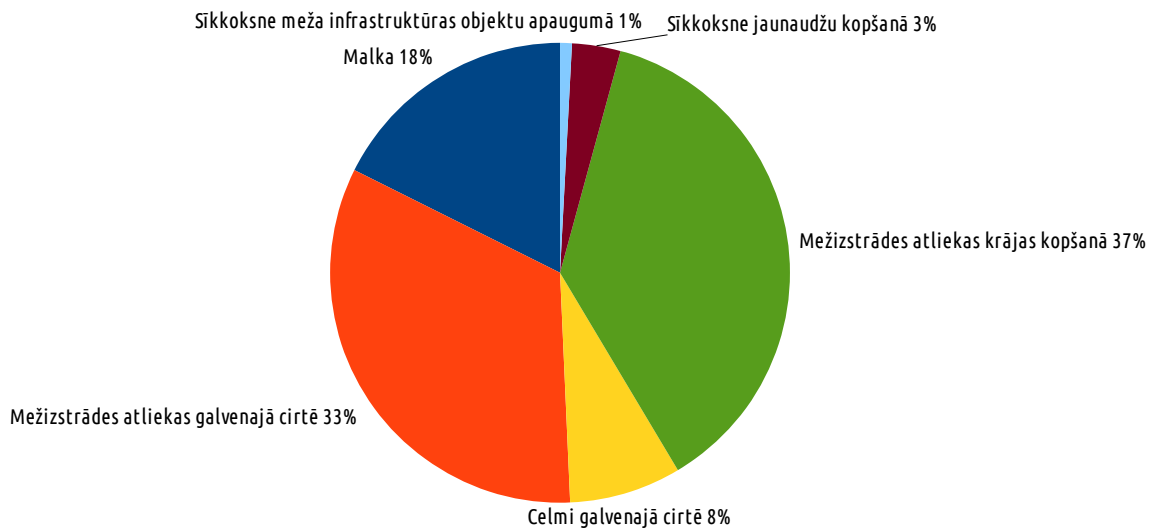
Att. 31: Darba laika patēriņa struktūra izlases ciršu scenārijā.



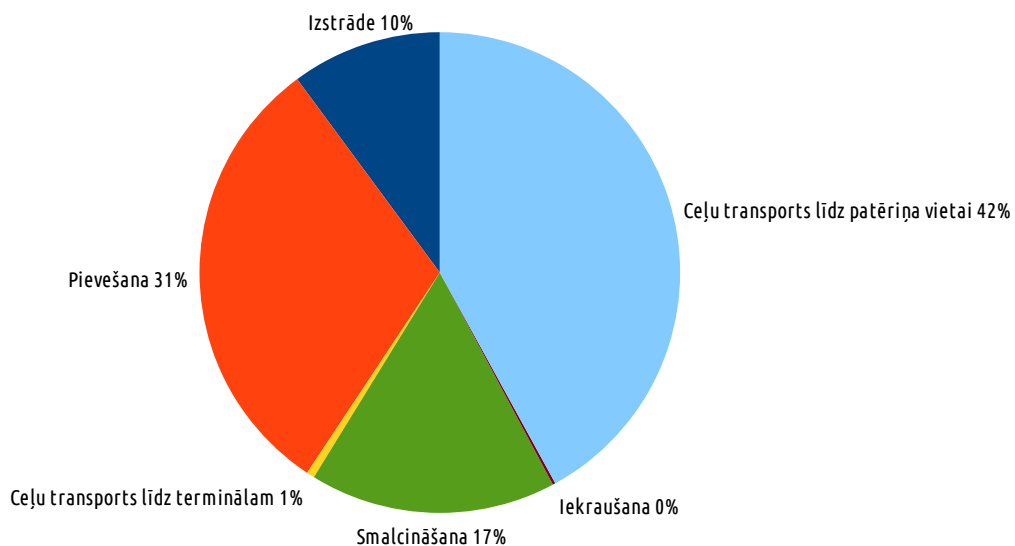
Att. 32: Darba laika patēriņš dažādām operācijām.

Biokurināmā sagatavošana kailciršu scenārijā optimālos apstākļos un pie pilnas tehnikas noslodzes atbilst 3 pilna darba laika ekvivalentiem, neskaitot ražošanas administrēšanai nepieciešamo laiku. Praksē pilna darba laika ekvivalentu daudzums var palielināties līdz 6. Vislielākā noslodze ir krājas kopšanā un galvenajā cirtē (Att. 33); bet darba operāciju griezumā piegādei un pievešanai (Att. 34). Salīdzinot ar izlases ciršu scenāriju pieaug izstrādes darba laika īpatsvars, jo tiek sagatavots celmu biokurināmais.

Pilnas noslodzes darbinieku ekvivalentus, tāpat kā izlases ciršu scenārijā, var nodrošināt pievešanas un piegādes operācijās. Investīcijas lietderīgi paredzēt tikai pievedējtraktora un papildus aprīkojuma apauguma novākšanai iegādei. Pārējām darba operācijām nepieciešamo tehniku lietderīgi nomāt pakalpojumu iepirkuma veidā.



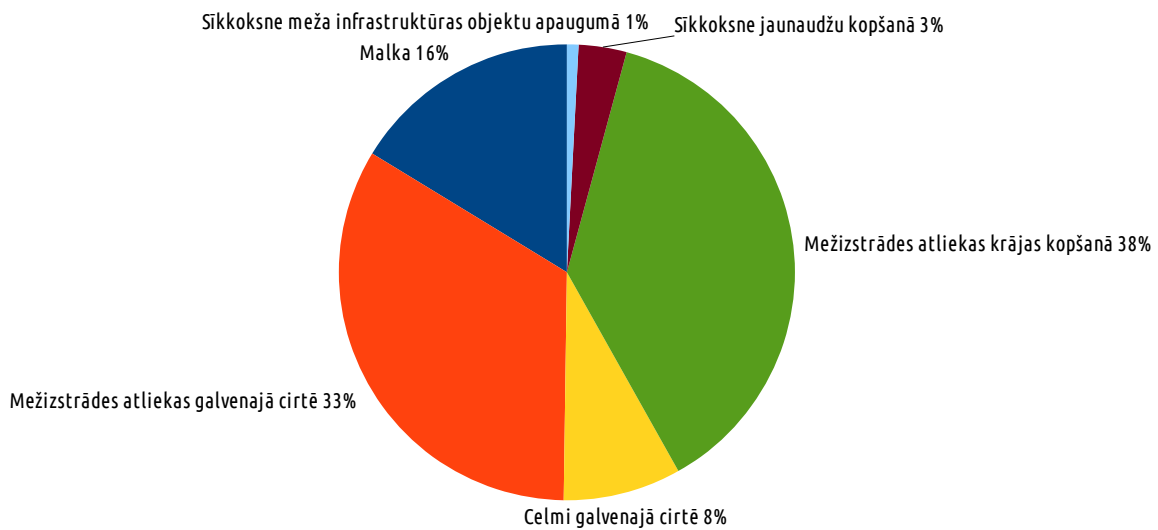
Att. 33: Pilna darba laika ekvivalentu sadalījums pēc resursu veidiem.



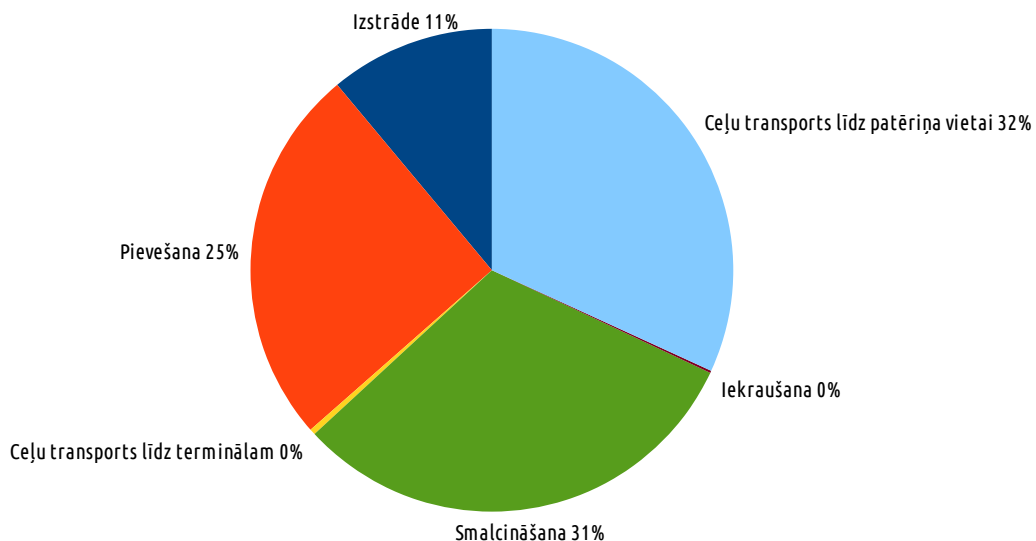
Att. 34: Pilna darba laika ekvivalentu sadalījums pēc operāciju veidiem.

Kopējās biokurināmā ražošanas izmaksas, neskaitot administrācijas izmaksas un peļņu, atbilstoši 2008. gada ievades datiem, kailciršu scenārijā ir 270 tūkst. Ls, vidēji 17 Ls tonna⁻¹ (3,4 Ls ber. m⁻³). Izmaksu pieaugums aprēķinos saistīts ar to, ka kailciršu scenārijā plānots izmantot arī celmus. Reālos darba apstākļos faktiskā šķeldu pašizmaksa var būt līdz 2 reizes lielāka.

Vislētākais kurināmais ir malka un mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē. Mežizstrādes atlieku biokurināmā pašizmaksa galvenajā cirtē optimālos darba apstākļos un ar profesionālu operatoru ir 3,5 Ls ber. m³. Izmaksas sadalās proporcionāli resursu veidiem – visvairāk galvenajā cirtē, tajā skaitā celmu izstrādei, tad krājas kopšanā, sastāva kopšanā un vismazāk apauguma novākšanai. Darba operāciju griezumā izmaksas sadalās vienmērīgi starp piegādi, pievešanu un smalcināšanu (Att. 36).



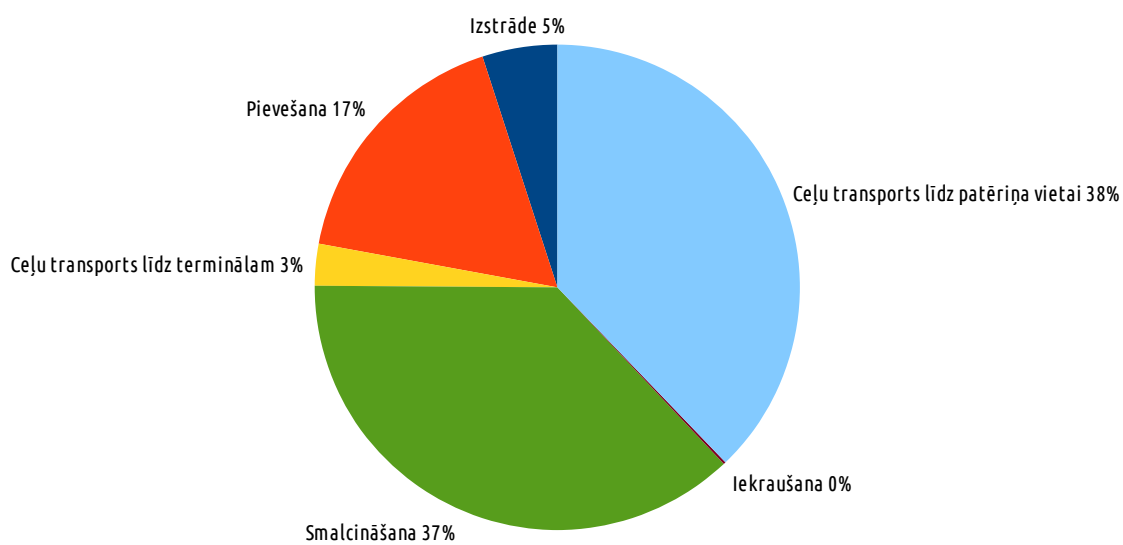
Att. 35: Biokurināmā ražošanas izmaksas sadalījumā pa resursu veidiem.



Att. 36: Biokurināmā ražošanas izmaksu sadalījums darba operācijās.

Kopējās CO₂ emisijas biokurināmā ražošanas procesā kailciršu scenārijā atbilst 108 tonnām C gadā. Tas ir 1,3 % no oglekļa, kas ielēgts saražotajā biokurināmajā. Būtisku emisiju samazinājumu var panākt, samazinot biokurināmā piegādes attālumu, attiecīgi, transporta emisijas, kā arī izmantojot smalcināšanai drupinātāju vai šķeldotāju ar elektropiedziņu. Pārējās darba operācijās būtisku emisiju samazinājumu nevar panākt (Att. 37).

Vēl viens risinājums izmaksu un emisiju samazināšanai biokurināmā sagatavošanā ir kopīga izstrādes darbu organizācija, veicot mežsaimnieciskos darbus, tajā skaitā meliorācijas sistēmu atjaunošana, sastāva un krājas kopšana, galvenā cirte un meža atjaunošana koncentrētās plānošanas vienībās, tieši tāpat kā to dara AS "Latvijas valsts meži", tikai samazinātā mērogā.



Att. 37: Emisiju īpatsvars dažādās darba operācijās.

Aktivitātes lauku attīstības programmas ietvaros

Lielākā daļa Lauku attīstības programmas pasākumu jau ir noslēgušies, taču tuvākajos gados sāks darboties jaunā (2013.-2020. gada) lauku attīstības programma (LAP), kuras saturs atbalstāmo pasākumu un atbalsta intensitātes izteiksmē vēl ir izstrādes stadijā.

No jaunajā LAP paredzētajiem pasākumiem, iespējams, nozīmīgākais novada bioenerģijas sektoram ir atbalsta maksājumi par kooperatīvu realizēto produkciju, kas meža īpašnieku kooperatīvam nodrošina reālu iespēju konkurēt biokurināmā piegāžu tirgū ar lielajiem kokapstrādes uzņēmumiem, kas spēj noturēt zemāku malkas un šķeldu cenu, pateicoties brāķētās koksnes realizācijai un starpnieku uzņēmumiem labvēlīgiem apaļkoksnes iepirkšanas nosacījumiem.

Atbalsta nosacījumi vēl var mainīties, taču saskaņā ar pašreizējo LAP redakciju atbalsts kooperatīviem par pārdoto produkciju līdz 1 000 000 EUR būs 10 %, 10 %, 8 %, 6 % un 4 % no pārdotās produkcijas pirmajos 5 gados pēc atzīšanas par atbilstīgu. Nav skaidrs, vai par atbilstīgu meža īpašnieku kooperatīvam var atzīt tikai koksnes vai arī siltuma realizāciju, ja kooperatīvs pārņem pašvaldības siltumapgādes sistēmu. Izdevīgāks būtu siltuma realizācijas scenārijs, jo koksnes apkures sistēmās kurināmais ir 30-50 % no pašizmaksas, attiecīgi atbalsts būs 2-3 reizes lielāks, taču arī tad, ja tiks atbalstīta tikai koksnes realizācija, meža īpašnieku kooperatīvs varēs piedāvāt izdevīgāku iepirkuma cenu kokmateriāliem, kā arī samazināt biokurināmā cenu.

Saglabājoties patreizējam biokurināmā patēriņam (3500 ber. m³ šķeldu un 1000 m³ malkas), ieguvums no kooperatīvu realizētās produkcijas atbalsta maksājumiem 1. gadā būtu aptuveni 4 tūkst. Ls, bet 5. gadā – 1,6 tūkst. Ls.

Mežu apsaimniekošanai nākošajā LAP periodā varēs piesaistīt finansējumu lauksaimniecības zemju pirmreizējai apmežošanai, jaunaudžu kopšanai, mazvērtīgu mežaudžu nomainīšanai, kā arī meliorācijas sistēmu atjaunošanai un paplašināšanai.

Atbalsta likmes jaunaudžu kopšanai jaunajā LAP plānošanas periodā nav zināmas, taču, ja pieņem, ka saglabājas iepriekšējā plānošanas perioda atbalsta likmes, par 1 ha izkopšanu varēs saņemt 105 Ls, bet, ja tiek veikta atzarošana – 150 Ls ha⁻¹. Ja aktivitāti veic visos pašvaldības un privātajos mežos, kas piemēroti biokurināmā sagatavošanai jaunaudžu kopšanā (211 ha), novadā var piesaistīt līdz 31,7 tūkst. Ls jaunaudžu kopšanai, vienlaicīgi sagatavojot biokurināmo. Meža īpašnieku kooperatīvs šīs aktivitātes kontekstā var darboties, kā projekta pieteikumu sagatavošanas iniciators, gan kā pakalpojumu sniedzējs meža īpašniekiem. Biokurināmā realizācija šajā gadījumā var nodrošināt projekta īstenošanai nepieciešamo līdzfinansējuma daļu (50 % no izmaksām).

VMD uzturētā Meža fonda datu bāze nesniedz priekšstatu par mazvērtīgu mežaudžu platību Beverīnas novadā, tāpēc nevar korekti izrēķināt, cik lielu atbalstu var piesaistīt šīs aktivitātes ietvaros. Balstoties uz ekspertu slēdzienu, mazvērtīgu mežaudžu platība privātajos mežos var būt 4-5 % no mežu kopplatības, neskaitot apmežotās lauksaimniecības zemes, attiecīgi, Beverīnas novadā mazvērtīgu mežaudžu rekonstrukcijas pasākumus var īstenot līdz 0,4 tūkst. ha lielā privāto un pašvaldības mežu teritorijā. Iespējams, ka liela daļa no šīm platībām jau ir izstrādātas galvenajā cirtē un pārgājušas jaunaudžu kategorijā, kur var pieteikties jaunaudžu kopšanas atbalstam.

Iepriekšējā plānošanas periodā attiecināmās izmaksas meža rekonstrukcijai bija 840 Ls ha⁻¹ ar atbalsta intensitāti 50 %, kas ir nepietiekoši meža atjaunošanas izmaksu noseģšanai. Trūkstošos līdzekļus var iegūt, realizējot apaļkoksni un mežizstrādes atliekas. Meža īpašnieku kooperatīvam un pašvaldībai aktīvi jāiesaistās rekonstruējamo mežaudžu apzināšanā novada teritorijā un jāiniciē projekta pieteikumu gatavošana, tiklīdz atbalsta programma mazvērtīgo audžu rekonstrukcijai tiks uzsākta. Kopējais finansējums, ko novadā var piesaistīt mazvērtīgo mežaudžu rekonstrukcijai, ir 0,14 milj. Ls, taču lai precizētu šo skaitli, ir jāapzina faktiskā mazvērtīgo mežaudžu platība.

Meliorācijas sistēmu rekonstrukcijā iepriekšējā LAP periodā atbalsta likme bija 75 % no attiecināmajām izmaksām, t.i. atlikušie 15 % jāiegulda zemes īpašniekiem, realizējot koksni vai piesaistot citus finanšu līdzekļus. Ja meliorācijas sistēmas rekonstrukcijas projektu īsteno kā kopprojektu, maksimālā atbalsta likme iepriekšējā LAP plānošanas periodā bija 200 000 EUR vienam projektam.

Meža meliorācijas izmaksas mainās, atkarībā no tehnikas noslodzes ceļu būvē un celtniecībā, tāpēc ir grūti piedāvāt korektu izmaksu prognozi. Vidējās meža meliorācijas sistēmu izbūves izmaksas ir 600-1500 Ls ha⁻¹, neskaitot apauguma novākšanu, ceļu būvi un projektēšanu. Meliorācijas sistēmu ierīkošanas izmaksas mainās atkarībā no tā, vai ir jāierīko caurtekas, cik dziļi grāvji jārok un cik tālu ir pieslēguma vieta novadgrāvjiem. Projektēšanas izmaksas ir 10-15 % no būvdarbu izmaksām. Attiecīgi, 1 projekta ietvaros pie esošās atbalsta likmes var īstenot meliorācijas sistēmu būvniecību 80-200 ha platībā.

Beverīnas novadā ir aptuveni 1,1 tūkst. ha mežaudžu uz dabiski mitrām auglīgām augsnēm, kur būtu lietderīgi ierīkot meliorācijas sistēmas. Atsevišķi nogabali uz mitrām augsnēm atrodas atstatus no susinātu mežu masīviem, kur ir iespējama jaunu susinātājgrāvju pieslēgšana pie esošajiem novadgrāvjiem. Tādās platībās lietderīgi veikt mikromeliorācijas pasākumus, apstrādājot augsni meža atjaunošanai ar ekskavatoru un vienlaicīgi ierīkojot nelielus grāvīšu liekā ūdens novadīšanai. Lielākos masīvos ar dabiski mitrām augsnēm lietderīgi ierīkot meliorācijas sistēmas, kas aptver vairākus meža īpašumus.

Pieņemot, ka meliorācijas sistēmu ierīkošanas izmaksas būs vidēji 1200 Ls ha⁻¹, Beverīnas novadā meža meliorācijai nepieciešami aptuveni 1,4 milj. Ls, neskaitot apauguma novākšanas un administratīvās izmaksas, t.i. jāgatavo 10 meliorācijas projekti atbilstoši līdzšinējai atbalsta likmei. Biokurināmā sagatavošana grāvju trašu apaugumā un susināmajos mežos var nodrošināt meliorācijas sistēmu rekonstrukcijai nepieciešamo priekšfinansējumu.

Beverīnas novada pašvaldībai ir aptuveni 15 ha lauksaimniecības zemju, kurās veicama apmežošana. Kopējā apmežojušos lauksaimniecības zemju platība nav zināma, taču atbilstoši reģiona vidējiem rādītājiem, apmežojušies var būt 10 % lauksaimniecības zemju (ap 1 tūkst. ha). Vidējās izmaksas 1 ha apmežošanai, tajā skaitā kultūru kopšanai 3 gadu laikā pēc stādīšanas, ir ap 1000 Ls. LAP atbalsta intensitāte apmežošanai pagaidām nav zināma, taču pie maksimālā apmežošanas apjoma būtu nepieciešams aptuveni 1 milj. Ls lauksaimniecības zemju apmežošanai, tajā skaitā 15000 Ls pašvaldības īpašumā esošo zemju apmežošanai.

**1.Pielikums: Biokurināmā resursu aprēķinu
metodika**

Biokurināmā sagatavošanas programmas atlases kritēriji

Aprēķinos pieņemts, ka izmanto Meža statistiskās inventarizācijas kopsavilkuma (atsevišķu parauglaukumu vai to sektoru) dati. Metodika attiecas uz koku ciršanu meža zemēs, kas atbilst mežaudzes kategorijai (Tab. 6). Pārējās zemēs aprēķinu veic atsevišķi, pieņemot, ka apaugumu novāc periodiski (piemēram reizi 30 gados grāvju trašu apaugumā) vai atbilstoši koku ciršanas meža zemēs noteikumiem (koku grupas lauksaimniecības zemēs, kas neatbilst mežaudzes kritērijiem). Mitrzemēs (sūnu purvs, zāļu purvs un pārejas purvs, attiecīgi MSI 21, 22 un 23 zemes lietojuma kategorija) koksnes ieguvu neplāno.

Tab. 6: Mežaudzes kategorijai atbilstošie zemes lietojuma veidi (Lazdiņš, 2011)

Meža statistiskajā inventarizācijā	SEG inventarizācijā	MSI ⁴ zemes lietojuma kods
Mežs	Mežs	10
Iznīkusi audze	Mežs	11
Degums	Mežs	12
Vējgāze	Mežs	13
Izcirtums	Mežs	14
Mežs LS zemē	Mežs	62
Aizaugusi LS zeme	Mežs	64

1. Vispārīgie kritēriji:

- 1.1. **atlase pēc aizsardzības pazīmēm** – parauglaukumiem, kuri atrodas teritorijās, kurās aizliegta galvenā cirte un kopšanas cirte (1, 2 un 3 kategorija atbilstoši Tab. 7), pieliek atzīmi, ka šie resursi tehnoloģiski nav pieejami, pārējie resursi ir tehnoloģiski pieejami. Ceturtās kategorijas mežaudzēm (Tab. 7) resursu pieejamību galvenās cirtes vecumā rēķina pēc mežizstrādes atlieku iegūšanas kopšanas cirtēs metodikas, pieņemot, ka galvenās cirtes vecumā (Tab. 9) vai atbilstoši galvenās cirtes caurmēram (Tab. 10) mežaudzi izcērt līdz biežībai 0,4 saskaņā ar Dabas aizsardzības noteikumiem meža apsaimniekošanā (Ministru Kabinets, 2001). Aprēķinā ņem vērā 10 % drošības intervālu virs normatīvos noteiktā minimālā šķērslaukuma un paredz mežizstrādi līdz Tab. 8 dotajiem lielumiem. Ja, ierīkojot tehnoloģiskos koridorus (samazinot šķērslaukumu par 20 %), mežaudzes šķērslaukums samazinās zem Tab. 8 dotajām vērtībām vai jau sākotnēji tas ir mazāks par Tab. 8 dotajām vērtībām, mežizstrādi šādās platībās neparedz. Sugām, kurām nav noteikts normālais šķērslaukums, piemēro bērza kritērijus. Biokurināmā resursu aprēķinu, ietverot 1., 2. un 3. aizsargājamo mežu kategorijas, veic tikai potenciālo resursu novērtēšanai, attiecīgi, nerēķina resursu izmaksas. Ceturtās kategorijas aizsargājamiem mežiem resursus rēķina tāpat, kā krājas kopšanā (3), paredzot kopšanu no augšas (lielāko dimensiju koku izzāģēšanu).

Tab. 7: Mežaudzes kategorijai atbilstošie aizsardzības pazīmēm

Nr.	Aizsardzības kategorijas raksturojums	Aizsardzības kategorijas VMD ⁵ kods
1.	Aizliegta mežsaimnieciskā darbība	1
2.	Aizliegta kopšanas cirte	2
3.	Aizliegta galvenā cirte	3
4.	Aizliegta kailcirte	4

Tab. 8: Šķērslaukuma kritērijs (0,4 no normālā šķērslaukuma ar drošības intervālu) izlases cirtei vietās, kur aizliegta kailcirte (Ministru Kabinets, 2007)

Koku augstums, m	Šķērslaukums, m ²					
	priede	egle	bērzs, liepa	apse, alksnis	ozols	osis
10	11,9	9,7	7,0	8,4	7,9	5,7
11	12,3	10,1	7,5	8,8	8,4	6,6
12	12,8	11,0	7,9	9,2	8,8	7,0

⁴ Meža statistiskā inventarizācija.

⁵ Valsts meža dienests

Koku augstums, m	Šķērslaukums, m ²					
	priede	egle	bērzs, liepa	apse, alksnis	ozols	osis
13	13,2	11,4	8,4	10,1	9,2	7,9
14	13,6	11,9	8,8	10,6	9,7	8,4
15	14,1	12,3	9,2	11,0	10,1	8,8
16	14,1	12,8	9,7	11,4	10,6	9,2
17	14,5	13,2	10,1	11,9	11,0	9,7
18	14,5	13,6	10,6	12,3	11,4	10,1
19	15,0	14,1	11,0	12,8	11,9	10,6
20	15,0	14,5	11,4	13,2	12,3	10,6
21	15,4	15,0	11,9	13,6	12,8	11,0
22	15,4	15,4	12,3	14,1	13,2	11,0
23	15,8	15,8	12,3	15,0	13,6	11,4
24	15,8	16,3	12,8	15,4	14,1	11,4
25	15,8	16,7	13,2	15,8	14,5	11,9
26	16,3	17,2	13,6	16,3	15,0	11,9
27	16,3	17,6	14,1	16,7	15,4	12,3
28	16,3	18,0	14,1	17,2	15,4	12,3
29	16,7	18,0	14,5	17,6	15,8	12,3
30	16,7	18,5	15,0	18,0	16,3	12,8
31	16,7	18,9	15,4	18,5	16,7	12,8
32	16,7	19,4	15,4	18,5	16,7	12,8
33	16,7	19,8	15,8	18,9	17,2	12,8
34	17,2	20,2	16,3	19,4	17,2	12,8
35	17,2	20,7	16,7	19,8	17,6	12,8

2. Galvenā cirte:

2.1. mežizstrādes atliekas un malkas sortiments;

2.1.1 audžu atlase,

2.1.1.1 **atlase pēc vecuma** – parauglaukumus, kuros valdošās sugas vecums ir lielāks vai vienāds par galvenās cirtes vecumu (ņemot vērā bonitāti) attiecīgajai sugai, atzīmē, kā pieejamus izstrādei galvenajā cirtē (Tab. 9). Audzēm, kurām nav noteikts ciršanas vecums, piemēro šajā kategorijā izplatītākās koku sugas (baltalkšņa) raksturīgāko galvenās cirtes vecumu – 30 gadi (Adamovičs et al., 2009),

Tab. 9: Galvenās cirtes vecums (Latvijas Republikas Saeima, 2000)

Valdošā koku suga	Galvenās cirtes vecums (gados) atkarībā no bonitātes		
	I un augstāka	II-III	IV un zemāka
Ozols	101	121	121
Priede un lapegle	101	101	121
Egls, osis, liepa, goba, vīksna un kļava	81	81	81
Bērzs	71	71	51
Melnalksnis	71	71	71
Apse	41	41	41

2.1.1.2 **papildus atlase pēc caurmēra** – parauglaukumus, kuros valdošās sugas (priedes, egles vai bērza) caurmērs ir vienāds vai lielāks par galvenās cirtes caurmēru (ņemot vērā bonitāti), atzīmē, kā pieejamus izstrādei galvenajā cirtē (Tab. 10),

Tab. 10: Galvenās cirtes caurmērs pēc valdošās koku sugas un bonitātes (Ministru Kabinets, 2006)

Valdošā koku suga	Bonitāte
-------------------	----------

	la	I	II	III
	valdaudzes vidējais caurmērs (centimetros)			
Priede	40	36	32	28
Egle	32	30	30	28
Bērzs	32	28	26	23

2.1.1.3 **papildus atlase sanitārajai cirtei** – parauglaukumus, kuros valdaudzes šķērslaukums ir mazāks par kritisko (Tab. 11) un kas nav iezīmēti, kā aizsargājamas teritorijas, atzīmē, kā pieejamus izstrādei sanitārajā kailcirtē. Ņemot vērā, ka MSI dati var atspoguļot koku skaitu jaunaudzēs nekorekti, sanitārās kailcirtes pieņem tikai audzēs, kurās koku augstums ir lielāks par 12 m,

Tab. 11: Kritiskais šķērslaukums (Ministru Kabinets, 2006)

Koku vidējais augstums (m)	Valdošā koku suga					
	priede	egle un citi skuju koki, izņemot priedi	bērzs, liepa	apse, melnalksnis, baltalksnis	ozols, vīksna, goba, kļava, dižskābardis, skābardis	osis
12	7	6	4	5	5	4
13	8	6	5	6	5	4
14	8	7	5	6	6	5
15	8	7	5	6	6	5
16	8	7	6	6	6	5
17	8	8	6	7	6	6
18	8	8	6	7	7	6
19	8	8	6	7	7	6
20	9	8	6	8	7	6
21	9	8	7	8	7	6
22	9	9	7	8	8	6
23	9	9	7	8	8	6
24	9	9	7	9	8	7
25	9	10	8	9	8	7
26	9	10	8	9	8	7
27	9	10	8	10	9	7
28	9	10	8	10	9	7
29	9	10	8	10	9	7
30	9	10	8	10	9	7
31	9	11	8	10	9	7
32	9	11	9	10	9	7
33	10	11	9	11	10	7
34	10	11	9	11	10	7
≥ 35	10	11	9	11	10	7

2.1.1.4 **papildus atlase Ba un vītoli audzēs** – parauglaukumus, kuros valdaudzes koku vidējais augstums ir mazāks par 12 m, atzīmē, kā nepieejamus galvenajai cirtei, jo šādos objektos vēl nevar sagatavot apaļkoksnes sortimentus,

2.1.2 darba apstākļu novērtējums,

2.1.2.1 atlasa parauglaukumus, kuru **izstrāde iespējama tikai ziemā** (slapjaini un kūdreņi, Tab. 12),

Tab. 12: Darba apstākļu novērtējums

Meža tips	Edafiskā rinda	Augšņu grupa	Darba apstākļi ⁶			
			celmu raušana pēc kailcirtes	mežizstrādes atlieku vākšana kailcirtē	mežizstrādes atlieku vākšana krājas kopšanā	sīkkoku vākšana sastāva kopšanā
Sīls	Sausieņi	Minerālaugsnes				
Mētrājs	Sausieņi	Minerālaugsnes	1	1	1	1
Lāns	Sausieņi	Minerālaugsnes	1	1	1	1
Damaksnis	Sausieņi	Minerālaugsnes	1	1	1	1
Vēris	Sausieņi	Minerālaugsnes	1	1	1	1
Gārša	Sausieņi	Minerālaugsnes	1	1	1	1
Grīnis	Slapjaini	Minerālaugsnes				
Slapjais mētrājs	Slapjaini	Minerālaugsnes		2		
Slapjais damaksnis	Slapjaini	Minerālaugsnes	2	2	2	2
Slapjais vēris	Slapjaini	Minerālaugsnes	2	2	2	2
Slapjā gārša	Slapjaini	Minerālaugsnes	2	2	2	2
Purvājs	Purvaini	Organiskā augsne				
Niedrājs	Purvaini	Organiskā augsne				
Dumbrājs	Purvaini	Organiskā augsne				
Liekņa	Purvaini	Organiskā augsne				
Viršu ārenis	Āreņi	Minerālaugsnes				
Mētru ārenis	Āreņi	Minerālaugsnes	1	2	2	2
Šaurlapju ārenis	Āreņi	Minerālaugsnes	1	2	2	2
Platlapju ārenis	Āreņi	Minerālaugsnes	1	2	2	2
Viršu kūdrenis	Kūdreņi	Organiskā augsne				
Mētru kūdrenis	Kūdreņi	Organiskā augsne	2	2	2	2
Šaurlapju kūdrenis	Kūdreņi	Organiskā augsne	2	2	2	2
Platlapju kūdrenis	Kūdreņi	Organiskā augsne	2	2	2	2

2.1.2.2 aprēķina attālumu no parauglaukuma centra līdz tuvākajam ceļam (vidējais pievešanas attālums),

2.1.3 resursu aprēķins,

2.1.3.1 izmantojot biomasas pārrēķinu koeficientus (Tab. 13), pēc stumbra krājas aprēķina valdaudzes stumbra biomasu parauglaukumā, piemērojot katrai koku sugai savu biomasas aprēķinu koeficientu vai attiecinot uz visiem kokiem valdošās sugas aprēķinu koeficientus. Koku sugām, kurām nav zināms nosacītais koksnes blīvums piemēro vidējo svērto koksnes blīvumu Latvijas mežos – 0,44 tonnas m⁻³ svaigas koksnes⁷,

Tab. 13: Nosacītais koksnes blīvums, sausas koksnes masa tonnas m⁻³ svaigas koksnes (Penman, 2003)

Koku sugas	Blīvums, t m ⁻³
Apse	0,35
Baltalksnis	0,45
Bērzs	0,50
Egle	0,40
Melnalksnis	0,45
Ozols	0,58
Pārējās sugas	0,50
Priede	0,42

⁶ 1 – attiecīgo resursu ieguve iespējama, neatkarīgi no sezonas, 2 – tikai ziemā, tukša šūna – resursu ieguve attiecīgajā meža tipā nav plānota.

⁷ Kioto protokola 2. pārskata perioda references līmeņa pārrēķinu ietvaros sagatavotie dati, avots LVMI Silava.

- 2.1.3.2 iegūto rezultātu pārrēķina uz enerģijas mērvienībām. Primārās enerģijas aprēķiniem izmanto koeficientu 5,3 MWh tonnā, kas atbilst priedes augstākās siltumspējas rādītājiem (Kurkela, 1998),
- 2.1.3.3 aprēķina zaru un galotņu biomasas īpatsvaru, izmantojot biomasas pārrēķinu koeficientus krājai (Tab. 14),

Tab. 14: Virszemes biomasas pārrēķinu koeficienti, no t_{sausnas} stumbra koksnes uz t_{sausnas} zaru biomasas (Penman, 2003)

Koku sugas	Pārrēķinu koeficients krājai	Pārrēķinu koeficients radiālajam pieaugumam
Skujkoki	0,35	0,15
Lapu koki	0,30	0,10

- 2.1.3.4 aprēķina malkas sortimenta masu (vidējais rādītājs Latvijā – 12 %⁸ no apaļkoksnes sortimentiem), Ba un citās saimnieciski neizmantoto koku sugu audzēs malku atzīmē, kā 100 % no sortimentu (stumbra krājas) masas,
- 2.1.3.5 nošķiro **potenciālos, ekoloģiski un tehniski un tehnoloģiski pieejamos** resursus (aprēķinus veic biomasas sausnas tonnās),
- 2.1.3.5.1. **potenciālie resursi** ir visas mežizstrādes atliekas un malka, tajā skaitā koksnes resursi aizsargājamās teritorijās, saudzējamās meža tipos un tehnoloģiskie zudumi (netiek ņemti vērā nekādi iepriekš noteiktie ierobežojumi attiecībā uz dabas aizsardzību un darba apstākļiem),
- 2.1.3.5.2. **ekoloģiski un tehniski pieejamie** resursi ir visi malkas resursi un mežizstrādes atliekas visos meža tipos, izņemot aizsargājamās dabas teritorijas (1., 2. un 3. kategorija atbilstoši Tab. 7), kā arī visus purvainus un oligotrofos sausieņu, susinātos un slapjainu meža tipus (silts, grānis, slapjais mētrājs, viršu ārenis, viršu kūdrenis),
- 2.1.3.5.3. **tehnoloģiski pieejamie resursi** ir mežizstrādes atliekas ekoloģiski pieejamajos parauglaukumos, atskaitot ražošanas zudumus, kas mežizstrādes atliekām ir 30 % un malkai 5 % (Adamovičs et al., 2009). Mežizstrādes atliekas aprēķinā ir zaru biomasas, ko aprēķina, izmantojot Tab. 14 dotos koeficientus,
- 2.1.3.5.4. Īpaša tehnoloģiski pieejamo resursu kategorija ir meži uz slapjām minerālaugsnēm un susinātām organiskām augsnēm, šiem resursiem jau iepriekš ir atzīmēts, ka tie ir pieejami tikai ziemas apstākļos (Tab. 12), tāpēc tehnoloģiski pieejamos resursu daļa 2 daļās – tādos, kas pieejami visu gadu un tādos, kas pieejami sezonāli,
- 2.1.4 izstrādājamās biomasas raksturojums,
- 2.1.4.1 aprēķina valdaudzes vidējā koka stumbra tilpumu (1. formula),

$$v = \frac{V}{n}, \text{ kur}$$

$$v - \text{vidējā koka stumbra tilpums, } m^3, \quad (1)$$

$$V - \text{krāja, } m^3 \text{ ha}^{-1},$$

$$n - \text{koku skaits, gab. ha}^{-1}.$$

- 2.1.4.2 aprēķina izstrādājamo biokurināmā krāju sadalījumā pa resursu veidiem (potenciālie, ekoloģiski un tehniski un tehnoloģiski pieejamie resursi), attiecīgi, ber. $m^3 \text{ ha}^{-1}$ šķeldām un $m^3 \text{ ha}^{-1}$ malkai. Pārrēķinu koeficients no biomasas tonnām uz berkubikmetriem (ber. m^3) ir 6 (LVMI Silava, 2008); koeficients pārrēķinam uz malkas sortimentu no biomasas atbilst mežaudzes valdošās sugas nosacītajam koksnes blīvumam (Tab. 13) vai vidējam nosacītajam koksnes blīvumam Latvijas mežos ($0,44 \text{ tonnas } m^3$) sugām, kas nav iekļautas Tab. 13,
- 2.1.4.3 aprēķina izstrādājamās biomasas enerģētisko vērtību (augstāko siltumspēju) sadalījumā pa resursu veidiem (potenciālie, ekoloģiski un tehniski un tehnoloģiski pieejamie resursi).

⁸ Ekspertu vērtējums, kas izdarīts, veicot meža biomasas izmantošanas analīzi projekta "Faktiskās enerģētiskās koksnes plūsmas apzināšana" ietvaros (Blumberga, 2008).

2.2. celmi galvenajā cirtē;

2.2.1 audžu atlase,

2.2.1.1 izmanto iepriekš atlasītās audzes, kas piemērotas mežizstrādes atlieku ieguvei galvenajā cirtē atbilstoši dabas aizsardzības (Tab. 7), vecuma (Tab. 9) un caurmēra (Tab. 10) kritērijiem. Atšķirībā no mežizstrādes atliekām, celmus neparedz izstrādāt nevienā no aizsargājamo mežu kategorijām (aprēķinu, ietverot aizsargājamo mežu kategorijas, veic tikai teorētisko resursu novērtēšanai),

2.2.2 darba apstākļu novērtējums,

2.2.2.1 izmanto iepriekš veikto mežaudžu atlasīto atbilstoši Tab. 12. Purvaiņos celmu izstrādi neplāno,

2.2.3 resursu aprēķins,

2.2.3.1 izmantojot iepriekš iegūtos biomasas rādītājus un koeficientus virszemes un pazemes biomasas attiecībai (Tab. 15) aprēķina valdaudzes pazemes biomasu parauglaukumā, piemērojot visiem kokiem valdošās sugas (skujkoki vai lapkoki) aprēķinu koeficientus. Virszemes biomasu aprēķina, summējot stumbra un zaru biomasu, kas noteikta jau iepriekš, izmantojot Tab. 13 un Tab. 14 dotos koeficientus,

Tab. 15: Attiecība starp virszemes un pazemes biomasu mērenās klimatiskās zonas mežiem (Penman, 2003)

Avots	Virszemes un pazemes biomasas attiecība
Skujkoki	
virszemes biomasas < 50 t ha ⁻¹	0,40
virszemes biomasas 50-150 t ha ⁻¹	0,29
virszemes biomasas > 150 t ha ⁻¹	0,20
Lapkoki	
virszemes biomasas < 75 t ha ⁻¹	0,46
virszemes biomasas 75-150 t ha ⁻¹	0,23
virszemes biomasas > 150 t ha ⁻¹	0,24

2.2.3.2 iegūto rezultātu pārrēķina uz enerģijas mērvienībām, izmantojot tos pašus koeficientus, ko mežizstrādes atliekām un malkai (1 tonnas koksnes augstākā siltumspēja – 5,3 MWh),

2.2.3.2.1. nošķiro **potenciālos, ekoloģiski un tehniski un tehnoloģiski pieejamos** resursus,

2.2.3.2.2. **potenciālie resursi** ir visi celmi un saknes (pazemes biomasas), tajā skaitā aizsargājamās teritorijās, baltalkšņa un vītoli audzēs, kā arī oligotrofajos sausieņu meža tipos,

2.2.3.2.3. **ekoloģiski un tehniski pieejamie resursi** ir pazemes biomasas meža tipos, kur biomasas ieguve nav saistīta ar augsnes noplicināšanas risku vai tehnikas bojāšanas risku (silts, grīnis, slapjais mētrājs, viršu ārenis, viršu kūdrenis un visi purvaiņi), kā arī izņemot 1., 2. un 3. kategorijas aizsargājamās dabas teritorijas atbilstoši Tab. 7,

2.2.3.2.4. **tehnoloģiski pieejamie** resursi ir celmi un saknes ekoloģiski pieejamajos parauglaukumos, atskaitot ražošanas zudumus (40 % celmu un sakņu biomasas), kā arī atskaitot parauglaukumus, kuros vidējais stumbra caurmērs krūšu augstumā valdaudzes kokiem ir mazāks par 20 cm⁹ (piemēram, sanitārās kailcirtes un baltalkšņa audzes),

2.2.3.2.5. Īpaša tehnoloģiski pieejamo resursu kategorija ir meži uz slapjām un susinātām augsnēm, šiem resursiem jau iepriekš ir atzīmēts, ka tie ir pieejami tikai ziemas apstākļos, tāpēc, līdzīgi mežizstrādes atliekām, tehnoloģiski pieejamos celmu resursu daļa 2 daļās – tādos, kas pieejami visu gadu un tādos, kas pieejami sezonāli,

2.2.3.3 izstrādājamās biomasas raksturojums,

⁹ Šajā gadījumā 20 cm ir pieņēmums, faktiski būtu lietderīgi vispirms novērtēt koku ar celma caurmēru virs 20 cm un tehnoloģiski pieejamajos resursos iekļaut tikai šos kokus, jo pārējie koki netiks izstrādāti. Normālas galvenās cirtes gadījumā var izmantot pieņēmumus par tehnoloģiskajiem zudumiem.

- 2.2.3.3.1. aprēķina valdaudzes vidējā celma kopējo biomasu darba ražīguma prognozēšanai¹⁰. Daļa kopējo celmu biomasu ar kopējo koku skaitu;
- 2.2.3.3.2. aprēķina tehniski pieejamo koku skaitu, pieņemot, ka izstrādei piemērotās dimensijas ir 95 % koku¹¹.

3. Krājas kopšanas cirte:

3.1. mežizstrādes atliekas un malkas sortiments;

3.1.1 audžu atlase,

- 3.1.1.1 **sākotnējā atlase pēc vecuma** – parauglaukumi, kuros valdošās sugas vecums ir vismaz 2 vecuma desmitgades mazāks par galvenās cirtes vecumu (ņemot vērā bonitāti) attiecīgajai sugai, atzīmē, kā pieejamus izstrādei krājas kopšanas cirtē. Audzēm, kurām nav noteikts ciršanas vecums, piemēro saimnieciski tuvāko sugu nosacījumus (visiem skujkokiem egles nosacījumus, visiem lapkokiem – apses nosacījumus),
- 3.1.1.2 **Ba un vītolu audzēm** pieņem, ka netiek veikta krājas kopšana, attiecīgi, šie resursi pieejami tikai galvenajā cirtē;
- 3.1.1.3 **papildus atlase pēc caurmēra** – parauglaukumus, kuros valdošās sugas caurmērs ir vienāds vai lielāks par galvenās cirtes caurmēru (ņemot vērā bonitāti), atzīmē, kā nepieejamus izstrādei krājas kopšanas cirtē, lai novērstu dubultu uzskaiti,
- 3.1.1.4 **atlase pēc koku augstuma** – parauglaukumus, kuros vidējā valdaudzes koka augstums ir mazāks par 12 m, atzīmē kā nepieejamus krājas kopšanai,
- 3.1.1.5 **papildus atlase pēc šķērslaukuma** – parauglaukumus, kuros valdaudzes šķērslaukums, ierīkojot tehnoloģiskos koridorus (20 % no esošā šķērslaukuma), samazinātos zem minimālā (likumdošanā noteiktais minimālais šķērslaukums + 10 % no minimālā šķērslaukuma kā drošības rezerve¹², Tab. 16), atzīmē kā nepieejamus krājas kopšanai. Koku sugām, kurām minimālais šķērslaukums nav noteikts, izvēlas bērza šķērslaukuma kritērijus, jo bērzs ir izplatītākā koku suga,

Tab. 16: Šķērslaukuma kritērijs (minimālais šķērslaukums ar drošības intervālu) krājas kopšanas cirtei (Ministru Kabinets, 2007)

Vidējais koku augstums (m)	Šķērslaukums, m ²					
	priede	egle u.c. skujkoki	bērzs, liepa	apse, alksnis	ozols, vīksna, goba, kļava, dižskabārdis, skābārdis	osis
12	14,3	12,1	8,8	11	9,9	7,7
13	15,4	13,2	9,9	11	11	8,8
14	15,4	13,2	11	12,1	11	8,8
15	17,6	15,4	11	12,1	12,1	9,9
16	18,7	16,5	12,1	13,2	13,2	11
17	19,8	17,6	12,1	13,2	13,2	11
18	20,9	18,7	13,2	14,3	15,4	12,1
19	20,9	20,9	13,2	14,3	16,5	14,3
20	22	22	14,3	15,4	17,6	14,3
21	23,1	24,2	15,4	16,5	18,7	15,4
22	23,1	25,3	15,4	17,6	18,7	15,4
23	23,1	26,4	17,6	17,6	19,8	15,4
24	23,1	26,4	17,6	19,8	19,8	15,4
25	24,2	28,6	18,7	20,9	20,9	16,5
26	24,2	28,6	18,7	20,9	22	16,5
27	24,2	29,7	18,7	22	22	16,5

¹⁰ Aprēķinos pieņem, ka mazo celmu ietekme uz vidējiem rādītājiem ir nenozīmīga, tāpēc darba ražīgumu rēķina pēc vidējā celma kopējās biomasas biomasas.

¹¹ Egļu celmu resursu analīzē iegūtie dati.

¹² Šo vērtību krājas un sastāva kopšanā atzīmē kā mainīgu izvēlni, tajā skaitā izmantojot negatīvu vērtību, lai pieļautu kopšanu līdz kritiskajam šķērslaukumam.

Vidējais koku augstums (m)	Šķērslaukums, m ²					
	priede	egle u.c. skujkoki	bērzs, liepa	apse, alksnis	ozols, vīksna, goba, kļava, dižskabārdis, skabārdis	osis
28	24,2	30,8	19,8	23,1	23,1	17,6
29	24,2	30,8	19,8	24,2	23,1	17,6
30	24,2	31,9	20,9	24,2	24,2	17,6
31	25,3	33	20,9	25,3	24,2	17,6
32	25,3	33	22	25,3	24,2	17,6
33	25,3	34,1	22	26,4	25,3	17,6
34	25,3	34,1	23,1	26,4	25,3	17,6
35	25,3	35,2	23,1	26,4	25,3	17,6

3.1.2 darba apstākļu novērtējums,

3.1.2.1 atlasa parauglaukumus, kuru **izstrāde iespējama tikai ziemā** (slapjaini, āreņi, kūdreņi, Tab. 12),

3.1.2.2 aprēķina attālumu no parauglaukuma centra līdz tuvākajam ceļam (vidējais pievešanas attālums),

3.1.3 izstrādājamās biomasas raksturojums,

3.1.3.1 sākotnējā resursu aprēķinā pieņem, ka krājas kopšanu veic līdz minimālajam šķērslaukumam + 10 % no minimālā šķērslaukuma drošības rezervei (Tab. 16), sākotnēji aprēķinus veic šķērslaukumam,

3.1.3.2 galvenais rādītājs, kas raksturo izstrādājamo biomasu, ir izstrādājamā koka stumbra tilpums. Lai to noteiktu, izrēķina caurmēra pakāpju sadalījumu atbilstoši beta sadalījuma vienādojumam, kas izmantots programmā Skogforsk Yield (Arlinger, 1997). Izzāgējamo caurmēra pakāpju aprēķinā pieņem, ka kopšanu veic "no apakšas", t.i. izzāgē mazāko caurmēra pakāpju kokus. Lai aprēķinātu vidējā koka dimensijas,

3.1.3.2.1. vispirms par 20 % (tehnoloģiskie koridori) samazina koku skaitu audzē un pēc krājas un koku skaita nosaka uz tehnoloģiskajiem koridoriem izzāgējamo koku vidējo tilpumu (2. formula) un skaitu (3. formula),

$$v = \frac{V}{n}, \text{ kur}$$

v – vidējā koka stumbra tilpums, m³, (2)

V – krāja, m³ ha⁻¹,

n – koku skaits, gab. ha⁻¹.

$$n_1 = \frac{V * 20}{v}, \text{ kur}$$

V – krāja, m³ ha⁻¹,

n_1 – izzāgējamo koku skaits, gab. ha⁻¹, (3)

v – vidējā koka stumbra tilpums, m³,

3.1.3.2.2. caurmēra sadalījumu (dažāda caurmēra koku skaits) aprēķinu ar beta sadalījuma vienādojumu (4. formula),

$$B_{(m,n)} = \int X^{m-1} * (1-X)^{n-1} * d * x \quad m, n > 0 \quad (4)$$

3.1.3.2.3. minimālais caurmērs $a = 0,4 * d$, bet maksimālais $b = 1,7 * d$, kur d ir audzes vidējā koka caurmērs krūšu augstumā. Minimālajam (a) un maksimālajam (b) caurmēram jābūt 6-60 cm (Arlinger, 1997). Ņemot vērā, ka praksē tas ne vienmēr būs iespējams, šo ierobežojumu ignorē, bet caurmēra pakāpes rēķina no 8 līdz 64 cm ar soli 2 cm, attiecīgi, ja šajā diapazonā iekļaujas tikai daļa audzes koku, pārējiem vidējo caurmēru un pārējos

dendrometriskos rādītājus aprēķina pēc caurmēra sadalījuma aprēķināšanas tiem kokiem, kas iekļaujas sadalījumā,

- 3.1.3.2.4. koeficientu m priedei, bērzam un citām sugām rēķina ar 5. vienādojumu, eglei – ar 6. vienādojumu

$$m = 0,5 + 0,1 * (d - 6) \quad (5)$$

$$m = 0,3 + 0,08 * (d - 6) \quad (6)$$

- 3.1.3.2.5. koeficientu n visām sugām aprēķina ar 7. vienādojumu,

$$n = m * \left(\frac{b-a}{d-a} - 1 \right) \quad (7)$$

- 3.1.3.2.6. koku skaits katrā caurmēra pakāpē ir proporcionāls vērtībai 8. vienādojumā,

$$n = (x-a)^{m-1} * (b-x)^{n-1}, \text{ kur} \quad (8)$$

x – audzes vidējā koka caurmērs, cm.

- 3.1.3.2.7. veicot aprēķinus *open document* standartam atbilstošās izklājpālās ([Libreoffice](http://Libreoffice.org), OpenOffice.org), izmanto BETADIST() funkciju. Pirmās caurmēra pakāpes aprēķinu formula šajā gadījumā izskatās atbilstoši 9. vienādojumam, bet katras nākošās caurmēra pakāpes – atbilstoši 10. vienādojumam. Aprēķinos ņem vērā loģiskos atlasas kritērijus,

$$n = BETADIST(x+1; m; n; a; b), \text{ kur} \quad (9)$$

x – caurmēra pakāpe, cm.

$$n = BETADIST(x+1; m; n; a; b) - BETADIST(x-1; m; n; a; b), \text{ kur} \quad (10)$$

x – caurmēra pakāpe, cm.

- 3.1.3.3 pēc koku skaita sadalījuma aprēķina katras caurmēra pakāpes šķērslaukumu (11. vienādojums),

$$G_x = \frac{\left(\frac{d_x}{2} \right)^2 * \pi * n_x}{10000}, \text{ kur} \quad (11)$$

x – caurmēra pakāpe, cm,

G – šķērslaukums, m^2 ,

n – koku skaits.

- 3.1.3.4 lai noteiktu sadalījumā neiekļauto koku vidējo caurmēru, no kopējā koku skaita atņem sadalījumā iekļauto koku skaitu (12. vienādojums) un no kopējā šķērslaukuma atņem sadalījumā iekļauto koku šķērslaukumu (13. vienādojums). Vidējo caurmēru aprēķina ar 14. vienādojumu,

$$n_z = n - n_{0-1}, \text{ kur} \quad (12)$$

n_{0-1} sadalījumā iekļauto koku skaits.

$$G_z = G - G_{0-1}, \text{ kur} \quad (13)$$

G_{0-1} sadalījumā iekļauto koku šķērslaukums, m^2 .

$$d_z = 2 * \sqrt{\frac{G_z * 10000}{\pi * n_z}}, \text{ kur} \quad (14)$$

d_z sadalījumā neiekļauto koku vidējais caurmērs, cm.

- 3.1.3.5 summējot šķērslaukumus sadalījumā pa caurmēra pakāpēm, aprēķina pie kādas caurmēra pakāpes, kopjot no apakšas, tiks sasniegts Tab. 12 noteiktais minimālais

šķērslaukums. Faktiski vispirms izrēķina, cik lielu šķērslaukumu vēl var izzāgēt pēc tehnoloģiskā koridora izveidošanas un nosaka kādā caurmēra pakāpē no tievākā caurmēra šķērslaukumu summa sasniegs izzāgējamo šķērslaukumu (būs vienāda vai mazāka ar izzāgējamo šķērslaukumu),

- 3.1.3.6 ja kopējais atlasīto caurmēra pakāpju šķērslaukums būs mazāks par izzāgējamo šķērslaukumu, pieņem, ka atlikušo izzāgē no nākošās lielākās caurmēra pakāpes, nosakot izzāgējamo koku skaitu (15. vienādojums),

$$n_Y = \frac{G_Y * 1000}{\pi * \left(\frac{d_Z}{2}\right)^2}, \text{ kur} \quad (15)$$

n_Y – izzāgējamo koku skaits nākošajā caurmēra pakāpē,

G_Y – izzāgējamais šķērslaukums, m^2 ,

d_Z – nākošā caurmēra pakāpe, cm

- 3.1.3.7 vidējo izzāgējamo koku caurmēru nosaka atbilstoši 14. vienādojumam, summējot uz tehnoloģiskajiem koridoriem izzāgēto koku šķērslaukumu un pārējo izzāgējamo koku šķērslaukumu un dalot ar izzāgējamo koku skaitu,

- 3.1.3.8 izlases cirtēs aprēķinu veic otrādi, pieņemot, ka izzāgējamo šķērslaukumu veido resnākie koki,

- 3.1.3.9 aprēķina izstrādājamo biokurināmā krāju, attiecīgi, $ber. m^3 ha^{-1}$ šķeldām un $m^3 ha^{-1}$ malkai,

- 3.1.3.9.1. aprēķina veikšanai vispirms jānosaka vidējā izzāgējamā koka augstums, ko rēķina ar logaritmisko parauglaukuma augstumlīknes vienādojumu (16. formula) vai pēc proporcijas, pieņemot, ka audzes vidējā koka augstums un vidējā izzāgējamā koka augstums ir proporcionāls attiecīgo koku caurmēriem (17. vienādojums),

$$H_1 = a + b * \log(D_1), \text{ kur}$$

H_1 – vidējā izzāgējamā koka augstums, m ,

D_1 – aprēķinātais vidējā izzāgējamā koka caurmērs, cm ,

a un b – empīriski noteikti vienādojuma koeficienti.

$$H_1 = \frac{H}{D} * D_1, \text{ kur}$$

H_1 – vidējā izzāgējamā koka augstums, m ,

D_1 – aprēķinātais vidējā izzāgējamā koka caurmērs, cm ,

H – vidējā koka augstums, m ,

D – vidējā koka caurmērs, cm .

- 3.1.3.9.2. kopšanā izstrādājamo krāju aprēķina ar 18. vienādojumu, izmantojot t.s. koku veidaugstumu, kas ir vidējā izstrādājamo koka augstuma un veidskaitļa reizinājums (Tab. 17). Veidaugstumu tabulu var aizstāt ar lineāriem regresijas vienādojumu (19. vienādojums), izmantojot Tab. 18 dotos koeficientus.

$$M_1 = G_1 * H_1 * F, \text{ kur}$$

M_1 – audzes izkopjamā kopējā krāja, m^3

G_1 – audzes izkopjamais šķērslaukums, m^2 (18)

H_1 – vidējā izzāgējamā koka augstums, m

F – veidskaitlis

Tab. 17: Veidaugstumi (H·F) (Ministru Kabinets, 2003)

Augstums, m	Koku sugas								
	priede	egle	ozols	osis	bērzs ¹³	melnalksnis	liepa	apse	baltalksnis
9	5,26	5,62	4,63	5,25	4,75	4,95	4,9	4,9	5,09
10	5,71	6,09	5,04	5,7	5,14	5,36	5,32	5,29	5,41
11	6,14	6,55	5,45	6,13	5,53	5,78	5,74	5,71	5,74
12	6,54	7,05	5,87	6,55	5,92	6,2	6,18	6,15	6,15
13	6,96	7,39	6,28	6,97	6,31	6,62	6,62	6,59	6,52
14	7,34	7,87	6,69	7,39	6,7	7,05	7,06	7,03	6,92
15	7,69	8,27	7,1	7,8	7,1	7,48	7,5	7,48	7,29
16	8,07	8,75	7,52	8,2	7,49	7,9	7,95	7,91	7,61
17	8,44	9,12	7,93	8,6	7,88	8,34	8,39	8,35	7,97
18	8,81	9,49	8,35	9	8,28	8,74	8,83	8,8	8,37
19	9,14	9,85	8,78	9,4	8,68	9,15	9,28	9,24	8,73
20	9,5	10,2	9,2	9,79	9,09	9,6	9,72	9,69	8,98
21	9,85	10,54	9,62	10,19	9,49	10,05	10,17	10,14	9,38
22	10,25	10,76	10,06	10,58	9,9	10,51	10,61	10,59	9,74
23	10,61	10,95	10,49	10,96	10,32	10,96	11,06	11,04	10,14
24	11	11,39	10,92	11,35	10,73	11,42	11,51	11,5	10,49
25	11,4	11,83	11,37	11,74	11,16	11,9	11,96	11,95	10,89
26	11,8	12,14	11,81	12,12	11,58	12,36	12,36	12,41	11,26
27	12,15	12,57	12,26	12,5	12,01	12,84	12,86	12,86	11,65
28	12,55	13,01	12,72	12,89	12,44	13,32	13,31	13,32	12
29	12,9	13,45	13,18	13,27	12,88	13,8	13,77	13,78	12,35
30	13,28	13,8	13,63	13,65	13,3	14,27	14,22	14,24	12,72
31	13,66	14,15	14,07	14,03	13,72	14,74	14,67	14,69	13,1
32	14,04	14,49	14,52	14,41	14,15	15,21	15,12	15,15	13,48
33	14,42	14,83	14,96	14,79	14,57	15,68	15,57	15,61	13,85
34	14,8	15,17	15,41	15,16	15	16,15	16,02	16,07	14,23
35	15,18	15,51	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
36	15,56	15,85	15,85 ¹⁴	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
37	15,94	16,19	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
38	16,32	16,52	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
39	16,7	16,86	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
40	17,08	17,19	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61

¹³ Bērza veidskaitļus attiecina uz visām koku sugām, kuras nav norādītas tabulā.

¹⁴ Ja vidējā izzāgējamā koka augstums ir lielāks par tabulā doto (šāda situācija var būt izlases cirtēs), izmanto lielāko pieejamo veidskaitli.

$$M_1 = G_1 * H_1 * a + b, \text{ kur}$$

M_1 – kopšanā izstrādājamā krāja, m^3
 G_1 – izkopjamais šķērslaukums, m^2 (19)
 H_1 – vidējā izzāgējamā koka augstums, m
 a un b – regresijas vienādojuma koeficienti.

Tab. 18: Veidaugstumu regresijas vienādojuma koeficienti

koeficienti	priede	egle	ozols	osis	bērzs	melnalksnis	liepa	apse	baltalksnis
a	0,377	0,367	0,432	0,393	0,411	0,450	0,446	0,449	0,366
b	1,989	2,683	0,623	1,866	0,933	0,724	0,817	0,743	1,748

3.1.3.9.3. vidējā koka krāju aprēķina, dalot izzāgējamo koku krāju ar izzāgējamo koku skaitu,

3.1.4 resursu aprēķins,

3.1.4.1 izmantojot biomasas pārrēķinu koeficientus (IPCC GPG LULUCF dotie koksnes blīvuma rādītāji, Tab. 13), pēc stumbra krājas aprēķina krājas kopšanā izstrādājamo valdaudzes stumbra biomasu, piemērojot katrai koku sugai savu biomasas aprēķinu koeficientu vai attiecinot uz visiem kokiem valdošās sugas aprēķinu koeficientus,

3.1.4.2 iegūto rezultātu pārrēķina uz enerģijas mērvienībām (1 tonna koksnes atbilst 5,3 MWh primārās enerģijas),

3.1.4.3 aprēķina zaru un galotņu biomasas īpatsvaru, izmantojot biomasas koeficientus no IPCC GPG LULUCF (Tab. 14),

3.1.4.4 aprēķina malkas sortimenta apjomu (vidējais rādītājs Latvijā – 12 %), Ba un citās saimnieciski neizmantoto koku sugu audzēs malku atzīmē, kā 100 % no krājas kopšanā iegūstamo sortimentu apjoma,

3.1.4.5 nošķiro **potenciālos, ekoloģiski un tehniski un tehnoloģiski pieejamos** resursus (resursu aprēķinā izmanto izstrādājamās krājas rādītājus, kuru aprēķināšanas gaita dota zemāk tekstā),

3.1.4.5.1. **potenciālie resursi** ir visas mežizstrādes atliekas un malka, tajā skaitā koksnes resursi aizsargājamās teritorijās, saudzējamās meža tipos un tehnoloģiskie zudumi,

3.1.4.5.2. **ekoloģiski un tehniski pieejamie resursi** ir visi malkas resursi un mežizstrādes atliekas visos meža tipos, izņemot oligotrofos sausieņus, slapjajiem un purvainajiem meža tipos atbilstoši Tab. 12, kā arī izņemot 1., 2. un 3. kategorijas aizsargājamās dabas teritorijas atbilstoši Tab. 7,

3.1.4.5.3. **tehnoloģiski pieejamie resursi** ir mežizstrādes atliekas ekoloģiski pieejamajos parauglaukumos, atskaitot ražošanas zudumus (30 % mežizstrādes atliekām, 5 % malkai). Mežizstrādes atliekas aprēķinā ir zaru biomasas, ko aprēķina, izmantojot Tab. 14 dotos koeficientus,

3.1.4.5.4. Īpaša tehnoloģiski pieejamo resursu kategorija ir meži uz slapjām minerālaugsnēm un susinātām organiskām un minerālaugsnēm, šiem resursiem jau iepriekš ir atzīmēts, ka tie ir pieejami tikai ziemas apstākļos (Tab. 12), tāpēc tehnoloģiski pieejamos resursu daļa 2 daļās – tādās, kas pieejami visu gadu un tādās, kas pieejami sezonāli,

4. Sastāva kopšanas cirte:

4.1. sīkkoki;

4.1.1 audžu atlase,

4.1.1.1 **sākotnējā atlase pēc koku dimensijām** – parauglaukumi, kuros valdaudzes koku augstums ir 4-11 m, neatkarīgi no sugas, atzīmējami kā pieejami sastāva kopšanas cirtei,

- 4.1.1.2 **Ba un vītulu audzēm** pieņem, ka netiek veikta sastāva kopšana, attiecīgi, šie resursi pieejami tikai galvenajā cirtē;
- 4.1.1.3 **papildus atlase pēc koku skaita** – parauglaukumus, kuros valdaudzes koku skaits, ierīkojot tehnoloģiskos koridorus (samazinot koku skaitu par 20 %), samazinātos zem minimālā (likumdošanā noteiktais minimālais koku skaits + 10 % no minimālā koku skaita, kā drošības rezerve, Tab. 19), atzīmē kā nepieejamus krājas kopšanai. Koku sugām, kurām nav noteikts minimālais koku šķērslaukums, izvēlās bērza minimālā koku skaita nosacījumus, jo bērzs ir izplatītākā koku suga,

Tab. 19: Minimālais valdaudzes koku skaits ar drošības rezervi (Ministru Kabinets, 2006)

Koku augstums, m	priede	egle un citi skuju koki, izņemot priedi	bērzs, liepa	apse, melnalksnis, baltalksnis	ozols, vīksna, goba, kļava, dižskābardis, skābardis	osis
1	3300	2200	2200	2200	1650	1650
2	2970	2090	1980	1980	1650	1650
3	2750	2090	1760	1760	1650	1650
4	2420	1980	1760	1760	1650	1650
5	2200	1870	1760	1760	1650	1650
6	2200	1760	1760	1760	1650	1650
7	2090	1760	1760	1650	1650	1650
8	1980	1650	1650	1540	1650	1650
9	1870	1650	1650	1430	1650	1650
10	1650	1650	1650	1320	1650	1650
11	1540	1540	1430	1210	1650	1650

4.1.2 darba apstākļu novērtējums,

- 4.1.2.1 atlasa parauglaukumus, kuru **izstrāde iespējama tikai ziemā** (slapjaini, āreņi, kūdreņi, Tab. 12),
- 4.1.2.2 aprēķina attālumu no parauglaukuma centra līdz tuvākajam ceļam (vidējais pievešanas attālums),

4.1.3 izstrādājamās biomasas raksturojums,

- 4.1.3.1 sākotnējā resursu aprēķinā pieņem, ka kopšanu veic līdz minimālajam šķērslaukumam + 10 % no minimālā šķērslaukuma drošības rezervei (Tab. 19), sākotnēji aprēķinus veic šķērslaukumam,
- 4.1.3.2 lai noteiktu vidējā izstrādājamā koka stumbra tilpumu, izrēķina caurmēra pakāpju sadalījumu atbilstoši beta sadalījuma vienādojumam, kas izmantots programmā Skogforsk Yield (Arlinger, 1997). Izzāgējamo caurmēra pakāpju aprēķinā pieņem, ka kopšanu veic "no apakšas", t.i. izzāgē mazāko caurmēra pakāpju kokus. Lai aprēķinātu vidējā koka dimensijas,
- 4.1.3.2.1. vispirms par 20 % (tehnoloģiskie koridori) samazina koku skaitu audzē un pēc krājas un koku skaita nosaka uz tehnoloģiskajiem koridoriem izzāgējamo koku vidējo tilpumu (20. formula) un skaitu (21. formula),

$$v = \frac{V}{n}, \text{ kur}$$

v – vidējā koka stumbra tilpums, m^3 , (20)

V – krāja, $m^3 ha^{-1}$,

n – koku skaits, gab. ha^{-1} .

$$n_1 = \frac{V * 20}{v}, \text{ kur}$$

V – krāja, $m^3 ha^{-1}$,

n_1 – izzāģējamo koku skaits, gab. ha^{-1} , (21)

v – vidējā koka stumbra tilpums, m^3 ,

- 4.1.3.2.2. caurmēra sadalījumu (dažāda caurmēra koku skaits) aprēķinu ar beta sadalījuma vienādojumu (22. formula),

$$B_{(m,n)} = \int X^{m-1} * (1-X)^{n-1} * d * x \quad m, n > 0 \quad (22)$$

- 4.1.3.2.3. minimālais caurmērs $a = 0,4 * d$, bet maksimālais $b = 1,7 * d$, kur d ir audzes vidējā koka caurmērs krūšu augstumā. Minimālajam (a) un maksimālajam (b) caurmēram jābūt 6-60 cm (Arlinger, 1997). Ņemot vērā, ka praksē tas ne vienmēr būs iespējams, šo ierobežojumu ignorē, bet caurmēra pakāpes rēķina no 4 līdz 30 cm ar soli 1 cm. Ja sadalījumā neiekļaujas visi koki un vidējā koka caurmērs ir mazāks par 4 cm, pieņem, ka sadalījumā neiekļuvušie koki ir tievāki par 4 cm, bet, ja vidējā koka caurmērs lielāks par 30 cm, pieņem, ka visi pārējie koki ir resnāki par 30 cm,

- 4.1.3.2.4. koeficientu m priedei, bērzam un citām sugām rēķina ar 23. vienādojumu, eglei – ar 24. vienādojumu

$$m = 0,5 + 0,1 * (d - 6) \quad (23)$$

$$m = 0,3 + 0,08 * (d - 6) \quad (24)$$

- 4.1.3.2.5. koeficientu n visām sugām aprēķina ar 25. vienādojumu,

$$n = m * \left(\frac{b-a}{d-a} - 1 \right) \quad (25)$$

- 4.1.3.2.6. koku skaits katrā caurmēra pakāpē ir proporcionāls vērtībai 26. vienādojumā,

$$n = (x-a)^{m-1} * (b-x)^{n-1}, \text{ kur} \quad (26)$$

x – audzes vidējā koka caurmērs, cm.

- 4.1.3.2.7. veicot aprēķinus *open document* standartam atbilstošās izklājlapās (*Libreoffice*, *OpenOffice.org*), izmanto *BETADIST()* funkciju. Pirmās caurmēra pakāpes aprēķinu formula šajā gadījumā izskatās atbilstoši 27. vienādojumam, bet katras nākošās caurmēra pakāpes – atbilstoši 28. vienādojumam. Aprēķinos ņem vērā loģiskos atlasas kritērijus,

$$n = BETADIST(x+1; m; n; a; b), \text{ kur} \quad (27)$$

x – caurmēra pakāpe, cm.

$$n = BETADIST(x+1; m; n; a; b) - BETADIST(x-1; m; n; a; b), \text{ kur} \quad (28)$$

x – caurmēra pakāpe, cm.

- 4.1.3.3 pēc koku skaita procentuālā sadalījuma aprēķina katras caurmēra pakāpes šķērslaukumu (29. vienādojums),

$$G_x = \frac{\left(\frac{d_x}{2}\right)^2 * \pi * n_x}{10000}, \text{ kur} \quad (29)$$

x – caurmēra pakāpe, cm,

G – šķērslaukums, m^2 ,

n – koku skaits.

- 4.1.3.4 lai noteiktu sadalījumā neiekļauto koku vidējo caurmēru, no kopējā koku skaita atņem sadalījumā iekļauto koku skaitu (30. vienādojums) un no kopējā šķērslaukuma atņem sadalījumā iekļauto koku šķērslaukumu (31. vienādojums). Vidējo caurmēru aprēķina ar 32. vienādojumu,

$$n_z = n - n_{0-1}, \text{ kur} \quad (30)$$

n_{0-1} sadalījumā iekļauto koku skaits.

$$G_z = G - G_{0-1}, \text{ kur} \quad (31)$$

G_{0-1} sadalījumā iekļauto koku šķērslaukums, m^2 .

$$d_z = 2 * \sqrt{\frac{G_z * 10000}{\pi * n_z}}, \text{ kur} \quad (32)$$

d_z sadalījumā neiekļauto koku vidējais caurmērs, cm.

- 4.1.3.5 summējot koku skaitu sadalījumā pa caurmēra pakāpēm, aprēķina pie kādas caurmēra pakāpes, kopjot no apakšas, tiks sasniegts Tab. 19 noteiktais minimālais koku skaits. Faktiski vispirms izrēķina, cik daudz koku vēl var izzāgēt pēc tehnoloģiskā koridora izveidošanas un nosaka kādā caurmēra pakāpē no tievākā caurmēra koku skaita summa sasniegs izzāgējamo koku skaitu (būs vienāda vai mazāka ar izzāgējamo koku skaitu),
- 4.1.3.6 ja kopējais atlasīto caurmēra pakāpju koku skaits būs mazāks par izzāgējamo koku skaitu, pieņem, ka atlikušo izzāgē no nākošās lielākās caurmēra pakāpes, nosakot šajā caurmēra pakāpē izzāgējamo koku skaitu,
- 4.1.3.7 vidējo izzāgējamo koku caurmēru nosaka atbilstoši 32. vienādojumam, reizinot visu uz tehnoloģiskajiem koridoriem un pārējo izzāgējamo koku izzāgējamo koku skaitu un caurmēru un dalot ar kopējo izzāgējamo koku skaitu,
- 4.1.3.8 aprēķina izstrādājamo biokurināmā krāju, attiecīgi, ber. $m^3 \text{ ha}^{-1}$ šķeldām un $m^3 \text{ ha}^{-1}$ malkai,
- 4.1.3.8.1. aprēķina veikšanai vispirms jānosaka vidējā izzāgējamā koka augstums, ko rēķina ar logaritmisko parauglaukuma augstumlīknes vienādojumu (33. formula) vai pēc proporcijas, pieņemot, ka audzes vidējā koka augstums un vidējā izzāgējamā koka augstums ir proporcionāls attiecīgo koku caurmēriem (34. vienādojums),

$$H_1 = a + b * \log(D_1), \text{ kur}$$

H_1 – vidējā izzāgējamā koka augstums, m,
 D_1 – aprēķinātais vidējā izzāgējamā koka caurmērs, cm,
 a un b – empīriski noteikti vienādojuma koeficienti.

$$H_1 = \frac{H}{D} * D_1, \text{ kur}$$

H_1 – vidējā izzāgējamā koka augstums, m,
 D_1 – aprēķinātais vidējā izzāgējamā koka caurmērs, cm,
 H – vidējā koka augstums, m,
 D – vidējā koka caurmērs, cm.

4.1.3.8.2. kopšanā izstrādājamo krāju aprēķina ar 35. vienādojumu, izmantojot t.s. koku veidaugstumu, kas ir vidējā izstrādājamā koka augstuma un veidskaitļa reizinājums (Tab. 20). Veidaugstumu tabulu var aizstāt ar lineāriem regresijas vienādojumu (36. vienādojums), izmantojot Tab. 21 dotos koeficientus.

$$M_1 = G_1 * H_1 * F, \text{ kur}$$

M_1 – audzes izkopjamā kopējā krāja, m³
 G_1 – audzes izkopjamais šķērslaukums, m² (35)
 H_1 – vidējā izzāgējamā koka augstums, m
 F – veidskaitlis

Tab. 20: Veidaugstumi (H·F) (Ministru Kabinets, 2003)

Augstums (m)	Koku sugas								
	priede	egle	ozols	osis	bērzs ¹⁵	melnalksnis	liepa	apse	baltalksnis
9	5,26	5,62	4,63	5,25	4,75	4,95	4,9	4,9	5,09
10	5,71	6,09	5,04	5,7	5,14	5,36	5,32	5,29	5,41
11	6,14	6,55	5,45	6,13	5,53	5,78	5,74	5,71	5,74
12	6,54	7,05	5,87	6,55	5,92	6,2	6,18	6,15	6,15
13	6,96	7,39	6,28	6,97	6,31	6,62	6,62	6,59	6,52
14	7,34	7,87	6,69	7,39	6,7	7,05	7,06	7,03	6,92
15	7,69	8,27	7,1	7,8	7,1	7,48	7,5	7,48	7,29
16	8,07	8,75	7,52	8,2	7,49	7,9	7,95	7,91	7,61
17	8,44	9,12	7,93	8,6	7,88	8,34	8,39	8,35	7,97
18	8,81	9,49	8,35	9	8,28	8,74	8,83	8,8	8,37
19	9,14	9,85	8,78	9,4	8,68	9,15	9,28	9,24	8,73
20	9,5	10,2	9,2	9,79	9,09	9,6	9,72	9,69	8,98
21	9,85	10,54	9,62	10,19	9,49	10,05	10,17	10,14	9,38
22	10,25	10,76	10,06	10,58	9,9	10,51	10,61	10,59	9,74
23	10,61	10,95	10,49	10,96	10,32	10,96	11,06	11,04	10,14
24	11	11,39	10,92	11,35	10,73	11,42	11,51	11,5	10,49
25	11,4	11,83	11,37	11,74	11,16	11,9	11,96	11,95	10,89
26	11,8	12,4	11,81	12,12	11,58	12,36	12,36	12,41	11,26
27	12,15	12,57	12,26	12,5	12,01	12,84	12,86	12,86	11,65
28	12,55	13,01	12,72	12,89	12,44	13,31	13,31	13,32	12
29	12,9	13,45	13,18	13,27	12,88	13,8	13,77	13,78	12,35
30	13,28	13,8	13,63	13,65	13,3	14,27	14,22	14,24	12,72
31	13,66	14,15	14,07	14,03	13,72	14,74	14,67	14,69	13,1
32	14,04	14,49	14,52	14,41	14,15	15,21	15,12	15,15	13,48
33	14,42	14,83	14,96	14,79	14,57	15,68	15,57	15,61	13,85
34	14,8	15,17	15,41	15,16	15	16,15	16,02	16,07	14,23
35	15,18	15,51	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
36	15,56	15,85	15,85 ¹⁶	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61

¹⁵ Bērza veidskaitļus attiecina uz visām koku sugām, kuras nav norādītas tabulā.

Augstums (m)	Koku sugas								
	priede	egle	ozols	osis	bērzs	melnalksnis	liepa	apse	baltalksnis
37	15,94	16,19	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
38	16,32	16,52	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
39	16,7	16,86	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61
40	17,08	17,19	15,85	15,54	15,42	16,62	16,47	16,52	14,61

$$M_1 = G_1 * H_1 * a + b, \text{ kur}$$

$$M_1 - \text{kopšanā izstrādājamā krāja, } m^3$$

$$G_1 - \text{izkopjamais šķērslaukums, } m^2 \quad (36)$$

$$H_1 - \text{vidējā izzāgējamā koka augstums, } m$$

$$a \text{ un } b - \text{regresijas vienādojuma koeficienti.}$$

Tab. 21: Veidaugstumu regresijas vienādojuma koeficienti

koeficienti	priede	egle	ozols	osis	bērzs	melnalksnis	liepa	apse	baltalksnis
a	0,377	0,367	0,432	0,393	0,411	0,450	0,446	0,449	0,366
b	1,989	2,683	0,623	1,866	0,933	0,724	0,817	0,743	1,748

4.1.3.8.3. vidējā koka krāju aprēķina, dalot izzāgējamo koku krāju ar izzāgējamo koku skaitu,

4.1.4 resursu aprēķins,

- 4.1.4.1 izmantojot biomasas pārrēķinu koeficientus (IPCC GPG LULUCF dotie koksnes blīvuma rādītāji, Tab. 13), pēc stumbra krājas aprēķina krājas kopšanā izstrādājamo valdaudzes stumbra biomasu, piemērojot katrai koku sugai savu biomasas aprēķinu koeficientu vai attiecinot uz visiem kokiem valdošās sugas aprēķinu koeficientus,
- 4.1.4.2 iegūto rezultātu pārrēķina uz enerģijas mērvienībām (1 tonna koksnes atbilst 5,3 MWh primārās enerģijas),
- 4.1.4.3 aprēķina zaru un galotņu biomasas īpatsvaru, izmantojot biomasas koeficientus no IPCC GPG LULUCF (Tab. 14),
- 4.1.4.4 nošķiro **potenciālos, ekoloģiski un tehniski un tehnoloģiski pieejamos** resursus (resursu aprēķinā izmanto izstrādājamās krājas rādītājus, kuru aprēķināšanas gaita dota zemāk tekstā),
- 4.1.4.4.1. **potenciālie resursi** ir visi sīkkoki, tajā skaitā koksnes resursi aizsargājamās teritorijās, saudzējamās meža tipos un tehnoloģiskie zudumi,
- 4.1.4.4.2. **ekoloģiski un tehniski pieejamie resursi** ir visa sīkkoku virszemes biomasas visos meža tipos, izņemot oligotrofos sausieņus, slapjāiņus un purvainus meža tipos atbilstoši Tab. 12, kā arī izņemot 1., 2. un 3. kategorijas aizsargājamās dabas teritorijas atbilstoši Tab. 7,
- 4.1.4.4.3. **tehnoloģiski pieejamie resursi** ir sīkkoki ekoloģiski un tehniski pieejamajos parauglaukumos, atskaitot ražošanas zudumus (30 %). Tehnoloģiski pieejamos resursu izsaka kā stumbra biomasu, zaru biomasu un kopējo virszemes biomasu, ļaujot tehnoloģiju izvēles etapā noteikt ar attiecīgo tehnoloģiju izstrādājamās resursus,
- 4.1.4.4.4. tehnoloģiski pieejamo resursu kategorijā nodaļa mežus uz slapjām minerālaugsnēm un susinātām organiskām un minerālaugsnēm, šie resursi pieejami tikai ziemas apstākļos (Tab. 12).

¹⁶ Ja vidējā izzāgējamā koka augstums ir lielāks par tabulā doto (šāda situācija var būt izlases cirtēs), izmanto lielāko pieejamo veidskaitli.

Izmantotā literatūra

1. Adamovičs, Aleksandrs et al. *Biomassas izmantošanas ilgtspējības kritēriju pielietošana un pasākumu izstrāde (Pārskats par Vides ministrijas pasūtītā pētījuma izpildi)*. [Rīga]: VSIA Vides projekti, 2009.
2. Arlinger, John. *SkogForsk Yield - a program for calculations of possible levels of saw logs, pulp wood and forest fuel removals - User's Guide, version 2.0*. [Uppsala]: Skogforsk, 1997.
3. Blumberga, Dagnija. *Faktiskās enerģētiskās koksnes plūsmas apzināšana (Pārskats par Meža attīstības fonda pasūtītā pētījuma izpildi)*. [Rīga]: Rīgas Tehniskās universitāte (RTU) Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts (VASSI), 2008 Available from world wide web: <http://www.zm.gov.lv/doc_upl/29_RTU_D.Blumberga.pdf>.
4. Kurkela, E. Formation and removal of biomass-derived contaminants in fluidized-bed gasification processes. *Fuel and Energy Abstracts* 39, May 1998, 187.
5. Latvijas Republikas Saeima. Meža likums (ar labojumiem līdz 13.10.2011.). 2000.
6. Lazdins, A. Preconditions for efficient management of naturally afforested farmlands. Summary of the Doctoral thesis for the scientific degree Dr. in Forest Ecology and Silviculture, Dabiski apmežojušos lauksaimniecības zemju efektīvas apsaimniekošanas nosacījumi. Promocijas darba kopsavilkums Dr. zinātniskā grāda iegūšanai Mežzinātnes nozarē Meža ekoloģijas un mežkopības apakšnozarē. 2011. [cited 19 March 2012]. Available from world wide web: <<http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2011%2FLV%2FLV1113.xml%3BLV2011000523>>.
7. Lazdiņš, Andis. Harmonization of land use matrix in Latvia according to requirements of international greenhouse gas reporting system - extending outputs of National Forest inventory program. In *Collection of Abstracts*, 10, [Jelgava]: Latvia University of Agriculture, Faculty of Social Sciences, Faculty of Engineering, Forest Faculty, May 2011.
8. LVMI Silava. *Enerģētisko šķeldu ražošana no mežizstrādes atlikumiem. 2* [Salaspils]: LVMI Silava, 2008.
9. Ministru Kabinets. Ministru Kabineta noteikumi Nr. 189, Dabas aizsardzības noteikumi meža apsaimniekošanā (ar labojumiem līdz 20.05.2005.). 2001.
10. Ministru Kabinets. Ministru Kabineta noteikumi Nr. 892, Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs. 2006.
11. Ministru Kabinets. MK noteikumi Nr. 228 Mežam nodarīto zaudējumu noteikšanas kārtība. May 2003. Available from world wide web: <<http://www.likumi.lv/doc.php?id=74476>>.
12. Ministru Kabinets. MK noteikumi Nr. 590 Meža inventarizācijas un Meža valsts reģistra informācijas aprites noteikumi (ar labojumiem līdz 10.01.2012). August 2007. Available from world wide web: <<http://www.likumi.lv/doc.php?id=162676&from=off>>.
13. Penman, Jim, ed. *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. [2108 -11, Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa, Japan]: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2003 Available from world wide web: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>>.
14. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2001). *Valsts meža dienests* 2001. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2001.rar>.
15. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2002). *Valsts meža dienests* 2002. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2002.rar>.
16. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2003). *Valsts meža dienests* 2003. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2003.rar>.

17. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2004). *Valsts meža dienests* 2004. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2004.rar>.
18. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2005). *Valsts meža dienests* 2005. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2005.rar>.
19. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2006). *Valsts meža dienests* 2006. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2006.rar>.
20. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2007). *Valsts meža dienests* 2007. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2007.rar>.
21. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2008). *Valsts meža dienests* 2008. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2008.rar>.
22. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2009). *Valsts meža dienests* 2009. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2009.rar>.
23. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2010). *Valsts meža dienests* 2010. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2010.rar>.
24. Valsts meža dienests. Valsts Meža dienests Meža statistika (2011). *Valsts meža dienests* 2011. [cited 5 March 2011]. Available from world wide web: <http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/CD_2011.zip>.

**2.Pielikums: Biokurināmā resursu
raksturojums Beverīnas novadā**

Tab. 22: Biokurināmā raksturojums jaunaudžu kopšanā

Vald.suga	Platība, ha	Audzes vecums	Koku skaits, gab. ha ⁻¹	vald. sugas Dvid.	vald. sugas H vid.	Kop. krāja, m ³ ha ⁻¹	Atlikušie koki, gab. ha ⁻¹	Sagl. koku Dvid., cm	Izcērtamo koku Dvid., cm	Izstrādājamā biomasa, tonnas ha ⁻¹	Izstrādājamā stumbra biomasa, tonnas ha ⁻¹	Izstrādājamā krāja, m ³	Vidējais izstrādājamais koks, m ³	Izstrādājamā stumbra biomasa, tūkst. tonnas	Izstrādājamā biomasa, tūkst. tonnas	Izstrādājamā krāja, tūkst. m ³
Apse	38	12	3 230	6	8	66	2 584	8	3	8	6	18	0,01	0,24	0,32	0,68
Baltalksnis	43	17	2 667	8	9	71	2 134	10	4	11	8	18	0,02	0,33	0,44	0,73
Bērzs	253	13	2 469	6	7	50	1 975	6	3	8	6	11	0,01	1,34	1,80	2,68
Cita suga	1	22	2 277	10	11	90	1 821	11	4	13	10	20	0,03	0,01	0,01	0,01
Egle	82	32	2 509	11	11	137	2 008	12	5	21	13	34	0,04	1,13	1,76	2,83
Priede	5	36	3 062	10	11	145	2 449	12	5	23	16	38	0,03	0,09	0,13	0,21
Visas sugas	421	17	2 606	7	8	71	2 085	8	3	11	8	17	0,02	3,13	4,46	7,14

Tab. 23: Biokurināmā raksturojums krājas kopšanas cirtē

Vald.suga	Platība, ha	Kop. krāja, m ³	Kopšanas cirtē saglabājams šķērslaukums, m ² ha ⁻¹	Kopšanas cirtē izcērtamo koku krāja, tūkst. m ³	Mežizstrādes atliekas				Malka				Kopā kopšanas cirtē tehnoloģiski iegūstamais biokurināmais, tūkst. MWh	Tikai ziemā tehnoloģiski iegūstamais biokurināmais Kopšanas cirtē, tūkst. MWh
					tehniski pieejamās, tonnas ha ⁻¹	tehnoloģiski pieejamās, tonnas ha ⁻¹	tehnoloģiski pieejamās, tūkst. tonnas	tehnoloģiski pieejamās, tūkst. MWh	tehniski pieejamā, m ³ ha ⁻¹	tehniski pieejamā, tūkst. m ³	tehnoloģiski pieejamā, tūkst. m ³	tehnoloģiski pieejamā, tūkst. MWh		
Apse	17	3 471	12	1,95	14,41	10,09	0,14	0,75	21,96	0,31	0,30	0,54	1,29	0,10
Baltalksnis	46	7 511	12	3,28	8,54	5,98	0,31	1,61	10,13	0,52	0,50	1,17	2,78	0,21
Bērzs	1 036	241 438	11	134,23	19,36	13,56	14,09	73,29	20,66	21,48	20,40	53,05	126,33	43,17
Citas sugas	10	1 966	11	0,99	19,34	13,54	0,10	0,54	20,63	0,16	0,15	0,39	0,94	0,00
Egle	356	106 293	15	56,59	21,15	14,81	5,55	28,84	24,17	9,05	8,60	17,89	46,73	4,73
Melnalksnis	3	741	12	0,40	15,88	11,12	0,04	0,19	18,82	0,06	0,06	0,14	0,34	0,23
Ozols	5	1 286	12	0,59	18,50	12,95	0,07	0,38	17,01	0,09	0,09	0,27	0,65	
Priede	2 045	674 057	18	269,57	18,87	13,21	27,74	144,24	20,53	43,13	40,98	89,49	233,73	40,88
Visas sugas	3 519	1 036 763	15	467,6	19,01	13,31	48,05	249,84	20,75	74,82	71,08	162,94	412,78	89,34

Tab. 24: Biokurināmā raksturojums izlases cirtē

Vald.suga	Platība, ha	Kop. krāja, m³	vald. sugas Dvid.	vald. sugas H vid.	Šķērslauku ms, m² ha ⁻¹	Izlases cirtē izcērtamo koku krāja		Mežizstrādes atliekas					Malka					Kopā tehnoloģiski pieejamais kurināmais	
						m³ ha ⁻¹	tūkst. m³	tehniski pieejamais biok., tonnas ha ⁻¹	tehniski pieejamais biok., tūkst. tonnas	tehnoloģisk i pieejamais biok., tonnas ha ⁻¹	tehnoloģisk i pieejamais biok., tūkst. tonnas	tehnoloģisk i pieejamais biok., tūkst. MWh	tehniski pieejamā, m³ ha ⁻¹	tehniski pieejamā, tūkst. m³	tehnoloģisk i pieejamā, m³ ha ⁻¹	tehnoloģisk i pieejamā, tūkst. m³	tehnoloģisk i pieejamā, tūkst. MWh	tūkst. MWh	tikai ziemā iegūstamais biok., tūkst. MWh
Apse	64	20 691	29	25	26	158	11	17	0,01	11,59	0,81	4,24	25,23	1,77	23,97	1,68	3,07	7,30	0,40
Baltalksnis	178	33 761	18	18	21	64	12	9	0,01	6,09	1,09	5,69	10,30	1,85	9,79	1,76	4,12	9,80	0,56
Bērzs	344	90 230	29	26	22	133	45	20	0,02	13,95	4,71	24,47	21,26	7,17	20,19	6,81	17,71	42,18	10,86
Citas sugas	8	2 142	51	26	20	96	1	14	0,01	10,06	0,09	0,48	15,33	0,14	14,56	0,13	0,35	0,82	0,05
Egle	194	70 253	32	28	28	178	36	25	0,02	17,48	3,52	18,33	28,53	5,75	27,11	5,47	11,37	29,70	1,61
Melnalksnis	4	1 247	31	25	23	116	1	16	0,01	10,96	0,05	0,26	18,55	0,08	17,62	0,08	0,19	0,44	0,24
Ozols	2	380	50	26	21	74	0	13	0,01	9,01	0,01	0,08	11,84	0,02	11,24	0,02	0,05	0,13	
Priede	508	178 589	35	27	27	156	82	23	0,03	16,03	8,47	44,05	24,93	13,17	23,68	12,51	27,33	71,38	9,42
Visas sugas	1 300	397 291	29	25	24	136	187	19	0,02	13,46	18,77	97,58	21,74	29,96	20,65	28,47	64,18	161,76	23,15

Tab. 25: Biokurināmā raksturojums kailcirtē

Vald.suga	Platība, ha	Kop. krāja, m³	vald. sugas Dvid.	vald. sugas H vid.	bonitāte	Kailcirtē izstrādāja mā krāja, m³ ha ⁻¹	Mežizstrādes atliekas					Malka					Kopā tehnoloģiski pieejamais kurināmais	
							tehniski pieejamais biok., tonnas ha ⁻¹	tehniski pieejamais biok., tūkst. tonnas	tehnoloģisk i pieejamais biok., tonnas ha ⁻¹	tehnoloģisk i pieejamais biok., tūkst. tonnas	tehnoloģisk i pieejamais biok., tūkst. MWh	tehniski pieejamā, m³ ha ⁻¹	tehniski pieejamā, tūkst. m³	tehnoloģisk i pieejamā, m³ ha ⁻¹	tehnoloģisk i pieejamā, tūkst. m³	tehnoloģisk i pieejamā, tūkst. MWh	tūkst. MWh	tikai ziemā iegūstamais biok., tūkst. MWh
Apse	68	21 665	30	25	1	301	31,57	2,27	22,10	1,59	8,28	48,11	3,47	45,71	3,29	5,99	14,27	0,84
Baltalksnis	269	45 870	17	18	2	165	22,34	6,19	15,64	4,33	22,54	26,48	7,34	25,15	6,97	16,31	38,86	4,26
Bērzs	372	94 122	29	25	1	259	38,78	14,12	27,14	9,88	51,39	41,36	15,06	39,30	14,31	37,20	88,59	26,10
Citas sugas	12	2 833	53	25	2	214	32,05	0,42	22,43	0,30	1,55	34,18	0,45	32,48	0,43	1,12	2,67	0,17
Egle	219	75 482	32	28	1	333	46,60	10,57	32,62	7,40	38,47	53,26	12,08	50,60	11,47	23,86	62,33	3,29
Melnalksnis	8	1 952	32	25	2	257	34,75	0,26	24,32	0,18	0,96	41,18	0,31	39,12	0,30	0,69	1,65	0,76
Ozols	2	522	52	25	3	218	37,96	0,09	26,57	0,06	0,33	34,91	0,08	33,16	0,08	0,24	0,57	
Priede	537	184 621	35	27	2	331	48,62	27,14	34,03	19,00	98,79	52,92	29,54	50,27	28,06	61,29	160,08	21,59
Visas sugas	1 487	427 067	29	24	2	269	38,09	61,07	26,66	42,75	222,3	43,11	68,33	40,95	64,91	146,71	369,01	57,01

Tab. 26: Celmu biokurināmā raksturojums egļu audzēs

Edafiskā rinda	Platība, ha	Kop. krāja, m ³	Kop. krāja, m ³ ha ⁻¹	D ₀ , cm	Sv. koku skaits	Par 20 cm resnāku celmu biomasa, kg ha ⁻¹					Iegūstamā biomasa, kg ha ⁻¹	Tehnoloģiski iegūstamā biomasa, kg ha ⁻¹	Vid. celma iegūstamā biomasa, kg	Vid. celma biomasa, kg	Kopējā celmu biomasa, tūkst. tonnas	Iegūstamā biomasa, tūkst. tonnas	Tehnoloģis ki iegūstamā biomasa, tūkst. tonnas
						celmi	lielās saknes	smalkās saknes	celma virszemes daļa	kopā							
Āreņi	21	7 210	326	43	305	11 736	23 410	10 634	5 249	51 028	40 394	25 044	135	160	1,14	0,90	0,56
Kūdreņi	1	312	241	40	281	9 338	18 983	9 129	4 275	41 724	32 596	20 209	116	133	0,05	0,04	0,03
Sausieņi	180	63 023	338	44	305	12 000	23 835	10 723	5 348	51 905	41 182	25 533	139	165	9,72	7,66	4,75
Slapjaini	9	3 093	335	42	347	12 402	24 982	11 667	5 608	54 659	42 992	26 655	126	147	0,51	0,40	0,25
Visas	211	73 639	336	44	306	11 966	23 796	10 739	5 339	51 840	41 101	25 483	138	163	11,42	8,99	5,58

**3.Pielikums: Personāla un tehnikas
noslodzes aprēķinos
izmantotie pieņēmumi**

Tab. 27: Laika patēriņš biokurināmā ražošanā (tonnas produktīvajā stundā)

Darba operācija	Malka	Mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē	Celmi galvenajā cirtē	Mežizstrādes atliekas krājas kopšanā	Sīkkoksne jaunaudžu kopšanā	Sīkkoksne meža infrastruktūras objektu apaugumā
Izstrāde	13,05		5,2		3,54	2,5
Pievešana	9,66	4,91	5,12	4,91	2,4	2,78
Ceļu transports līdz terminālam			18,84			
Smalcināšana		7	12	7	12	12
Iekraušana			50			
Ceļu transports līdz patēriņa vietai	16	2,95	4,16	2,95	4,16	4,16

Tab. 28: Produktīvās darba stundas gadā, strādājot 2 maiņās

Darba operācija	Malka	Mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē	Celmi galvenajā cirtē	Mežizstrādes atliekas krājas kopšanā	Sīkkoksne jaunaudžu kopšanā	Sīkkoksne meža infrastruktūras objektu apaugumā
Izstrāde	2 642		2 995		3 449	3 449
Pievešana	3 449	3 449	4 129	3 449	3 902	3 902
Ceļu transports līdz terminālam			3 427			
Smalcināšana		3 247	3 247	3 247	3 247	3 247
Iekraušana			3 650			
Ceļu transports līdz patēriņa vietai	3 427	3 427	3 427	3 427	3 427	3 427

Tab. 29: Darba stundas pašizmaksa (Ls produktīvajā stundā)

Darba operācija	Malka	Mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē	Celmi galvenajā cirtē	Mežizstrādes atliekas krājas kopšanā	Sīkkoksne jaunaudžu kopšanā	Sīkkoksne meža infrastruktūras objektu apaugumā
Izstrāde	44		37		29	29
Pievešana	25	25	19	25	23	23
Ceļu transports līdz terminālam			22			
Smalcināšana		58	88	58	75	75
Iekraušana			22			
Ceļu transports līdz patēriņa vietai	23	23	22	23	22	22

Tab. 30: Oglekļa emisijas ražošanas procesā (kg C tonna⁻¹ biomasas)

Darba operācija	Malka	Mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē	Celmi galvenajā cirtē	Mežizstrādes atliekas krājas kopšanā	Sīkkoksne jaunaudžu kopšanā	Sīkkoksne meža infrastruktūras objektu apaugumā
Izstrāde	0,4		2,2		1,9	2,7
Pievešana	0,7	1,3	1,2	1,3	4,5	2,4
Ceļu transports līdz terminālam			3,4			
Smalcināšana		3,6	6,7	3,6	4,5	4,5
Iekraušana			0,2			
Ceļu transports līdz patēriņa vietai	0,7	3,6	3,0	3,6	3,0	3,0

LVMĪ Silava
Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169
tāl.: 67942555, fakss: 67901359, e-pasts: inst@silava.lv