



Rentablas un ilgtspējīgas mežizstrādes metodes

Baltic ForBio

Bioenerģijas ražošanas
veicināšana Baltijas jūras reģionā

 **Interreg**
Baltic Sea Region



EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND



Baltic ForBio
Interreg Baltijas jūras reģiona
transnacionālās sadarbības projekts

Rentablas un ilgtspējīgas mežizstrādes metodes

Rediģēja Pasi Poikonen

Galvenais redaktors:	Pasi Poikonen	Somijas Dabas resursu zinātniskais institūts (Luke)
Darba grupa	Maria Iwarsson Wide Juha Laitila Valda Gudynaitė-Franckevičienė Indrek Jakobson Allar Luik Livia Pošlin Peichen Gong Andis Lazdiņš Raimonds Bermanis Maija Birkenā-Dzelzkaleja Elvira Grasmane Mareike Schultze Thomas Rimmeler Mika Mustonen	Zviedrijas mežzinātnes institūts (Skogforsk) Somijas Dabas resursu zinātniskais institūts (Luke) Kauņas Mežsaimniecības un vides inženierijas augstskola (KMAIK) Igaunijas privāto mežu centrs (Erametsakeskus) Igaunijas privāto mežu centrs (Erametsakeskus) Igaunijas privāto mežu centrs (Erametsakeskus) Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitātē (SLU) Latvijas Valsts mežzinātnes institūts (Silava) Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs Vildau Tehniskā augstskola Somijas Dabas resursu zinātniskais institūts (Luke) Somijas Dabas resursu zinātniskais institūts (Luke)
Recenzents:	Urpo Hassinen	Bioenerģijas un bioekonomikas eksperts, Somijas Meža centrs, Austrumu apkalpošanas zona, Somija
Fotoattēli:	Arlickienė, Eliasson, Grönlund, Gudynaitė-Franckevičienė, Gudynas, Hartmann, Hassinen, Iwarsson Wide, Laitila, Lazdāns, Lazdiņš, Luke MetInfo, Niemistö, Oksanen, Poikonen, Saule, Schultze, Skogforsk, Soininen, Tykkyläinen, Viklund un von Hofsten	

Tulkojums uz latviešu valodu: SIA Skrivanek Baltic

Dizains: Edita Prima Oy, 2020

Izdevējs: Somijas Dabas resursu zinātniskais institūts (Luke)

Pastāvīgā saite uz šo publikāciju: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-033-5>

ISBN 978-952-380-032-8 papīra formātā

ISBN 978-952-380-033-5 PDF

Izdevējs – Somijas Dabas resursu institūts (Luke), 2020

Šī rokasgrāmata ir rezultāts daļai no “Ilgtspējīgas koksnes enerģijas attīstība Baltijas jūras reģionā - Baltic ForBio startptautiskā projekta”. Otrā darba paka - rentablas un ilgtspējīgas mežizstrādes metodes (G.A.2.2: Vadlīnijas un roksgrāmata par ciršanas atlieku un mazo dimensiju koku iegūšanu mežsaimnieciskās darbības rezultātā)

IZMANTOTIE SAĪSINĀJUMI UN TERMINI

Šķeldošana	=	koksnes sasmalcināšana ar uzasinātiem asmeņiem
Smalcināšana	=	vispārīgs šķeldu ražošanas apzīmējums, neatkarīgi no izmantotās metodes
Malšana	=	koksnes sasmalcināšana ar neasiem rīkiem
Drupināšana	=	koksnes sasmalcināšana ar neasiem rīkiem pie liela ātruma
$D_{1,3}$	=	koka caurmērs – 1,3 metru augstumā no sakņu kakla
CSA	=	centralizēta siltumapgāde
m^3	=	koksnes tilpums kubikmetros
Mazo dimensiju koki biomasai	=	Somijas statistikā mazo dimensiju koki ir atzaroti koki visā garumā papīrmalkas un malkas ražošanai. Igaunijas kontekstā, lai iegūtu mazākas dimensijas kokus un krūmus, izmanto pameža vai otrā stāva kokus. Vācijā ar terminu „sīkkoki” apzīmē atzarotus kokus, kokus visā garumā, papīrmalku un apaļkokus, kurus izmanto enerģijas iegūšanai.
Treilēšanas ceļš	=	treilēšanas koridors mežā mežizstrādes laikā pievešana ceļš galvenajā cirtē un tehnoloģiskais koridors kopšanas cirtē.

Rokasgrāmatas satura rādītājs (WP2):

Izmantotie saīsinājumi un termini	3
Priekšvārds	5
1. PAMATINFORMĀCIJA.....	6
1.1. Bioenerģijas ražošanas sektora pašreizējais stāvoklis Baltijas jūras reģiona valstīs ..	6
1.2. Teorētiskais paredzētais saimnieciskās darbības apjoms un ierobežojumi.....	14
1.2.1. Nacionālā līmeņa mērķi	14
1.2.2. Pašreizējās meža bioenerģijas ražotnes.....	18
1.2.3. Potenciāls jaunām enerģijas ražotnēm	25
1.2.4. Pieejamie meža biomasas resursi.....	27
1.2.5. Pašreizējās centralizētās siltumapgādes sistēmas un nepieciešamība izdarīt ieguldījumus Baltijas jūras reģiona valstīs	33
1.3. Politikas instrumenti ar galvenajiem elementiem, kas veicina ar meža bioenerģijas iegūšanas saistītu uzņēmējdarbību	35
2. MEŽA ENERĢIJAS IEGUVE KĀ DAĻA NO JAUNAUDŽU KOPŠANAS, AGRĀS UN PAPILDUS KOPŠANAS	40
2.1. Meža enerģijas ieguves tehnoloģiskie aspekti	40
2.1.1. Enerģētiskās koksnes ražošana jaunaudžu kopšanas cirtēs	40
2.1.2. Daudzstumbru mežizstrāde.....	41
2.1.3. Pievešana	50
2.2. Meža enerģijas ieguves ekonomiskie aspekti.....	56
2.3. Ar vidi saistītie meža enerģijas ieguves aspekti.....	63
3. INTEGRĒTĀ MEŽA ENERĢIJAS IEGUVE AGRĀS UN PAPILDUS KOPŠANAS LAIKĀ UN PĒC TĀM	67
3.1. Meža enerģijas ieguve tehnoloģiskie aspekti – enerģētiskās koksnes kvalitāte un ilgtspēja	67
3.2. Meža enerģijas ieguves ekonomiskie aspekti.....	71
3.3. Ar vidi saistītie meža enerģijas ieguves aspekti – daži jauni aspekti	75
4. MEŽA ENERĢIJAS IEGUVE GALVENAJĀ CIRTĒ UN PĒC TĀS.....	78
4.1. Meža enerģijas ieguves tehnoloģiskie aspekti	78
4.2. Meža enerģijas ieguves ekonomiskie aspekti.....	89
4.3. Ar vidi saistītie meža enerģijas ieguves aspekti.....	91
5. SECINĀJUMI PAR LABO PRAKSI KONKRĒTĀM VALSTĪM RAKSTURĪGOS APSTĀKĻOS .	96
5.1. Valstu labā prakse	96
5.2. Ieinteresēto pušu izaicinājumi	102
5.3. Turpmākie soļi tuvākajā nākotnē	106

PRIEKŠVārds

Meža biomasa ir ļoti svarīgs atjaunojamās enerģijas avots Baltijas jūras reģionā. Mežizstrādes gaitā rodas milzīgs atlieku daudzums, lielu daļu no kurām varētu izmantot enerģijas iegūšanai, taču ekonomisku un ekoloģisku apsvērumu dēļ tās tiek atstātas mežā. Mežizstrādes atlieku un mazo dimensiju koku ieguves palielināšana jaunaudzū kopšanā ir potenciāls veids, kā apmierināt pieaugošo pieprasījumu pēc atjaunojamiem enerģijas avotiem. Šīs rokasgrāmatas izveides mērķis ir veicināt atjaunojamās enerģijas ražošanu Baltijas jūras reģionā, uzlabojot valsts iestāžu, meža un enerģijas aģentūru, meža īpašnieku un uzņēmēju organizāciju, kā arī meža konsultāciju organizāciju iespējas veicināt mežizstrādes atlieku un mazo dimensiju koku, kas zāgēti agrīnā kopšanas laikā, ieguvi un izmantošanu.

Šī rokasgrāmata ietver piecas nodaļas, kurās sniegts pārskats par meža bioenerģijas lomu Baltijas jūras reģiona valstīs – Igaunijā, Somijā, Vācijā, Latvijā, Lietuvā un Zviedrijā. Katram meža augšanas posmam raksturīgie apstākļi ir aprakstīti no tehnoloģiskā, ekonomiskā un vides viedokļa. Rokasgrāmatā sniegtas zināšanas par pašreizējām koksnes ieguves metodēm partnervalstīs un dotas rekomendācijas ieinteresētajām pusēm par labāko praksi. Nospraustais mērķis ir individuāli un organizāciju līmenī apgūt jaunas pieejas meža bioenerģētikai.

Autori

Rokasgrāmatas saturā izvirzīto un apspriesto jautājumu skaits dažādās mežaudzēs:

Cirtes veids	Tehnoloģiskie	Ekonomiskie	Vides	Kopā
Jaunaudzū retināšana	16	7	5	28
Krājas kopšanas cirte	3	2	3	8
Galvenā cirte	11	2	11	24
Kopā pēc jautājuma grupas	30	11	19	60

1. PAMATINFORMĀCIJA

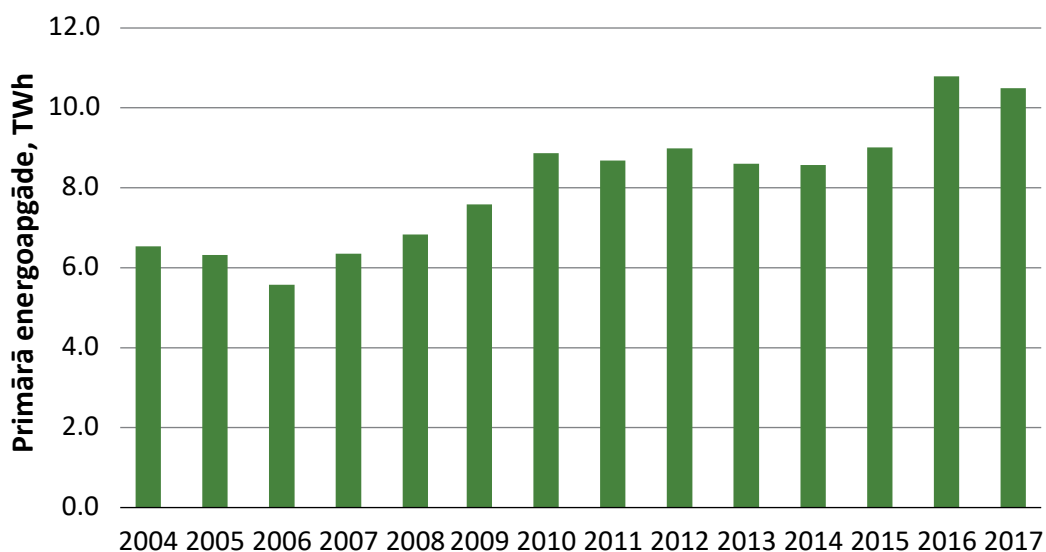
1.1 Bioenerģijas sektora pašreizējais stāvoklis Baltijas jūras reģiona valstīs

Igaunija

Igaunijā biomasas izmantošana ir pieaugusi gadu no gada. 2017. gadā biomasas daļa pirmārā energoapgādē bija 15,4 %, bet enerģijas galapatēriņā – 14,4 %. 2017. gadā 57 % siltumenerģijas tika ražoti no atjaunojamiem enerģijas avotiem, bet gandrīz 46% enerģijas tika saražota no biomasas. Ja 2010. gadā Igaunijā no atjaunojamiem enerģijas avotiem saražotās elektroenerģijas īpatsvars bija 10,4 %, 2017. gadā tas bija gandrīz divreiz lielāks – 18 %. Biomasas daļa elektroenerģijas ražošanā bija tikai 2,5 %.¹ Koksne, ieskaitot mežizstrādes un kokrūpniecības atlikumus, dod ievērojamu ieguldījumu Igaunijas ekonomikā. Zemas kvalitātes koksnei un koksnes pārstrādes atlikumiem ir arvien lielāka loma gan siltuma, gan elektrības ražošanā.

Enerģētikas jomā mežsaimniecības attīstības plāns nosaka šādu klimata pārmaiņu stratēģijas mērķi: „Koksnes kā atjaunojamu izejvielu un atjaunojamās enerģijas avota izmantošana ir vairāk vēlama nekā produkti ar lielāku CO₂ emisiju un neatjaunojami enerģijas avoti”.²

Tā kā pēdējos gados strauji attīstās atjaunojamie enerģijas resursi, kas par enerģijas avotu izmanto koksni (ieskaitot mežizstrādes atliekas), koksnes izmantošana enerģētikā jau ir pārsniegusi mežsaimniecības attīstības plānā 2020. gadam paredzēto līmeni (1.attēls). 2017. gadā Igaunijā apjoms bija 690 000 m³ zaru un 3 700 000 m³ zemas kvalitātes apaļkoku, ko var izmantot enerģijas iegūšanai (šķeldošanai, malkai vai granulu ražošanai). Lielākā enerģētiskās koksnes daļa tiek iegūta kailcirtēs. Igaunijas zāģētavas saražoja 2 200 000 m³ atlieku (zāģu skaidas, nomaļi utt.) Visticamāk šie skaitļi nemainīsies ilgtermiņā.³



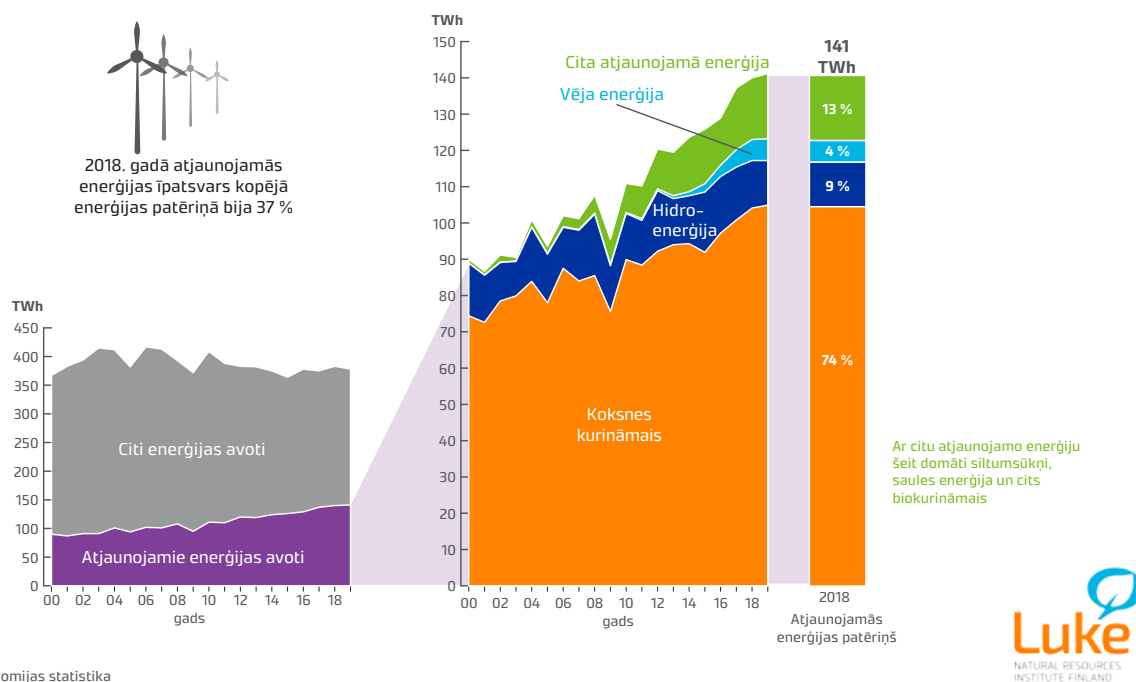
1.attēls. Primārā enerģija: Koksnes kurināmais no 2004. līdz 2017.gadam ¹

Izmantojot koksni enerģijas iegūšanai, nedrīkst ignorēt tās ilgtspējības aspektus. Ilgtspējīgu mežu apsaimniekošanu Igaunijā nodrošina Igaunijas mežsaimniecības attīstības plāns līdz 2020. gadam un Meža likums.⁴ Liela daļa enerģētiskās koksnes tiek iegūta baltalkšņu mežaudzēs. 7,7 % no apsaimniekojamajām (zonām, kas nav aizsargājamās) mežaudzēm aizņem baltalkšņi. Nedaudz vērtīgāks melnalksnis aizņem papildus 3,5 % no kopējā apjoma. Tā kā lielāko daļu baltalkšņa var izmantot tikai par enerģētisko koksni, mežizstrādi tajās bieži veic ar giljotīnas tipa mežizstrādes mašīnu darba galvām, kas piestiprinātas ekskavatoriem. 100 % šī materiāla tiek izmantoti enerģijas ražošanai. Baltalkšņa mežaudzes galvenokārt aizņem aizaugušas lauksaimniecības zemes. Pēc mežizstrādes dažas baltalkšņa mežaudzes tiek stādītas kopā ar citām piemērotām sugām (galvenokārt eglēm), bet dažas atstāj, ļaujot baltalkšņiem dabiski atjaunoties. Tā kā baltalkšņa mežaudzes dažreiz pakļauj mežizstrādei, kad tās ir sasniegušas apmēram 25 gadu vecumu, no ekonomiskā viedokļa izdevīgāk ir tos nestādīt. Kopumā gaidāma baltalkšņa audžu platību samazināšanās. Apgabalos ar zemas kvalitātes augsni – Ziemeļigaunijā un Rietumigaunijā – ir teritorijas, kurās visi koki (galvenokārt baltalkšņi) tiek izmantoti par šķeldu, bet kopumā apstākļi visā Igaunijā ir līdzīgi.

Somija

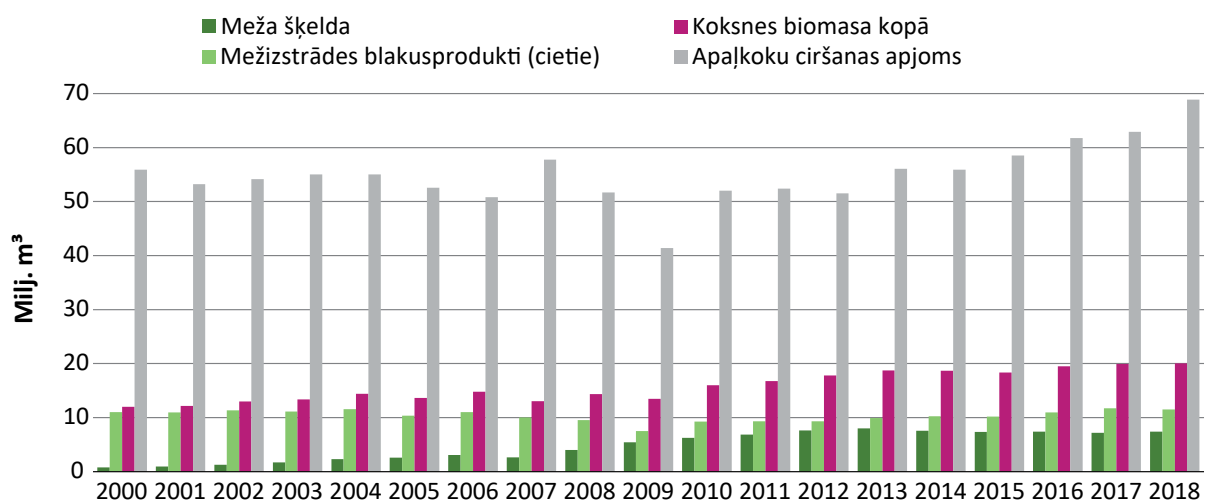
Atjaunojamās enerģijas ražošana ir lielā mērā integrēta Somijas mežsaimniecībā un mežizstrādē. Kopējais koksnes nodrošinātais enerģijas patēriņš 2018. gadā bija 104 TWh, kas ir 27 % no kopējā enerģijas patēriņa un $\frac{3}{4}$ no atjaunojamās enerģijas Somijā. Siltumenerģijas un elektroenerģijas ražošanā tika patērēti 20 miljoni m³ koksnes biomasas, no kuriem 7,4 miljoni kubikmetru bija šķalda. Šķeldu izmantojums bija 4,7 miljoni m³ koģenerācijā un 2,7 miljoni m³ siltumenerģijas ražošanā. Kopā ar šķeldu, ko patērēja lauku saimniecības un mazās māsaimniecības (0,7 miljoni m³), kopējais šķeldu patēriņš sasniedza 8,0 miljonus m³. Papildus tam, privātmāju krāsnīs tika izmantoti 6,5 miljoni m³ malkas.⁵

Apmēram puse jeb 3,9 miljoni m³ komerciālās šķeldu tika ražoti no maza caurmēra kokiem, kuri iegūti kopšanas cirtēs, bet 2,7 miljoni m³ tika iegūti no galvenās cirtes mežizstrādes atliekām. Par šķeldu izejvielu izmantoti 0,4 miljoni m³ celmu, bet komerciālā siltuma vai enerģijas ražošanā izmantoti 0,4 miljoni m³ lielu, tirgus prasībām neatbilstošu apaļkoku.⁶



Avots: Somijas statistika

2. attēls. Koksnes kurināmā izmantošana no kopējā enerģijas patēriņa⁵



3. attēls. Koksnes biomasas izmantošana siltuma vai enerģijas ražošanā un apaļkoku ieguves apjoms m³ Somijā 2000.–2018. gadā⁷

Meža enerģētiskās koksnes patēriņš gadā ir atkarīgs no laika apstākļiem ziemā, jo aukstas ziemas palielina meža enerģētiskās koksnes patēriņu.

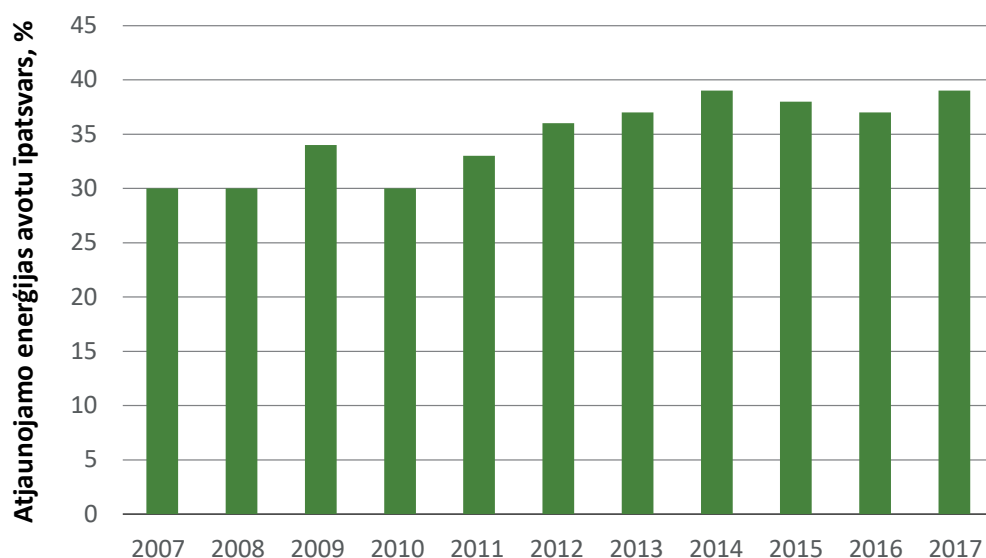
Vācija

Pēdējos gados Vācijā bioenerģija ir kļuvusi par nozīmīgu ekonomisku faktoru. 2017. gadā bioenerģija sastādīja 7,1 % no kopējās primārās enerģijas (KPEA) apjoma.⁸ Enerģētiskās koksnes ražošana, izmantojot koksni no Vācijas mežiem, laika posmā no 2003. līdz 2013. gadam ir dubultojusies. Pēdējo gadu laikā oficiāli reģistrētā enerģētiskās koksnes ieguve bija 9–11 miljoni m³ gadā. Šī statistika atspoguļo tikai daļu no faktiskās enerģētiskās koksnes ieguves.⁹

Vācijas meži joprojām ir oglekļa dioksīda piesaistes avots, kaut arī enerģētiskās koksnes ražošana pieaug. Vācijas meži 2014. gadā piesaistīja apmēram 58 miljonus tonnu CO₂ ekvivalenta.¹⁰ Tā kā enerģētiskā koksne aizstāj fosilo kurināmo, tiek uzskatīts, ka meža bioenerģija palīdz mazināt klimata pārmaiņas. Ekstremāli laika apstākļi un tiem sekojošie dabiskie bojājumi var nodarīt bojājumus mežiem tik tālu, ka tie sāks izdalīt vairāk oglekļa dioksīda nekā spēj piesaistīt. Pieaugot koksnes un enerģētiskās koksnes ieguvei mežos, ilgtspējīga meža apsaimniekošana, barības vielu nodrošināšana mežaudzēm, meža attīstība nākotnē (augšana un kvalitāte) un dabas aizsardzība ir kļuvuši par sabiedrības interešu jautājumu.

Latvija

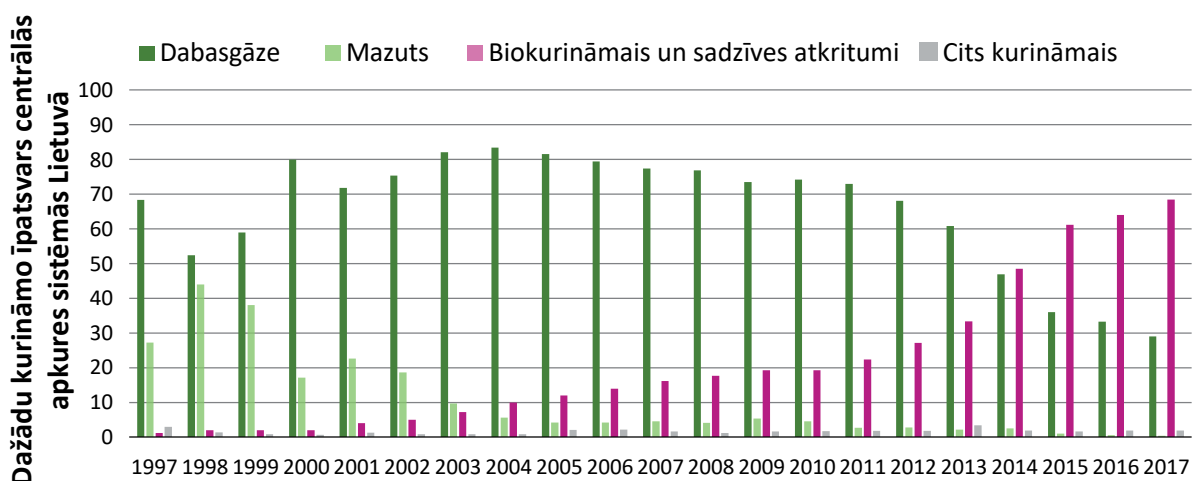
Saskaņā ar Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģiju līdz 2030. gadam, 2020. gadā 40 % no enerģijas galapatēriņa būtu jānodrošina no atjaunojamajiem enerģijas avotiem. Pašlaik Latvijā ir trešais lielākais atjaunojamo enerģijas avotu īpatsvars enerģijas ražošanā ES. 2017. gada dati liecina, ka atjaunojamie resursi ļāva saražot 39 % no enerģijas galapatēriņa (ES vidējais rādītājs ir 17,5 %). 4. attēls.



4. attēls. Atjaunojamo enerģijas avotu īpatsvars no kopējā enerģijas gala patēriņa Latvijā

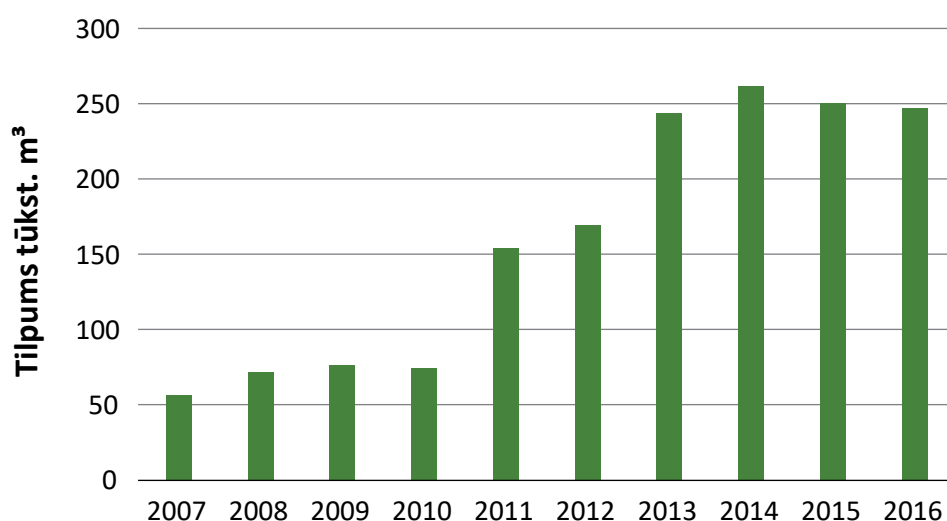
Lietuva

AER ir daudzsološs enerģijas avots vietējās ražošanas attīstībai. Lietuvā izplatītākais bioenerģijas veids siltuma ražošanai ir šķeldas. Valsts enerģētiskās neatkarības stratēģija paredz finansiālus un nefinansiālus pasākumus vides piesārņojuma mazināšanai¹¹. 2016. gadā atjaunojamie enerģijas avoti veidoja apmēram 25,5 % no enerģijas galapatēriņa Lietuvā. Malkas un koksnes atlieku patēriņš rūpniecībā un lauksaimniecībā palielinās. Sabiedriskās koģenerācijas stacijas un siltumenerģijas ražotnes enerģijas ražošanai izmanto arvien vairāk malkas un koksnes atlieku. Biomasas un sadzīves atkritumu daļa centrālās apkures sistēmā pēdējā desmitgadē ir ievērojami palielinājusies (5. attēls). Biomasas izmantošana siltuma ražošanai pēdējos piecos gados ir dubultojusies – no 33,4 % 2014. gadā līdz 68,6 % 2017. gadā (2007. gadā tā bija tikai 2 %). No AER iegūtais elektroenerģijas patēriņš 2016. gadā bija apmēram 17 %, kopējā siltuma patēriņā – apmēram 46 %, bet transporta nozarē – apmēram 4 %. Ievērojamu resursu daļu enerģijas ražošanā iegūst no vēja un biomasas (cietā un šķidrā biokurināmā). Līdz 2025. gadam vismaz 38 % no Lietuvā patērētās elektroenerģijas tiks ražoti no AER un sastādīs ne mazāk par 5 TWh.



5. attēls. Primārā kurināmā struktūra Lietuvas centralizētās siltumapgādes sektorā¹²

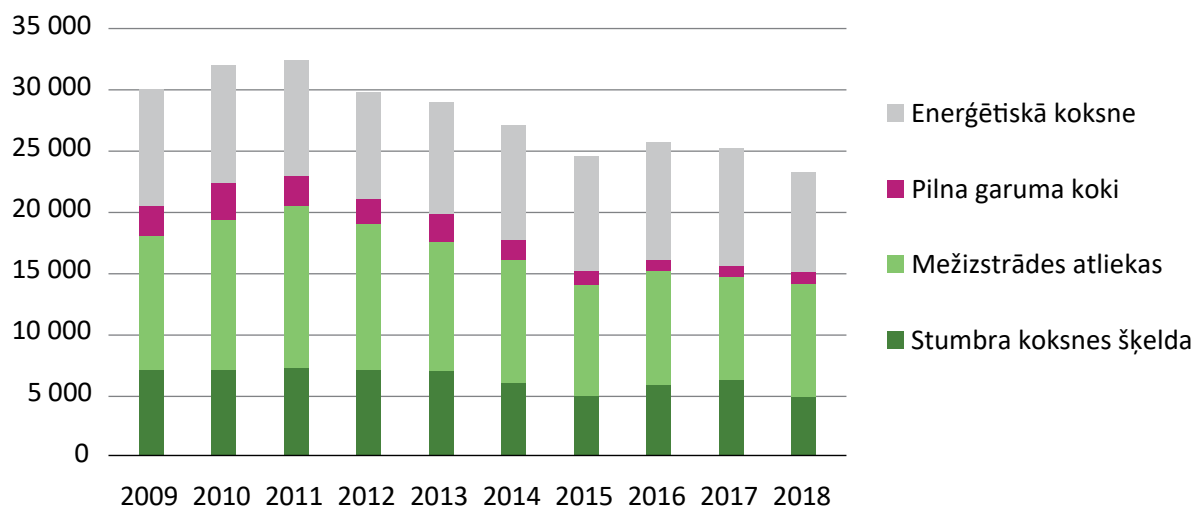
Apmēram 25–30 % no sagatavotā tirgojamo koksnes daudzuma ir celmi, mežizstrādes atliekas, mazo dimensiju koki utt., un tikai 10–15 % no tiem tiek izvākti un izmantoti enerģētiskās koksnes ražošanai. Meža mežizstrādes atlieku pārdošanas apjoms ir palielinājās (6. attēls), bet joprojām apmēram 80 % no koku zaru, celmu un krūmu apjoma paliek satrūdēšanai mežos¹⁵. Katru gadu tiek izmantoti tikai 65 % no kopējā koksnes pieauguma Lietuvā, lai gan ilgtspējīgas apsaimniekošanas potenciāls ir apmēram 90–95 % no pieauguma. Mazvērtīgu mežaudžu, kurās galvenā suga ir baltalksnis un apse, turpmāka mežizstrāde enerģētiskās koksnes iegūšanai šķiet neizbēgama. Pašlaik par enerģētisko koksni izmanto tikai vienu trešdaļu no tām. Šis segments nākotnē var palielināties, jo Lietuvā ir plānots palielināt mežizstrādes apjomu, lai intensificētu zemas ražības audžu izmantošanu. Lai izvāktu vairāk mežizstrādes atliekas jāpalielina šīs aktivitātes ekonomiskā pievilcība.



6. attēls. Mežizstrādes atlieku pārdošana valsts mežos, 2007.–2016.gadam¹⁴

Zviedrija

Kopumā Zviedrijā siltuma un elektrības ražošanai gadā tiek patērēti apmēram 370 TWh enerģijas. Apmēram 150 TWh no tās ir bioenerģija, no kuras apmēram 19,5 TWh (5 % no Zviedrijas enerģijas patēriņa) tiek iegūta no primārām meža izejvielām. Centralizētās siltumapgādes potenciāls Zviedrijā jau ir gandrīz pilnīgi attīstīts, taču ir saskatāms potenciāls mazākām apkures sistēmām, piemēram, skolām un daudzdzīvokļu mājām. Papildus tam privātmāju apkurei izmanto 9,5 TWh enerģētiskās koksnes. Kopumā var atzīmēt, ka primārās enerģētiskās koksnes ieguve un izmantošana vietējā tirgū ir samazinājusies, salīdzinot ar 2009.–2011. gadu, kurus varam uzskatīt par „rekorda gadiem”. Visvairāk mežizstrādes atlieku tika izmantots 2011. gadā, pēc tam tās apjoms bija nedaudz lielāks par 12 000 GWh, salīdzinot ar 8 467 GWh 2017. gadā. Mazo dimensiju, nesagarumotu koku iegūšana un izmantošana kulmināciju sasniedza 2009.–2010. gadā, kad ieguve bija apmēram 2 500 GWh, bet 2017. gadā pazeminājās līdz 835 GWh. Pēdējo divu vai trīs gadu laikā enerģētiskās koksnes tirgus ir stabilizējies.



7. attēls. Vietējās izcelsmes šķēldotas meža enerģētiskās koksnes ražošana ar sadalījumu pa diapazoniem

Neskatoties uz lielu biomasas potenciālu, Zviedrija gadā importē apmēram 2 TWh enerģētiskās koksnes, kā arī 2 TWh granulas un 2–3 TWh pārstrādātas koksnes.

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

1. Cik liels ir kopējais šķeldu apjoms (teorētiskais un praktiskais)?
2. Kur jūsu valstī potenciāls ir visaugstākais, ja tāds ir?
3. Kādi meža attīstības posmi ir vissvarīgākie enerģētiskās koksnes ieguvei?
4. Kā jūsu valstī tiek definēti mazo dimensiju koki? Vai jūsu valstī tiek lietota specifiska terminoloģija, kas saistīta ar enerģētisko koksni?

1.2 Paredzētais saimnieciskās darbības teorētiskais apjoms un ierobežojumi

1.2.1 Nacionālā līmeņa mērķi

Igaunija

Igaunijas Nacionālais enerģētikas un klimata plāns līdz 2030. gadam lielā mērā balstās uz Igaunijas Rīgikogu pieņemto Enerģētikas nozares attīstības plānu 2030. gadam (ENAP), un uz Klimata politikas pamatiem līdz 2050. gadam.¹⁸ Igaunija ir nospraudusi šādus nacionālos mērķus enerģētikas un klimata jomā:

- atjaunojamās enerģijas daļai galapatēriņā 2030. gadā jāsasniedz 50 %;
- no atjaunojamajiem enerģijas avotiem ražotai enerģijai 2030. gadā būtu jā sastāda 50 % no elektrības galapatēriņa;
- atjaunojamo enerģijas avotu īpatsvars ekonomikā, kura ir balstīta uz siltuma ieguvī, ir 80 % no siltumenerģijas galapatēriņa;
- atjaunojamo enerģijas avotu īpatsvars transporta nozarē ir 14 % no transporta degvielas galapatēriņa

Igaunijas enerģētikas nozares vīzija 2050. gadam

2050. gadā Igaunija izmantos galvenokārt vietējos resursus enerģijas vajadzību nodrošināšanai; papildus elektrības ražošanai tas ietver arī siltuma ražošanu un transporta nozari.

Izmantojot modernās un zaļās tehnoloģijas, Igaunija kļūs par enerģijas eksportētāju Ziemeļvalstu – Baltijas enerģijas tirgū. Valsts budžeta resursi, kas piešķirti energoefektivitātei, iekšzemes enerģētiskās koksnes ražošanas attīstībai un uz zināšanām balstītai ekonomikai, kalpos par ekonomiskās izaugsmes un valsts ilgtermiņa konkurētspējas virzītājiem, izmantojot nodokļu ieņēmumus, nodarbinātības līmeņa paaugstināšanu un uzlabotu ārējās tirdzniecības bilanci.¹⁵

Somija

Meža biomasas ir visvairāk pieaugošais atjaunojamās enerģijas avots no 2015. līdz 2030. gadam.¹⁶ Somijā kokapstrādes rūpniecības blakusprodukti jau tiek pilnīgi izmantoti. Tāpēc papildu apjomu enerģijas ražošanai var iegūt tikai no šķeldām. Vietējās meža nozares aktīva apaļkoku tirdzniecība ir priekšnoteikums atjaunojamās enerģijas mērķu sasniegšanai.¹⁷

Kopējais šķeldu patēriņš pieaugs straujāk nekā mežizstrādes apjoms, jo papildu apjoms tiks iegūts, izmantojot mežizstrādes atliekas, arī celmus, lai gan mazākā apjomā. Tiek lēsts, ka 2030. gadā kopējais privātmāju šķeldu patēriņš būs 12,7–14,2 miljoni m³.¹⁶

Paredzamā koksnes biomasas papildu izmantošana enerģijas ražošanā balstās uz meža nozares ieguldījumiem jaunajā ražošanā, ņemot vērā papildu blakusproduktu un šķeldu piegādi. Pamata scenārijs saskaņā ar enerģētikas un klimata stratēģiju nosaka, ka 2030. gadā koģenerācija būs 29 TWh, kas atbilst 14,5 miljoniem m³ šķeldu.¹⁶

Jāņem vērā visa veida ietekme, kāda varētu būt enerģijas ražošanai no koksnes. Tā ir infrastruktūras un spēkstaciju celtniecība, sadedzināma materiāla ražošana ar tiešu un netiešu iedarbību uz emisiju visā enerģijas ražošanas ķēdē.¹⁶

Vācija

2050. gadā bioenerģija varētu sastādīt 28 % no kopējās primārās enerģijas (KPEA). Var lēst, ka enerģētiskās koksnes patēriņš būs no 23 līdz 35 miljoniem m³ gadā (no 2020. līdz 2050. gadam), no tā mežizstrādes atlieku īpatsvars varētu būt 5–12 miljoni m³ gadā.¹⁸ Paredzams, ka jaunaudžu kopšanas arī turpmāk būs nozīmīgs avots enerģētiskās koksnes iegūšanai. Terminu “sīkkoki” izmanto atzarotiem nesagarumotiem kokiem, papīrmalkai un malkai, ko izmanto enerģijas iegūšanai. Pieaugošais lapu koku īpatsvars Vācijas mežos varētu radīt vairāk iespēju bioenerģijas nozarei. Mežsaimniecībai, koksnes izstrādājumiem un bioenerģijai, kas iegūta no koksnes biomasas, ir liela nozīme Nacionālajā klimata rīcības plānā 2050. gadam.



1. fotoattēls. Mežizstrādes atliekas, kas paredzētas šķeldošanai Altlandsbergas mežos Brandenburgas reģionā, Vācijā (Foto: Holger Hartmann)

Latvija

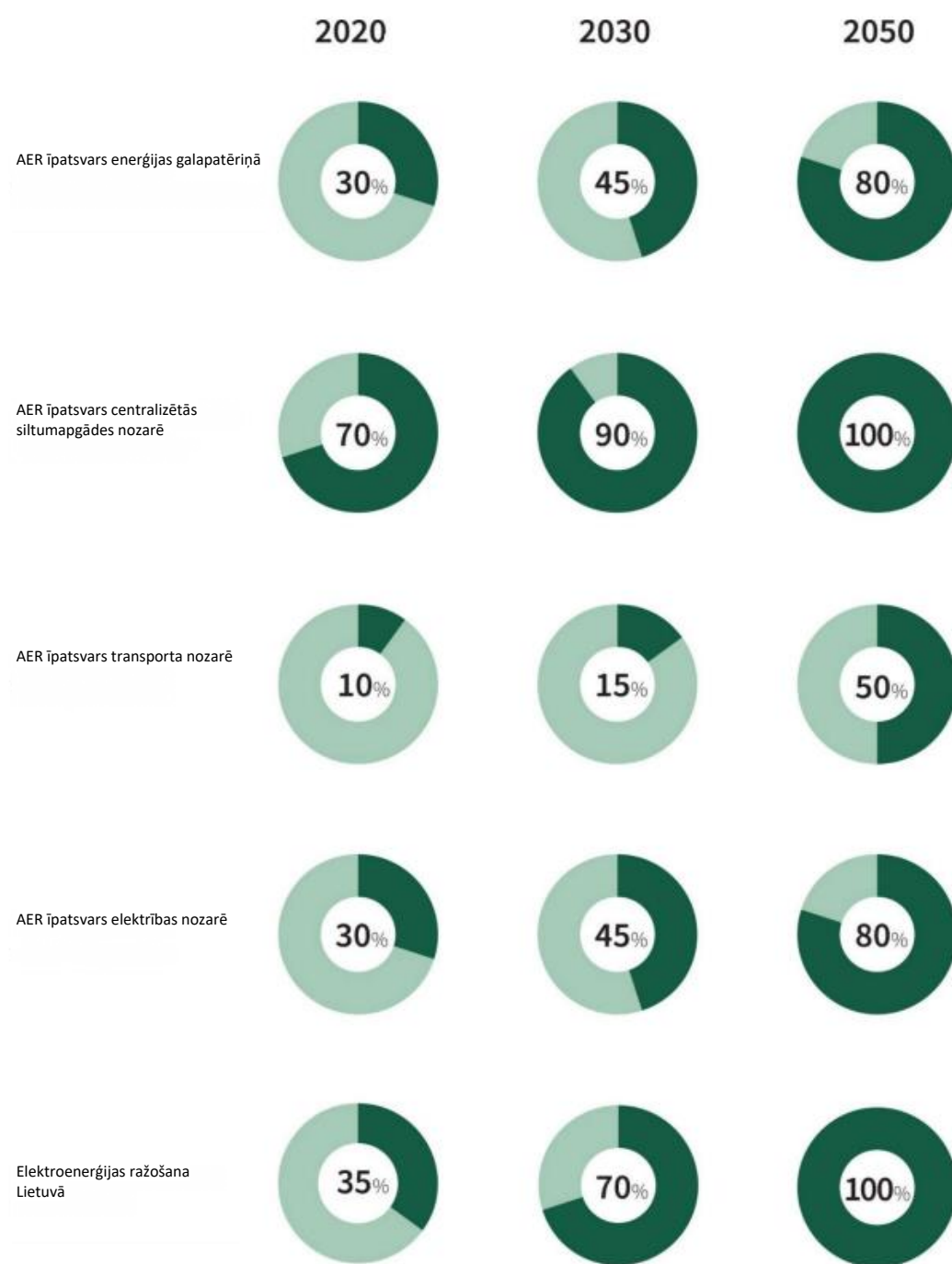
Latvijai ir liels potenciāls meža biomasas izmantošanas palielināšanai. Tomēr, lai veicinātu meža bioenerģijas efektīvāku izmantošanu enerģijas attīstībai valsts mērogā, ir jāveic izmaiņas koksnes izmantošanas politikā. Kopīgu uzņēmumu izveidošana, kas iekļauj koksnes resursu īpašniekus, enerģijas ražotājus un patērētājus, varētu būt viens no risinājumiem stabila un pilnīga enerģijas cikla nodrošināšanai.

Lietuva

Saskaņā ar Nacionālo enerģētiskās neatkarības stratēģiju¹¹ viens no galvenajiem enerģijas nozares mērķiem ir palielināt energoefektivitāti un AER izmantošanu. Līdz 2025. gadam vismaz 38 % no Lietuvā patērētās elektroenerģijas tiks ražoti no AER un sastādīs ne mazāk par 5 TWh. Ņemot vērā tehnoloģiju attīstības tendenču vērtējumu, tiek lēsts, ka vismaz 15 % enerģijas tiks iegūti no biomasas (līdz 2030. gadam ne mazāk par 16 % – no biomasas enerģijas, ko ražo augstas efektivitātes koģenerācijas spēkstacijās). Lietuvas mērķis ir 2050. gadā kļūt par enerģētiski ilgtspējīgu un neatkarīgu valsti. Ir jāizstrādā efektīvas un nepiesārņojošas enerģijas ražošanas, piegādes, glabāšanas/uzkrāšanas un patēriņa tehnoloģijas. Lietuvas enerģētikas nozares mērķi ir parādīti 8. attēlā.

Valsts siltumapgādes attīstības programma 2015.–2021. gadam nodrošināja siltuma cenas un vides piesārņojuma samazināšanu, kurināmā bilancē, prioritāti piešķirot vietējiem un atjaunojamiem resursiem. Tiek atjaunināts apkures tīkls, kas līdz 2021. gadam par 14 % samazinās pārvades zudumus, turklāt izmantojot ES finansējumu, tiek atjaunotas vecās ar biomasu nesaistītās ražotnes.

Privātmāju īpašnieki tiek mudināti izmantot biomasu, nevis gāzi vai ogles. Privātmāju īpašnieki var iegādāties biomasu ar 5 % PVN likmi (uzņēmumiem PVN likme ir 21 %) un izmantot ES finansējumu, lai nomainītu ogļu, gāzes vai neefektīvos biomasas apkures katlus ar jauniem katliem, kas nodrošina efektīvu kurināmā izmantošanu.



8. attēls. Lietuvas enerģētikas nozarē gaidāmie rezultāti 2020., 2030. un 2050. gadā¹⁹

Zviedrija

Bioenerģija ir lielākais enerģijas avots Zviedrijā, un šodien tā sastāda 38 % no Zviedrijas enerģijas patēriņa. Kopš 90. gadu sākuma bioenerģijas izmantošana ir gandrīz dubultojusies. Līdz 2045. gadam Zviedrija to var divkāršot. Laikā no 2000. līdz 2017. gadam bioenerģijas izmantošana palielinājās par 3,5 TWh gadā. Krājas pieaugums produktīvās meža zemēs ir pastāvīgi palielinājies par apmēram 1 % gadā un šobrīd ir apmēram 450 TWh gadā. Tas veicina biogēnā oglekļa dioksīda saistīšanu, kas atbilst vairāk nekā visam Zviedrijas enerģijas galapatēriņam. Svebio lēš, ka kopējais vietējās enerģētiskās biomasas piegādes palielināšanas potenciāls no mežiem ir 42 TWh īstermiņā un 74 TWh ilgākā laika posmā (2050).²⁰

Valdības iniciatīvas „Zviedrija bez fosilā kurināmā” ietvaros dažādu Zviedrijas biznesa aprindu pārstāvji ir sagatavojuši iespaidīgu rīcības plānu par Zviedriju bez fosilā kurināmā. Rīcības plāns liecina, ka pastāv tehniski risinājumi, kas ļauj līdz 2045. gadam praktiski aizvietot fosilo kurināmo. Uzņēmējdarbības organizācijas ir identificējušas divus galvenos risinājumus fosilā kurināmā aizstāšanai un klimata ietekmēšanas samazināšanai: elektrifikācija un bioenerģija. Balstoties uz šajā rīcības plānā minēto pieprasījumu, būs nepieciešami apmēram par 50 TWh vairāk elektrības un par 100 TWh vairāk bioenerģijas.

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

1. Vai jūsu valstī tiek skaidri izteikti apgalvojumi, kas liecina, ka meža bioenerģija veicina klimata pārmaiņu mazināšanu?

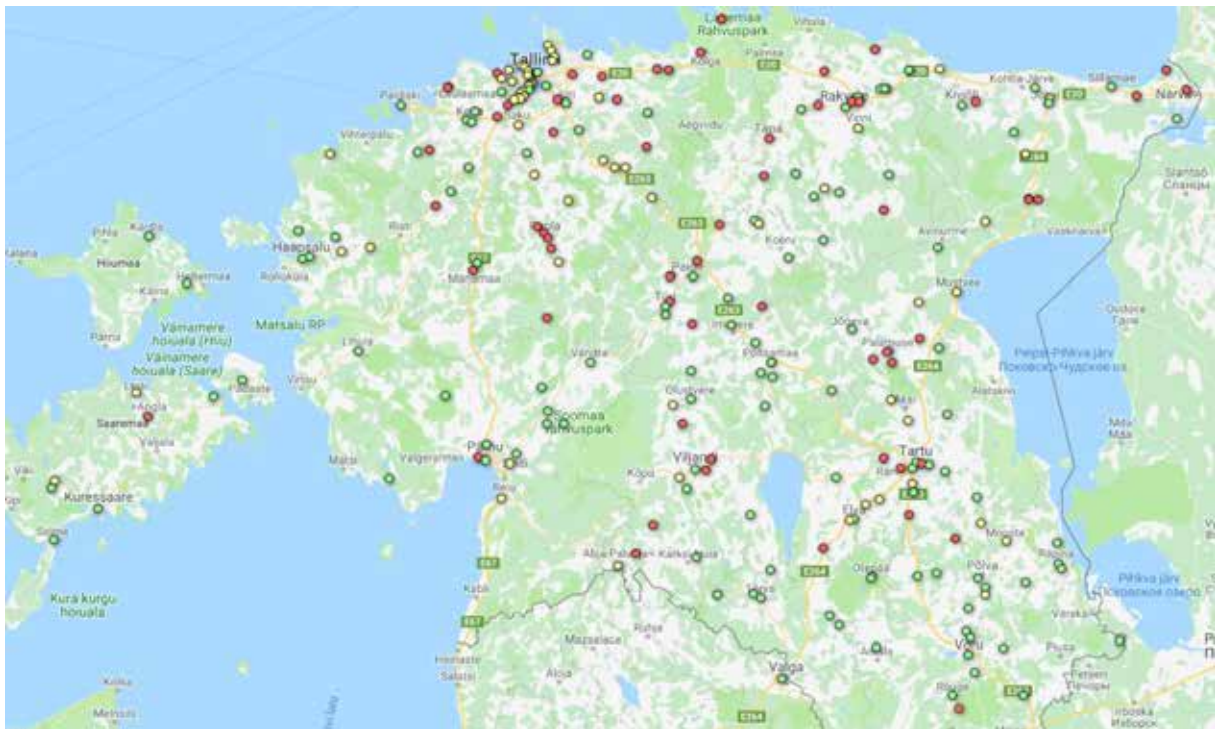
1.2.2. Pašreizējās meža bioenerģijas ražotnes

Igaunija

Turpmāk redzamajā tabulā (1. tabula.) parādīts, ka apkures katlu skaits, kur izmanto koksnes kurināmo, 2017. gadā ir samazinājies salīdzinājumā ar 2010. gadu (15 %), bet uzstādītā jauda un siltumenerģijas ražošana palielinājusies attiecīgi par 19 % un 55 %.

1. tabula. Apkures katlu skaits, kur izmanto koksnes kurināmo, to kopējā jauda un siltumenerģija ¹

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Apkures katlu skaits	851	853	828	798	874	844	862	722
Jauda, MW	864	719	719	832	933	1 010	1 161	1 028
Siltumenerģija, GWh	1 581	1 827	1 703	1 522	1 644	1 834	2 425	2 449

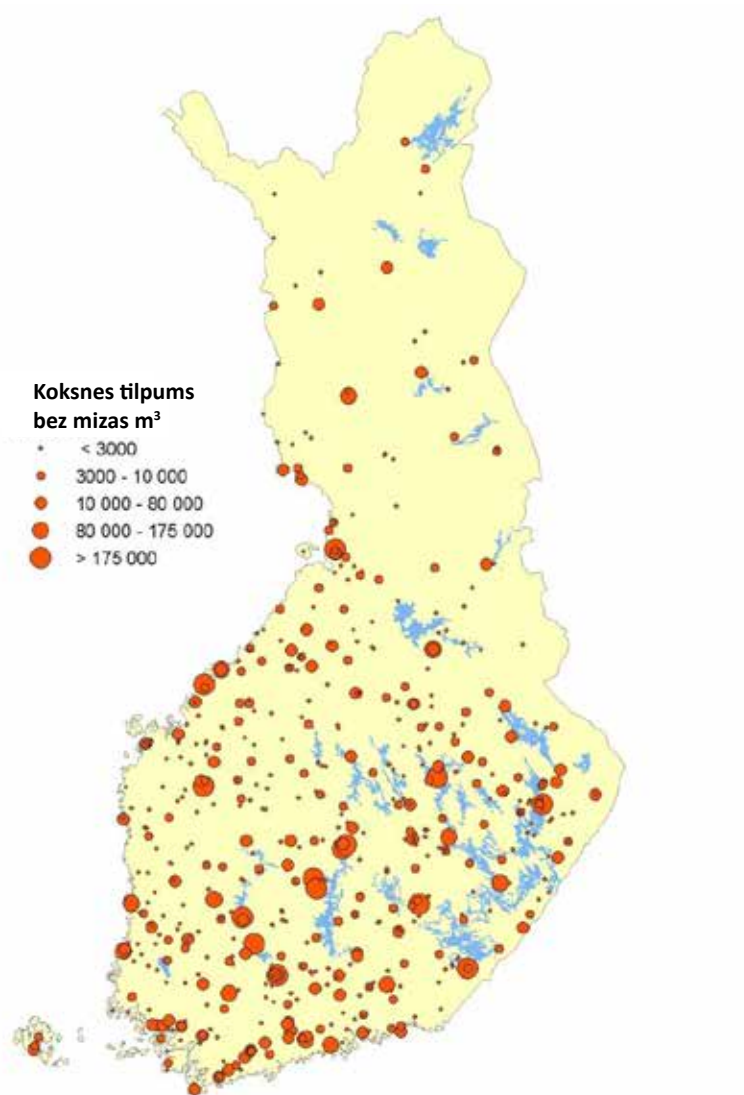


9. attēls. Centralizētās siltumapgādes tīklu atrašanās vietas un centralizētās siltumapgādes cena Igaunijā. Krāsu sadalījums pēc centralizētās siltumapgādes cenas: Zaļā – 0... 74,15 € / MWh; dzeltenā – 74,16... 86,67 € / MWh; sarkanā – 86,68... 109 € / MWh. 2015. gada dati²¹

Igaunijā pašlaik tiek būvētas daudz nelielas jaudas (dažu MW vai mazāk par 1 MW) bioenerģijas izmantošanas katlumājas (siltumenerģijas ražotnes). Uzņēmums *N.R.Energy* būvē ražotnes Rengū un Loksā. Loksas ražotnes apjoms būs 5 MW, un tā aizstās veco ražotni, kas par kurināmo izmantoja naftas produktus. Uzņēmums *Adven Eesti* būvē ražotni ar apjomu 0,7 MW Püssi pilsētā.

Somija

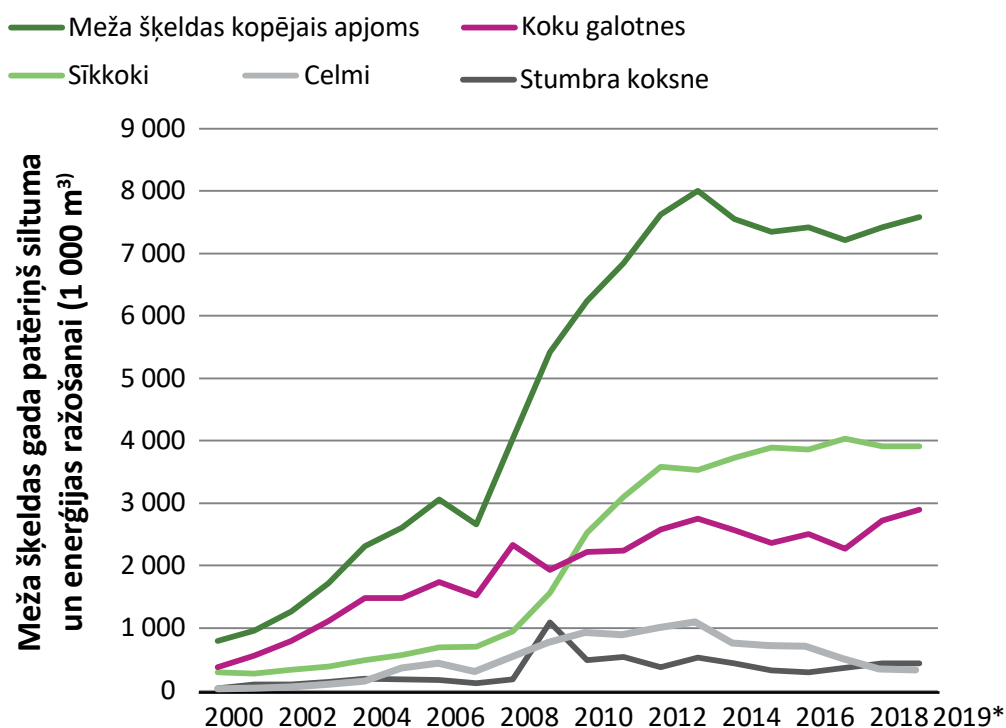
Šķeldu un citu enerģētiskās koksnes izmantojošo ražotņu skaits ir ievērojami pieaudzis, 2009. gadā to bija apmēram 1 000, kas ir krietni vairāk, salīdzinot ar šī gadsimta sākumu (250 vienības).²² Somijā publiski pieejamā informācija (2014) liecina, ka koksnes biomasas enerģijas ražotnes ir decentralizētas un izkļiedētas pa visu valsti.



Avots: Somijas Dabas resursu zinātniskais institūts (Luke)

10. attēls. Meža enerģētiskās koksnes apjoms Somijā, 2014. gads

2020. gadā 50 lielākās enerģijas ražotnes izmanto vairāk par 80 % no visām šķeldām.



11. attēls. Šķeldu gada patēriņš siltuma un enerģijas ražošanā Somijā. No mazo dimensiju kokiem ražotā šķelda ir vietējo siltuma ražotņu galvenais enerģijas avots



2. fotoattēls. Vietējā siltuma ražotne Somijas centrālajā daļā (Foto: Juha Laitila)

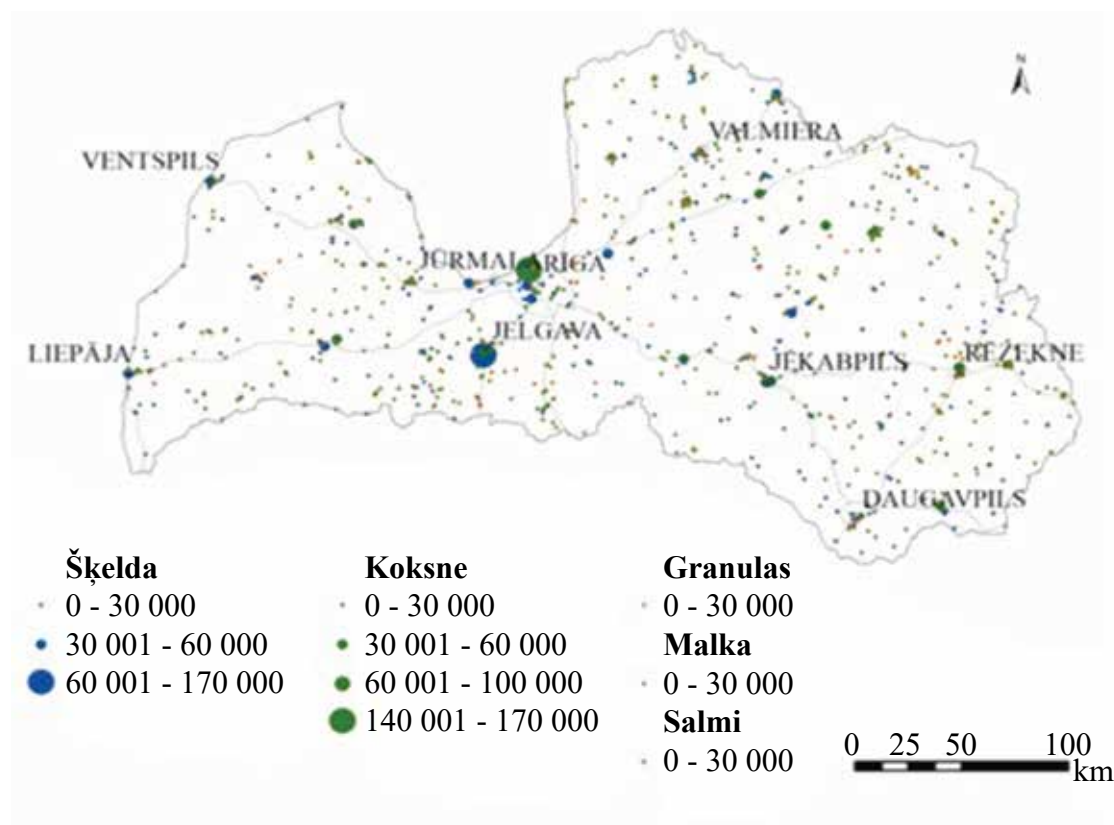
Vācija

Siltumenerģijas un spēkstaciju skaits, kuru darbību nodrošina ar koksnes biomasu, ir pieaudzis no mazāk nekā 50 vienībām 2000. gadā līdz apmēram 700 ražotnēm 2015. gadā.²³

Latvija

Laika posmā no 2007. līdz 2017. gadam koģenerācijas staciju skaits Latvijā ir pieaudzis apmēram piecas reizes, un 2017. gadā Latvijā bija 204 koģenerācijas stacijas, no kurām tikai 24 % izmantoja šķeldas kā galveno izejvielu enerģijas ražošanai. No 2012. gada (17 %) līdz 2017. gadam (29 %) ir pieaudzis izmantotais šķeldu daudzums, savukārt dabsgāzes īpatsvars katlumājās kopējā patērētā kurināmā apjomā ir samazinājies.²⁴

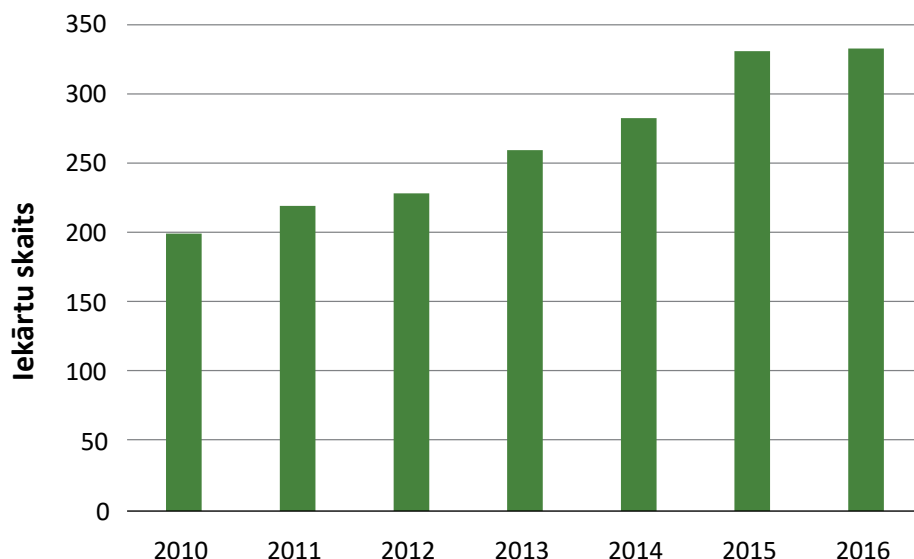
Siltumapgādes uzņēmumu atrašanās vietas un patērētās koksnes daudzums tonnās ir attēlots 12. attēlā.



12. attēls: Koksnes biomasas siltumapgādes uzņēmumu atrašanās vietas Latvijā

Lietuva

Bioenerģijas ražotņu skaits Lietuvā pieaug. 2010. gadā darbojās 199 bioenerģijas ražotnes. 2016. gadā bija jau 332 biomasas stacijas. Biomasas apkures katlu jauda palielinājās no 395 MW 2010. gadā līdz 990 MW 2016. gadā (13. attēls).

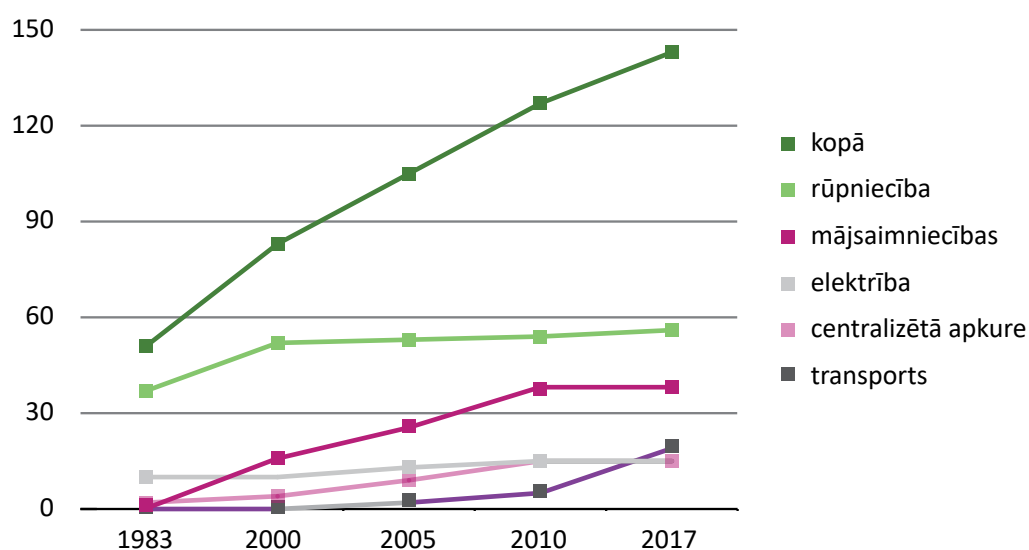


13. attēls. Biomasas iekārtu skaits Lietuvā²⁵

Kopumā spēkstacijās, kurās izmanto AER, 2014. gadā tika saražoti 1 510 TWh elektroenerģijas. Šis apjoms veidoja 12,6 % no kopējā vietējā elektroenerģijas patēriņa.²⁶ Tehniskais potenciāls pastāv, tikai lietderīgi izmantojot siltumu, t.i., savienojot biomasas spēkstacijas ar esošajām centralizētās siltumapgādes sistēmām. Tehniskais potenciāls ir apmēram 350 MW.²⁷

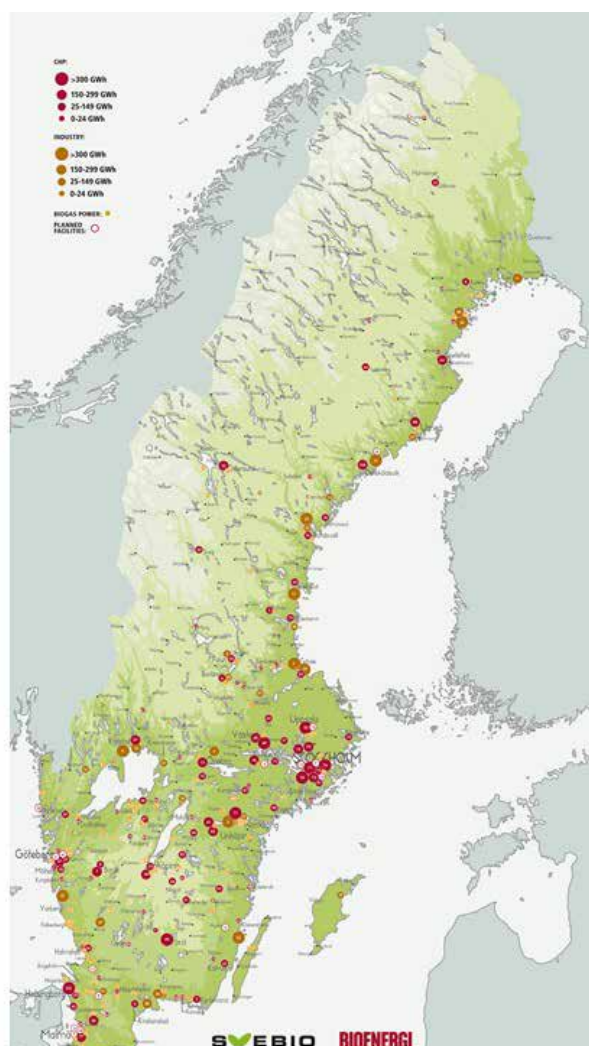
Zviedrija

Kopējā uzstādītā jauda Zviedrijā nedaudz pārsniedz 4 300 MW. Šīs biospēkstacijas gadā parasti ražo apmēram 18,7 TWh. Taču pagājušajā gadā faktiskais saražotais elektroenerģijas apjoms no bioenerģijas bija mazāks sarežģīto ekonomisko apstākļu dēļ. Tiek lēsts, ka vidēji biospēkstacijas, lai saražotu normālam gadam nepieciešamo enerģijas apjomu, patērēs aptuveni 4 000 stundas no gadā paredzētajām 8 760 stundām. Rūpnieciskas ražotnes darbības laiks var sasniegt līdz 8 000 stundām gadā.



14. attēls. Biomasas izmantošana pa nozarēm kopš 1983. gada, TWh²⁸

Svebio bioenerģijas kartē ir 230 aktīvas biokoģenerācijas stacijas un 15 stacijas, kuras 2019. gadā Zviedrijā tika būvētas vai plānotas. Kartē iekļautas stacijas, kas ražo elektrību, izmantojot biomasu, kūdru un atkritumus.



15. attēls. Meža enerģētiskās koksnes patērētāji Zviedrijā, 2019. gads

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

1. Vai ir pieejama karte, kurā parādītas enerģijas ražotnes un meža bioenerģijas izmantošanas īpatsvars tajās (sektoru diagramma)?

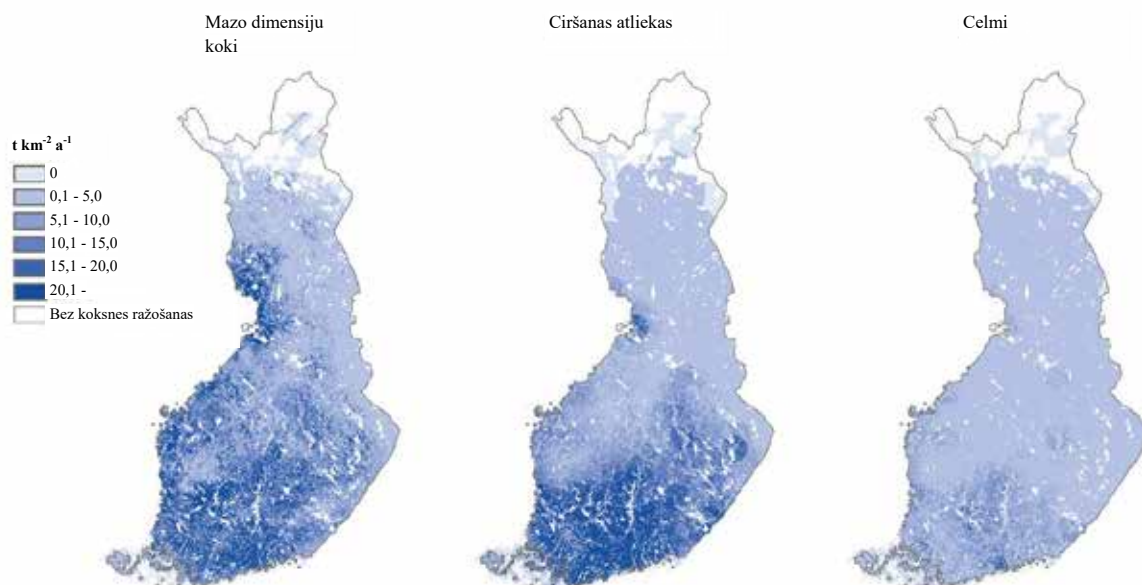
1.2.3. Jaunu enerģijas ražotņu potenciāls

Igaunija

Elektroenerģijas un siltuma koģenerācijas potenciāls ir realizēts Igaunijā reģionos ar augstu siltuma intensitāti, taču joprojām ir pietiekams koģenerācijas potenciāls, lai mazākās apdzīvotās vietās vai pilsētās izveidotu koģenerācijas stacijas, kas izmanto kūdras vai biomasu. Turklāt ir elektrības un siltuma koģenerācijas potenciāls nozarēs ar stabilu siltuma patēriņu, piemēram, celulozes rūpniecībā un kokrūpniecībā. Noslēgumā jāsaaka, ka paredzamais papildu elektroenerģijas un siltuma koģenerācijas potenciāls ir 150 MW ar iespējamu apmēram 500 GWh elektroenerģijas ražošanu. Ekonomiskā rentabilitāte pašlaik ir galvenais ierobežojošais faktors, kas neļauj izmantot šo potenciālu, tāpēc tas būs atkarīgs no tehnoloģiju attīstības un tirgus apstākļiem.¹⁵

Somija

Nav notikuši nozīmīgi ieguldījumi meža enerģijas ražošanā. Lai pieņemtu lēmumus par lielām investīcijām, ir nepieciešama valdības ilgtermiņa apņemšanās atbalstīt atjaunojamās enerģijas un emisijas tirdzniecības politiku. Turku reģionālais energopakalpojumu uzņēmums ieguldīja līdzekļus *Naantali* koģenerācijas stacijā ar jaudu 430 MW 2017. gada rudenī, bet *Lahti* energopakalpojumu uzņēmums ieguldīja *Kymijärvi III* siltumcentrālē ar jaudu 310 MW 2019. gada rudenī. Helsinki plāno atjaunot savu energoapgādi. Šajās ražotnēs varētu izmantot šķeldu, taču pašreizējās investīcijas ir lokalizētas reģionos, kur meža enerģiju izmanto pietiekami bieži. Pieejami arī citi enerģijas avoti: lauksaimniecības biomasas, pārstrādāti atkritumi un ogles.



16. attēls. Telpiski izteikts pieprasījums pēc mazo dimensiju kokiem (pa kreisi), mežizstrādes atliekām (centrā) un celmiem (pa labi) saskaņā ar scenāriju TEM 2030²⁹

Kopējais enerģijas patēriņš Somijā ir samazinājies; emisijas tirdzniecība un konkurējošais fosilais kurināmais ir negatīvi ietekmējuši pieprasījumu pēc koksnes biokurināmā. Kopējā enerģijas patēriņa samazināšanos ir veicinājusi vispārējā ekonomiskā situācija, uzlabota energoefektivitāte un maigās ziemas. Centralizētās siltumapgādes stacijas ir ieguldījušas līdzekļus arī jaunās dūmgāzu attīrīšanas tehnoloģijās. Jaunas, lielas koģenerācijas stacijas nav būvētas, bet vietējās investīcijas siltumcentrālēs tiks ieguldītas arī turpmāk.

Vācija

Saskaņā ar *Prognos30* scenārijiem 2050. gadā bioenerģijas īpatsvars kopējā primārā energoapgādē (KPEA) varētu būt 28 % (1 915 PJ), un koksnes biomasas varētu nodrošināt 687 PJ primārās enerģijas.³¹ Brandenburgas zemes Biomasas stratēģijā pārkoksnējušās biomasas potenciāls tiek lēsts 11,4 PJ, neieskaitot mazos privātos mežus (MPM) ar platību, kas mazāka par 20 ha.³² Brandenburgas zemes Enerģētikas stratēģijā 2030. gadam³³ 20% (24 PJ) no kopējās primārās energoapgādes 2020. gadam tiek attiecināti uz bioenerģiju (mērķis 2020. gadam).

Latvija

Latvijai ir liels potenciāls meža biomasas izmantošanas palielināšanai. Kopīgu uzņēmumu izveidošana, kas iekļauj meža īpašniekus, enerģijas ražotājus un patērētājus, varētu būt viens no risinājumiem stabila un pilnīga enerģijas cikla nodrošināšanai. Mežizstrādes atliekas ir viens no pagaidām nepilnīgi izmantotajiem koksnes biokurināmā resursiem ar lielu izmantošanas pieauguma potenciālu.



3. fotoattēls. Latvijai ir liels potenciāls meža biomasas izmantošanas palielināšanai. Sakrautas kaudzē, mežizstrādes atliekas paliek Latvijas valsts mežos pēc galvenās cirtes (Foto: Valentīns Lazdāns)

Lietuva

Nav daudz plānotu vai būvējamu enerģētiskās koksnes ražotņu. Jauna ražotne (48 MW), kas darbojas ar biomasu, ir atvērta netālu no Viļņas 2019. gadā. Šī ražotne ir piemērs privātā kapitāla finansētai infrastruktūrai, kas mazina klimata pārmaiņas.

Daudzas ražotnes tiek rekonstruētas, izmantojot ES fondus (gāzes apkures katli tiek nomainīti ar apkures katliem, kas izmanto koksni, utt.). AB „Panevėžio energija” pārbūvējusi vienu no pilsētas katlu mājām. Jaunā 8 MW biomasas apkures katla uzstādīšana apvienojumā ar 1,8 MW kondensācijas ekonomiju ir aizstājusi ar dabasgāzi darbināmos apkures katlus. Jaunais apkures katls darbu sāka 2019. gada jūlijā. Nākamais AB „Panevėžio energija” apkures katls tiek rekonstruēts 2020. gadā.

Zviedrija

Svebio bioenerģijas platforma (2016)³⁴ parāda, ka ir iespējams paplašināt 10 GW bioenerģijas ar 40 TWh ražošanu gadā. To var salīdzināt ar pašreizējo apmēram 13 TWh bioenerģijas ražošanu (ieskaitot elektrību, kas iegūta, izmantojot atkritumus un kūdru). Centralizētā siltumapgāde jau lielā mērā balstās uz biomasas un biogēniem atkritumiem, kas sastāda apmēram 70 %, ieskaitot atlikušo siltumu no kokrūpniecības uzņēmumiem.

Ražošanas pārstrukturēšana ar pakāpenisku fosilā kurināmā izslēgšanu strauji palielina pieprasījumu pēc biomasas. Jau šodien biomasu ir lielākais enerģijas avots rūpniecībā, taču tā izmantošana lielākoties ir koncentrēta mežizstrādē. Izdarot pārmaiņas citās nozarēs, arī tajās būs nepieciešams liels biomasas daudzums.

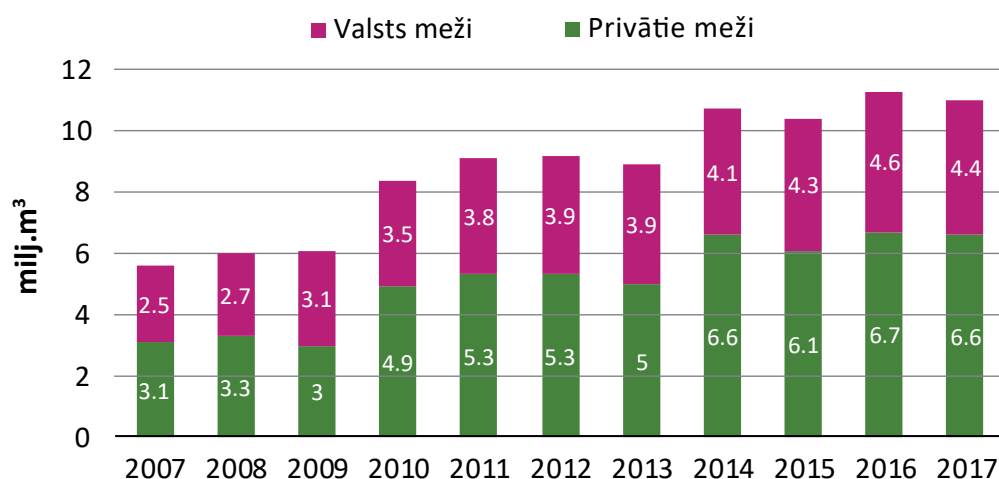
Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

Vai jums ir zināma informācija par aktīvajiem plāniem jūsu valstī meža bioenerģijas ražotņu skaita palielināšanai, ja tādi ir?

1.2.4. Pieejamie meža biomasas resursi

Igaunija

Puse no Igaunijas zemes jeb 51,4 % ir meža zeme. 2017. gadā Igaunijas meža zemes kopējā platība bija 2,33 miljoni hektāru. Izplatītākie ir priežu meži (32,1 % no kopējās audžu platības), bērzu (30,1 %), egļu (17,5 %) un baltalkšņa audzes (9,0 %).



17. attēls. Ikgadējais mežizstrādes apjoms Igaunijā (privātajos un valsts mežos)³⁵

Salīdzinot ar 2000. gadu, pakāpeniski ir palielinājies gan meža kopējā platība, gan koksnes krāja uz hektāru, gan arī mežaudžu krājas tekošais pieaugums.³⁵ Tā kā Igaunijas mežos ir samērā liels mežizstrādes vecuma audžu īpatsvars, no meža apsaimniekošanas viedokļa mežizstrādes intensitāte varētu būt vēl augstāka. Saskaņā ar pēdējās desmitgades Mežsaimniecības attīstības plānu optimālais kokmateriālu piegādes līmenis bija 13,1 miljoni m³.² Lielākais mežizstrādes vecuma koku apjoms atrodas Igaunijas dienvidaustrumos – Jegevas, Tartu, Pelvas, Veru un Valgas apriņķos. No ikgadējā mežizstrādes apjoma resnāko un mazāko dimensiju kokmateriāli veido 4,2 miljonus m³, malka 2,8 miljonus m³ un papīrmalka 2,6 miljonus m³. Mežizstrādes atlieku īpatsvars pārdodamās koksnes apjomā no galvenās cirtes ir 15 %. Mežizstrādes atlieku daudzums ir 1,3 miljoni m³ gadā.

Sliktu laika apstākļu dēļ kokmateriālus nevar no meža izvest glabāšanai augšgala krautuvē pie ceļa, jo nav pieejama lielām kravām automašīnām. Augšgala krautuves pie ceļa bieži atrodas pie grants ceļiem, kas slapjā gadalaikā nespēj izturēt kokvedēju svaru. Pat daži asfalta ceļi pašreizējos laika apstākļos (2020. gada februāris) nevar noturēt kokvedžus.

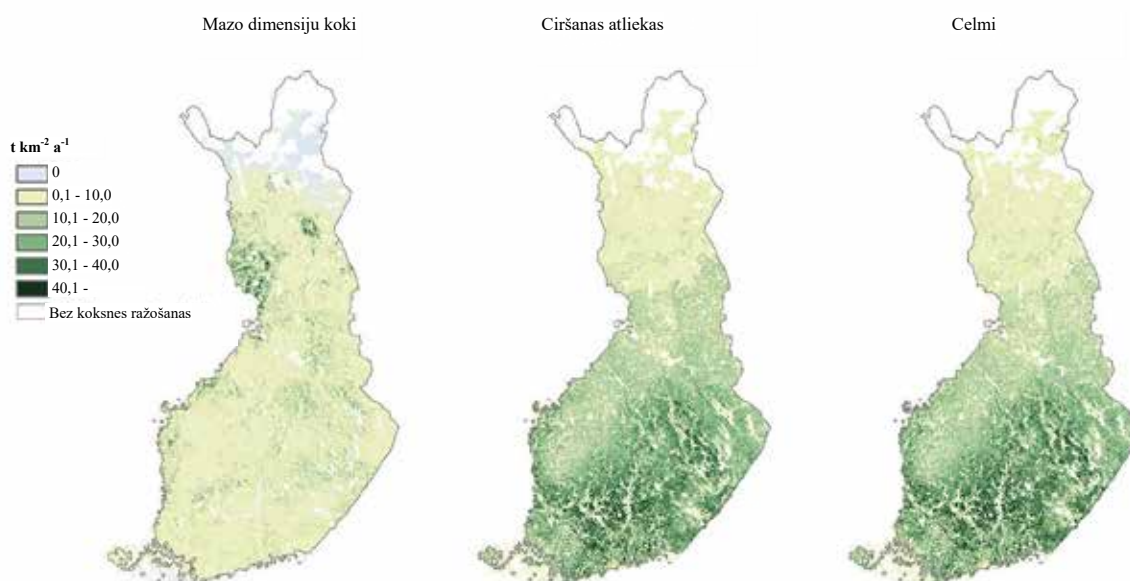
Papildus mežizstrādei mežos, ievērojama daļa koksnes nāk arī no citām platībām, kas nav meži. Tas ir jo īpaši aktuāli, sākot lietot šķeldas enerģētikas nozarē.³⁵ Enerģētiskās koksnes izmantošana ir pakāpeniski palielinājusies, pateicoties vietējo katlu māju pārejai no naftas un gāzes uz šķeldu. Fakts, ka šķeldas ir vislētākais siltuma avots centralizētās siltumapgādes tīklos, ir kļuvis par vispārzināmu, un tas ietekmē pašvaldības, kas apkurei izvēlās jauna veida kurināmo.

Jaunu lielu no koksnes ražotās enerģijas patērētāju pievienošanās Baltijas jūras reģionam nodrošinās papildu eksporta iespējas un pieprasījumu. Ņemot vērā vispārējo tendenci pārorientēt enerģijas ražošanu uz atjaunojamo avotu izmantošanu, ieguldījumi risinājumos enerģijas ražošanai no koksnes visticamāk turpināsies un paredzams, ka pieprasījums palielināsies.¹⁵

Somija

Šķelda sastāv no koksnes, ko nav iespējams izmantot citos mežizstrādes izstrādājumos. Cēlonis var būt kvalitāte ar tirgu saistīti jautājumi, vai arī problēmas, kas rodas, izvācot kokus no objekta. Šāda veida koksni iegūst no maza caurmēra nesagarumotiem kokiem vai atzarotiem stumbriem no jaunaudzēm, kā arī satrūdējušiem kokmateriāliem un celmiem no galvenajām cirtēm. Cieša saikne ar enerģētiskās koksnes iegādi meža enerģētiskās koksnes patērētājiem rada problēmas ar enerģētiskās koksnes pieejamību.¹⁷

Vairākos Somijas apgabalos ir novērtētas iespējas palielināt šķeldu izmantošanu enerģijas iegūšanai. Teorētisko maksimālo potenciālu veido koksnes biomasas pēc mežaudžu kopšanas, koki, kas atstāti mežā izstrādes laikā, zari un koku galotnes, kā arī celmi un sakņu koksne. Potenciālais mazo dimensiju koku mežizstrādes apjoms enerģijas iegūšanai bija 6,2 miljoni m³ (iegūti kā atzaroti stumbri), 8,3 miljoni m³ (iegūti kā nesagarumotu koki) un 6,6–10,4 miljoni m³ (iegūti kopā ar papīrmalku). Mežizstrādes atlieku potenciāls enerģijas iegūšanai svārstās no 4,0 līdz 6,6 miljoniem m³ atkarībā no mežizstrādes apjoma un celmu izmantošana enerģijas iegūšanai ir, attiecīgi, 1,5–2,5 miljoni m³. Balstoties uz bilances aprēķiniem (potenciālais pašreizējais izmantojums), secināts, ka, lai palielinātu iegūto šķeldu apjomu, jāizmanto mazo dimensiju koki. Somijas rietumu piekrastes reģionos praktiski visas pieejamās mežizstrādes atliekas tiek izmantotas enerģijas iegūšanai.²²



18. attēls. Telpiski izteikti mazo dimensiju koku (pa kreisi), mežizstrādes atlieku (centrā) un celmu (pa labi) tehniskas iegūšanas iespējas²⁹

Teorētisko potenciālu nevar pilnībā izmantot, tas ir atkarīgs no tehniskajiem, ekonomiskajiem, ekoloģiskajiem un sociālajiem faktoriem. Tehniski faktori saistīti ar to, cik efektīvi mežizstrādes atliekas tiek izvāktas no meža, glabāšanas zaudējumi, izejvielu kvalitātes prasības, minimālā meža platība, ko ir rentabli izstrādāt, un krāja uz hektāru, sociālie faktori ir meža īpašnieku gatavība pārdod enerģētisko koksni, un ekoloģiskie faktori ir mežkopības un mežizstrādes uzdevumi, kuru mērķis ir samazināt mežizstrādes negatīvo ietekmi uz meža augšanu un apkārtējo vidi. Būtisks faktors ir arī tas, cik konkurētspējīga no ekonomiskā viedokļa ir šķeldu cena, salīdzinot ar alternatīvo kurināmo (piemēram, sadedzinot atkritumus).³⁶

Noteiktos gadījumos papīrmalku katru gadu izmanto enerģijas ieguvei nelielas komerciālās koksnes uzkrāšanas un enerģētiskās koksnes cenu līmeņa dēļ. Palielinoties pieprasījumam pēc papīrmalkas un koksnes atliekām no mežizstrādes blakusproduktiem, enerģijas koksnes pieejamība samazināsies.

Vācija

Atkarībā no galvenā meža apsaimniekošanas mērķa, var lēst, ka iegūstamās enerģētiskās koksnes daudzums būs no 23 līdz 35 miljoniem m³ gadā (no 2020. līdz 2050. gadam), no tā mežizstrādes atlieku īpatsvars varētu būt 5–12 miljoni m³ gadā.¹⁸ Paredzams, ka jaunaudžu kopšana arī turpmāk būs nozīmīgs avots enerģētiskās koksnes iegūšanai. Pieaugošais lapu koku īpatsvars Vācijas mežos varētu radīt vairāk iespēju bioenerģijas nozarei.

Latvija

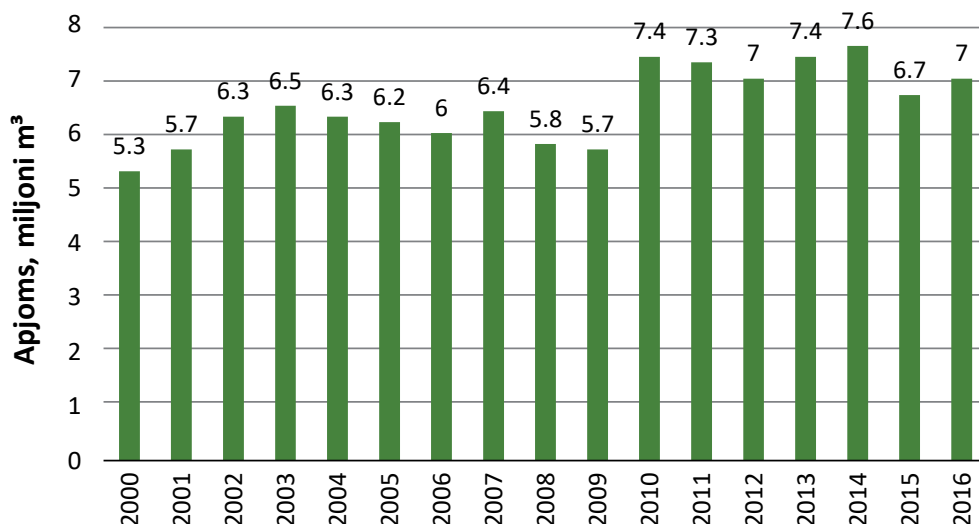
Nacionālās meža inventarizācijas pirmais cikls (2004.–2008. gads) noteica potenciālos biomasas resursus, ko var iegūt mežaudžu kopšanā, iekļaujoties meža apsaimniekošanas tiesiskajās un tehniskajās robežās. Biomasas ieguve jaunaudžu kopšanā pašreiz ir iespējama 161 000 ha platībā. Kopējā iegūstamā virszemes biomasā ir 4,9 miljoni m³ kokmateriālu, ieskaitot 21 % resursu, kas atrodas mežaudzēs, kurās dominē skujkoki. Aprēķinā iekļauta to koku biomasā, kuru caurmērs pārsniedz 4 cm. Ekonomiski efektīvu biomasas ieguvei Latvijā var veikt 53 000 ha platībā ar kopējo iegūstamo virszemes biomasu apmēram 1,8 miljonu m³ apjomā (36 % no kopējā jaunaudžu kopšanā potenciāli iegūstamā apjoma).

Pēdējās jaunaudžu kopšanas cirtes novēlošana kopā ar intensīvāku pirmo jaunaudžu kopšanu ir svarīgs faktors, lai palielinātu biomasas ieguves iespējamību, jo iegūstamā biokurināmā apjoms mežaudzēs, kur vidējais koks ir 12 metrus augsts, ir sešas reizes lielāks, salīdzinot ar zonām ar 6 metrus augstiem kokiem. Tāpēc mežkopības pētījumos galvenā uzmanība jāpievērš aizkavētas kopšanas novērtēšanai, lai atrastu kopsakarību starp meža apsaimniekošanu un biomasas iegūšanu. Biomasas pieejamība šķietami neizraisa grūtības. 19 % biomasas var iegūt vienīgi ziemā, kad augsne ir sasalusi.³⁷

Šķeldu vidējā cena galapatērētājam desmit gadu laikā svārstījās no 7 līdz 11 EUR/m³ vai no 8,8 līdz 13,8 EUR/MWh. Šķeldu cenu izmaiņas pēdējos gados nav bijušas būtiskas.³⁸

Lietuva

2017. gadā kopējā meža zemes platība Lietuvā bija 21 896 00 ha, aizņemot 33,5 % no valsts kopējās teritorijas. Lielāko Lietuvas mežu daļu veido parastā priele – 713 200 ha. Parastās egles mežaudzes aizņem 429 500 ha. Starp lapu kokiem lielāko platību aizņem bērzu audzes – 456 600 ha. Melnalkšņu mežaudžu platība ir 156 100 ha. Baltalkšņu platība ir 121 600 ha. Apšu audžu platība pieaugusi līdz 93 800 ha. Cirtes intensitātes izmaiņas valsts mežos pēdējos piecos gados nebija būtiskas.



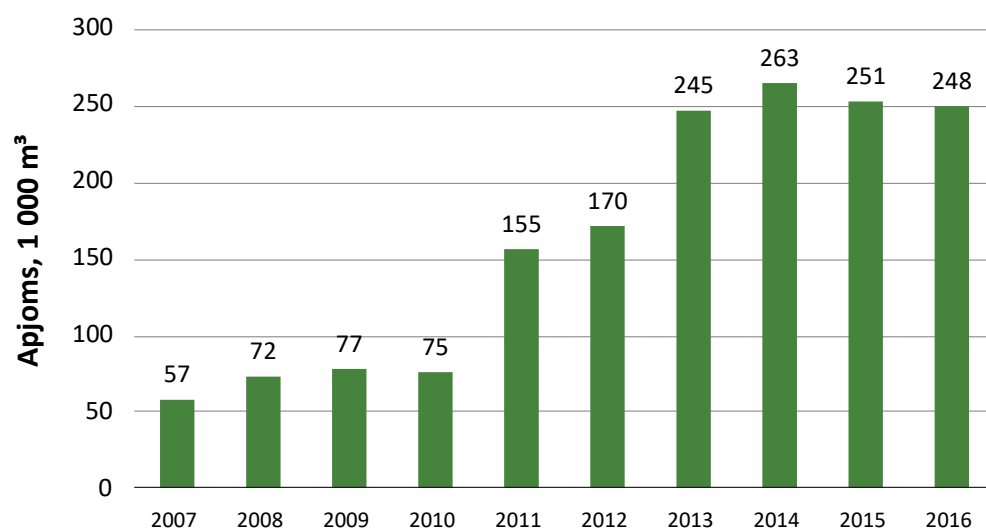
19. attēls. Vidējais mežizstrādes apjoms valsts un privātajos mežos kopumā, 2000.–2016. gads¹⁵

Tiek lēsts, ka vidējais mežizstrādes apjoms, kas izmantojams siltumenerģijā, Lietuvā ir 5,8 miljoni m³ gadā.¹³ No šī daudzuma malkas apjoms gadā var sasniegt 1,8 miljonus m³. Šis daudzums atbilst 21 % no sagatavotā apaļkoku daudzuma. Šķeldu teorētiskais apjoms ir 4 miljoni m³. Šķeldas potenciāli ir iespējams izgatavot no 0,85 miljoniem m³ mežizstrādes atlieku, 0,3 miljoniem m³ celmu, 0,3 miljoniem m³ jaunaudzes kopšanas, 0,25 miljoniem m³ īscirtmeta atvasāju, 0,6 miljoniem m³ mazvērtīgas mežaudzes, 0,2 miljoniem m³ parku un ainavu cirtes gadā. Pašlaik tikai 15–20 % no mežizstrādes atliekām tiek izvākts un izmantots siltumenerģijas ieguvei. Pēc zinātnieku domām, apmēram 50 % varētu izmantot, nepārkāpjot ekoloģiskās ilgtspējības prasības.³⁹



4. fotoattēls. Galvenā koku suga lielākajā daļā Lietuvas mežu ir parastā priede (Foto: Vita Arlickienė)

Biomases pārstrādātāji joprojām iegūst daudz izejvielu no aizaugušām lauksaimniecības zemēm un grāvjos augošiem krūmiem, ko lauksaimnieki bieži atdod bez maksas, nemaz nevēloties iegūt no tā ekonomisko labumu. Tāpēc biomasas pārstrādātāji nevēlās maksāt par mežizstrādes atliekām pat dažus papildu eiro. Zemo algu dēļ trūkst cilvēkresursu enerģētiskās koksnes iegūšanai.



20. attēls. Cirsmas atlieku pārdošana Lietuvas valsts mežos, 2007.–2016.¹⁴

Kopš 2018. gada maija sākuma prasības cietās biomasas kvalitātei tiek piemērotas vi-
siem cietās biomasas ražotājiem, importētājiem, tirgotājiem un patērētājiem Lietu-
vā.⁴⁰ Pēdējo desmit gadu laikā Lietuva ir guvusi ievērojamus panākumus, pārorientējot
savu siltuma nozari no fosilā kurināmā uz atjaunojamu biomasu, turklāt biomasas
veido divas trešdaļas no kopējā centralizētajā siltumapgādē sadedzinātā kurināmā, bet
mājsaimniecībās biomasas izmantošanas īpatsvars ir vēl lielāks. Lai mazinātu vides
piesārņojumu, jākontrolē cietās biomasas kvalitāte.

Zviedrija

Saskaņā ar aprēķiniem no mežiem ir iespējams iegūt vairāk enerģētiskās koksnes, ap-
mēram 60–65 TWh. Mežizstrādes atlieku izmantošanu var palielināt no 8,5 TWh līdz
29 TWh laika posmā no 2020. līdz 2029. gadam. Bilance rāda, ka mežizstrādes atlieku
potenciāls pēc atskaitīšanas saskaņā ar Nacionālā meža dienesta ieteikumiem ir 3–4
reizes lielāks nekā to izmantošana 2013. gadā. Ekoloģisko ierobežojumu vērtējumam ir
liela nozīme, lai no meža varētu iegūt pēc iespējas vairāk mežizstrādes atlieku enerģijas
ražošanai. Saskaņā ar ieteikumiem mežizstrādes atlieku iegūšana un celmu izraušana
no noteiktām mežaudzēm netiek veikta, un 20 % mežizstrādes atlieku un celmu paliek
mežaudzē. Lapu koku celmi netiek izrauti. Celmi netiek izrauti arī pēc kopšanas.

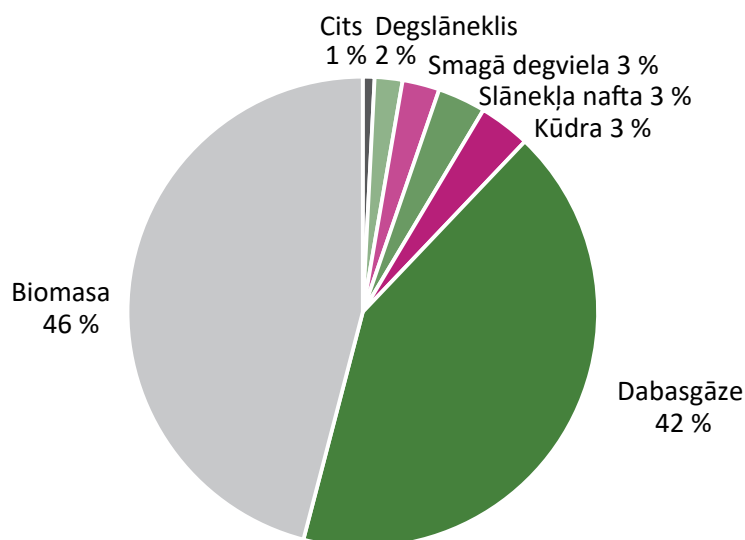
Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

1. Kādus citus faktorus/izaicinājumus/ierobežojumus jūs varat minēt savā valstī? Kādi
cēloņi un sekas būtu jānorāda?

1.2.5. Pašreizējās centralizētās siltumapgādes sistēmas un nepieciešamība veikt ieguldījumus Baltijas jūras reģiona valstīs

Igaunija

Aplēstā siltumenerģijas ražošana 2016. gadā bija 6,5 TWh, no kuras 44 % siltuma tika
saražoti lielās spēkstacijās, bet apmēram 56 % katlu mājās. Apmēram 70 % saražotās
siltumenerģijas tika novadīti centralizētajai siltumapgādei, 9 % bija tikla zudumi, bet
pārējo daļu izmantoja rūpniecībā. Mājsaimniecības izmantoja 42 % no siltumenerģijas
galapatēriņa. Turpmāk redzamajā attēlā ir sniegts pārskats par kurināmo, kas izmantots
centralizētajā siltumapgādē 2017. gadā.¹



21. attēls. Igaunijā saražotā siltumenerģija pēc kurināmā veida, 2017. gads

Apkures katli, kuru kurināšanai izmanto slānekļa eļļu, tiek plaši aizstāti ar iekārtām, kurās tiek izmantota lētākā biomasa. Tomēr siltumražotņu skaits, kuras siltuma ražošanai izmanto slānekļa eļļu, joprojām ir samērā liels.

Igaunijas valdība 2016. gada jūnijā ierosināja grozījumus Centralizētās siltumapgādes likumā⁴¹, kas nodrošinātu siltumenerģijas ražotājus ar normatīvajām garantijām un papildu motivāciju, kas nepieciešama, lai palielinātu atjaunojamo enerģijas avotu un kūdras lietošanu, vienlaikus samazinot dārgākā fosilā kurināmā izmantošanu.

Somija

Parasti lielākajā daļā Somijas pašvaldību blīvi apdzīvotās vietās ir siltuma vai koģenerācijas stacijas. Tās izmanto enerģētisko koksni: skaidas, mizu, vai granulas, kūdras vai to jauktās kombinācijas. Ir ekonomiski izdevīgi, ja enerģijas ražotne var izmantot dažādus kurināmā veidus vai to maisījumus. Ar dažādiem kurināmā veidiem saistīti dažādi riski, piemēram, to pieejamība, cena un vides likumdošana. Drošs un uzticams siltuma ražotnes risinājums ir veidot to kā divas neatkarīgi darbojošās atsevišķas vienības (ražotnes) apdzīvotā vietā pašvaldības teritorijā. Priekšrocība ir tā, ka mazāka vienība var atbalstīt lielākās vienības darbu tehniskās apkopes un traucējumu periodos, kā arī enerģijas pieprasījumam sasniedzot augstāko līmeni.⁴²

Lietuva

Centralizētās siltumapgādes nozare (CSA) Lietuvā aizņem vairāk nekā 50 % no visas siltumražošanas valstī. Atlikušo daļu veido individuālie apkures patērētāji, galvenokārt izmantojot gāzes vai cietā kurināmā apkures katlus. CSA ražošanas tirgū darbojās vairāk nekā 40 neatkarīgi siltuma ražotāji. 2017. gadā CSA sektorā darbojās 49 licencēti siltumapgādes uzņēmumi.

Kopējais Lietuvas CSA sektora tīklu garums ir apmēram 2 846 km. Laikposmā no 2007. līdz 2013. gadam, izmantojot ES struktūrfondus, tika atjaunināti apmēram 12 % no kopējā CSA līniju garuma. Cauruļvadu nomaiņa ir ieguldījums, kas atmaksājas lēni. Siltuma pārneses zudumi cauruļvadu sistēmā sasniedz 15,5 %.⁴³

Zviedrija

Siltuma vai koģenerācijas stacijas ir kārtīgi ieviestas vairumā Zviedrijas pašvaldību blīvi apdzīvotās vietās. Tās izmanto enerģētisko koksni: skaidas, mizu, vai granulas, vai to kombinācijas. Ir ekonomiski izdevīgi, ja enerģijas ražotne var izmantot dažādus kurināma veidus vai to maisījumus.

1.3 Politikas instrumenti ar galvenajiem elementiem, kas veicina meža enerģijas uzņēmējdarbību

Vispārīgs pārskats

Praksē meža apsaimniekošanas procedūru attīstību ietekmē daudzi faktori, no kuriem viens ir vajadzība mazināt klimata pārmaiņas. Citi stimuli var būt tiesību akti, ieteikumi, instrukcijas, subsīdijas, koksnes pieprasījums un tehnikas attīstība meža nozarē, kam ir zināma ietekme uz mežu. Ir svarīgi novērot kopīgu dažādu līdzekļu ietekmi.¹⁶

Lai uzskaitītu visus partnervalstu politikas instrumentus, Baltic ForBio projektā izmantots projekta S2BIOM⁴⁴ atbalsts. Somijas kontekstā pavisam tika uzskaitīti 48 instrumenti, un četrus no tiem novērtēja kā nozīmīgus meža bioenerģijas ražošanai.

2. tabula. Partnervalstu politikas instrumenti un vissvarīgākie instrumenti meža bioenerģijas izmantošanai

Partnervalsts	S2BIOM projektu saraksts*	Ar meža bioenerģiju saistītie instrumenti**
Igaunija (EST)	20	5
Somija (FIN)	48	5
Vācija (GER)	24	6
Latvija (LV)	12	4
Lietuva (LT)	15	6
Zviedrija (SWE)	14	4

*S2BIOM projekta nodrošināts interneta meklēšanas rīks: <https://s2biom.vito.be/>

** Šajā gadījumā šis skaitlis attiecas uz iepriekšējā nodaļā minētās anketas analīzi no „Baltic ForBio” projekta viedokļa par mežizstrādes atliekām, celmiem, rūpnieciski neizmantojamai koksnēi un īscirtmeta audzēm.

Igaunija

Biomasa ir Igaunijā visizplatītākais atjaunojamās enerģijas veids, ko gadsimtiem ilgi izmanto siltumenerģijas nozarē pat bez subsīdijām. Ar dažādu valsts subsīdiju palīdzību pāreja no fosilā kurināmā uz biomasu, it īpaši šķeldu, notiek ātrāk.

Atbalsts atjaunojamajai enerģijai ir pakāpeniski sācies, izmantojot investīcijas un darbības dotācijas. Ekonomikas un komunikāciju ministrija, Finanšu ministrija un Vides ministrija, kā arī Lauku lietu ministrija (iepriekšējā Zemkopības ministrija) ir bijušas galvenās valsts pasākumu īstenotājas atjaunojamo enerģijas avotu atbalstam. Vides investīciju centrs (KIK), fonds *KredEx* un Lauksaimniecības reģistru un informācijas pārvalde (ARIB) īstenoja attiecīgos pasākumus.

Igaunijā tiek subsidēta par 30 gadiem jaunāku audžu kopšana. Tā ir subsīdija meža īpašniekam. Citas ar enerģiju saistītas subsīdijas maksā spēkstacijām.

Pašlaik Igaunijā vienīgais valsts atbalsts biomasas izmantošanai enerģijas ražošanā ir darbības atbalsts. Šo atbalstu nosaka Elektroenerģijas tirgus likums. Saskaņā ar Elektroenerģijas tirgus likumu atjaunojamās elektroenerģijas ražotājs var saņemt atbalstu no pārvades sistēmas operatora, ja iekārtas izmantotā neto jauda nepārsniedz 125 MW. Atjaunojamie enerģijas avoti Elektroenerģijas tirgus likuma izpratnē ir ūdens, vējš, saule, viļņi, plūdmaiņu enerģija, ģeotermālā enerģija, atkritumu poligona biogāze, biogāze un biomasas.⁴⁵

Subsīdija, ko pārvades sistēmas operators (PSO) maksā elektroenerģijas ražotājam, kas ražo enerģiju no atjaunojamiem avotiem, ir 57,3 €/MWh, ar paredzēto atbalsta maksāšanu 12 gadus no ražošanas sākuma.

Saskaņā ar likumu subsīdijas maksā pārvades sistēmas operators – AS *Elering*. Atbalsta finansēšanas izmaksas sedz patērētājs, maksājot atjaunojamās enerģijas nodevu. Ja tiek izmantota koksne, atbalstu var pieteikt par elektrību, kas ražota koģenerācijas režīmā.

Izmantojot valsts aktīvus, tiek plānots maksāt valsts enerģētikas uzņēmumiem subsīdijas bioenerģijas izmantošanai degslānekļa vietā. Paredzētais subsīdiju apjoms gadā ir 5,0 miljoni eiro. Tas varētu palielināt bioenerģijas izmantošanu šajās ražotnēs par 250 000 m³ gadā, bet vairāk iespējams, ka tas būs 100 000–200 000 m³ liels apjoms.

Somija

Valsts ar subsīdijām atbalsta šādas aktivitātes Mežu ilgtspējīga apsaimniekošana un izmantošana; kokmateriālu ražošana, bioloģiskā daudzveidība, meža ekosistēmas un citi atbilstīgi pasākumi.

Enerģijas subsīdijas maza caurmēra kokiem ir atbalsts to iegūšanai kopšanas gaitā. Atbalstu maksā par kokmateriāliem, kas iegūti, apsaimniekojot mežu, kopjot jaunaudzes, kā arī no agrās kopšanas cirtēm.

Meža īpašnieki var saņemt valsts subsīdijas par jaunaudžu kopšanu un mazo dimensiju koku iegūšanu, kas tiek maksāta, neatkarīgi no tā, cik pircējs maksā par koksni. Enerģētiskās koksnes vidējā piegādes cenas ir 20,56 eiro par kubikmetru, bet celma nauda 3,54 eiro. Šī subsīdija ietekmē lēmumu pieņemšanu par audžu kopšanu un veikto darbību rentabilitāti. Izmaksātā valsts subsīdija 2017. gadā bija 430 eiro par hektāru, kas ir apmēram 9 eiro par kubikmetru.⁵

Prasības, lai saņemtu subsīdijas: a) minimālā platība 2 hektāri, b) augošie koki pēc attiecīgās mežsaimnieciskās darbības ir vismaz 3 metrus augsti, c) koku vidējais krūšaugstuma caurmērs pirms un pēc mežsaimnieciskās darbības nedrīkst pārsniegt 16 cm, d) iegūto koku skaits ar celmu caurmēru vismaz 2 cm ir vismaz 1 500 koki uz hektāru, e) desmit gadus pēc subsidētās darbības mežaudze jāuztur labā stāvoklī un f) iegūto koku apjomam jābūt vismaz 35 kubikmetriem uz hektāru, lai saņemtu papildu mazo dimensiju koku subsīdiju 200 eiro apmērā par hektāru.

Ražošanas subsīdijas atjaunojamai elektroenerģijai vēja, biogāzes un maza apjoma koksnes biomasas elektroenerģijas ražošanu atbalsta, izmantojot tarifu sistēmu. Lai saņemtu subsīdijas, ražotnēm jābūt jaunām. Par elektrību, kas saražota koksnes biomasas vai biogāzes koģenerācijas stacijā, paaugstināts tarifs tiek maksāts, kā piemaksa par siltumu, ja siltumenerģija tiek ražota izmantošanai un ražotnes kopējā efektivitāte atbilst nepieciešamajiem standartiem. Atbilstošie biomasas veidi attiecas tikai uz primāro enerģētisko koksni, ko „piegādā tieši no meža” (zari, galotnes, celmi, maza caurmēra koksne). Regula tika pieņemta, lai nodrošinātu, ka koksne, kas piemērota kokrūpniecībai, netiktu izmantota enerģijas ražošanai. Abu mehānismu maksimālais darbības ilgums ir 12 gadi.

Vācija

Valsts klimata rīcības plānā 2050. gadam uzsvēra koksnes un koka izstrādājumu nozīmi, mežu aizsardzība un attīstība oglekļa dioksīda piesaistei cīņā pret klimata pārmaiņām. Federālās pārtikas un lauksaimniecības ministrijas hartā par koksni 2.0 sīki aprakstītas vairākas darbības jomas, lai nākamajos gados palielinātu koksnes un koka izstrādājumu izmantošanu. Valsts un reģionālā meža politika koncentrējas uz mežu saglabāšanu, mežsaimniecības pielāgošanu klimata izmaiņām un dabas saglabāšanas jautājumiem. Valdība nopietni veicina enerģētiskās koksnes (piemēram, granulu, šķeldu un apaļkoku) izmantošanu mājas apkurei. Kopš 2020. gada sākuma līdzekļi tiek ieguldīti modernās mazās apkures sistēmās, kurās izmanto koksnes biomasu (granulas, šķeldu vai malku), finansējot līdz 45 % no attaisnotajām investīciju izmaksām (Atjaunojamās siltuma ražošanas tirgus veicināšanas programma).

Latvija

Lai veicinātu meža bioenerģijas efektīvāku izmantošanu valsts enerģijas attīstībā, ir jāveic izmaiņas koksnes izmantošanas politikā, jo Latvijas situācija raksturojas ar lieliem neizmantotiem resursiem un tiešu atbalsta mehānismu trūkumu koksnes izmantošanai siltumapgādē un elektroenerģijas ražošanai. Kopīgu uzņēmumu izveidošana, kas iekļauj koksnes resursu īpašniekus, enerģijas ražotājus un patērētājus, varētu būt viens no risinājumiem stabila un pilnīga enerģijas cikla nodrošināšanai. Konkrēti pasākumi ir uzskaitīti Nacionālajā klimata un enerģētikas rīcības plānā no 2021. līdz 2030. gadam un Lauku attīstības programmā, taču biomasai jāpievērš vairāk uzmanības.

Lietuva

Galvenais zaļās elektroenerģijas ražošanas atbalsta veids ir pirkšanas tarifs, kura pamatā ir pienākums pirkt šāda veida enerģiju par fiksētu cenu. Lietuvā tiek veicināta elektroenerģijas ražošana vēja, biomasas, saules spēkstacijās un hidroelektrostacijās ar jaudu līdz 10 MW. Atjaunojamās enerģijas spēkstacijas tiek pieslēgtas elektrotīklam saskaņā ar likumu, kas nosaka 40 % atlaidi ražotāju pieslēguma maksai.

Siltuma nozares likums paredz, ka valsts (pašvaldības) veicina no biomasas saražotās siltumenerģijas iegādi siltumapgādes sistēmās. Ja siltumenerģijas cena ir vienāda, piegādātājs pērk siltumenerģiju no neatkarīgiem siltuma ražotājiem šādā secībā.⁴⁶

1. siltums no kombinētām elektroenerģijas un siltuma stacijām, kurās izmanto AER;
2. siltums, kas ražots no atjaunojamiem un ģeotermiskiem enerģijas avotiem;
3. rūpniecības uzņēmumu siltums, kas ražots no atkritumiem;
4. siltums no augstas efektivitātes koģenerācijas stacijām;
5. siltums no fosilā kurināmā katlu mājām.

Uzņēmumi un fiziskas personas, kas iesniedz dokumentus, kas pierāda biomasas izmantošanu, ir atbrīvotas no nodokļa par vides piesārņojumu, ko rada stacionārie piesārņojuma avoti, par to emisiju daļu, ko rada biomasas izmantošana.⁴⁷ Akcīzes nodokļa atvieglojumus var saņemt enerģijas produkti, kas izgatavoti no bioloģiskā materiāla vai satur to.⁴⁸

Nacionālā enerģijas regulatīvā padome (NERC) 2019. gada 2. septembrī sāka pirmo izsoli par piemaksu biržas cenai. Šī ir pirmā tehnoloģiski neitrālā izsole, kurā var piedalīties, piesakot visas tehnoloģijas, – saules, vēja, biogāzes, biomasas stacijas. Izsoles uzvarētājs iegūs iespēju saņemt piemaksu pie biržas cenas. Šīs izsoles veicinās atjaunojamās enerģijas izmantošanas attīstību.⁴⁹

Pastāv dažas ES programmas, kuras, izmantojot finansiālu atbalstu, veicina vecu, piesārņojošu apkures katlu, kas izmanto fosilo kurināmo, nomainītu ar apkures katliem, kas izmanto biomasu. Privātās mājsaimniecības var iegādāties biomasu ar zemu PVN likmi. Mazie uzņēmumi un privātā meža īpašnieki var pieteikties “Investīcijām meža attīstībā un meža vitalitātes uzlabošanā” un saņemt atbalstu apaļkoku un koksnes biomasas ražošanas tehnoloģiju ieviešanai.

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

1. Kādas subsīdijas un to praktisko lietojumu jūs varat minēt savā valstī? Vai rokasgrāmatas versijā jūsu valsts valodā ir iespējams parādīt vietējās subsidēšanas procedūras un angļu valodā katras valsts nosaukumu un, iespējams, dažas detaļas par labākajām procedūrām, lai sniegtu piemēru.

2. MEŽA ENERĢĒTISKĀS KOKSNES IEGUVE KĀ DAĻA NO JAUNAUDŽU KOPŠANAS UN KRĀJAS KOPŠANĀS CIRTĒM

2.1 Meža enerģētiskās koksnes iegūšanas tehnoloģiskie aspekti

Tā kā meža situācijas dažādās Baltijas jūras reģiona valstīs var atšķirties (klimate, mežsaimniecības prakse utt.), šī rokasgrāmatas daļa sniedz pārskatu par dažādu metožu priekšrocībām, kas varētu palīdzēt pieņemt lēmumus meža apsaimniekošanā.

Sniegtie apgalvojumi galvenokārt balstīti uz Ziemeļvalstu pieredzi. Tie tiek pasniegti vispārējā līmenī, jo cenu līmeņi un darbības vides dažādās valstīs var atšķirties. Atsevišķos gadījumos tiek minēti valstīm specifiski apstākļi, ja tos ir vērts pieminēt. Piedāvātās pieejas ļauj gūt papildzināšanas organizācijas līmenī vai individuālā līmenī.

Šīs nodaļas izveides mērķis ir atbildēt uz šādu galveno jautājumu: kāpēc ir lietderīgi izvēlēties noteiktu tehnoloģisko risinājumu, pamatojoties uz produktivitātes un rentabilitātes analīzi, vai arī ir citi vispārēji apgalvojumi par izvēlētajām metodēm tehnisko attīstību?

2.1.1. Enerģētiskās koksnes ražošana jaunaudžu kopšanā

Piezīmes par agrīnajiem mežkopības pasākumiem egļu mežaudzēs

Jaunaudžu kopšanā to var ieviest, ja koku skaits ir 4 000 – 5 000 uz hektāru, lai iegūtu enerģētisko koksni agrās krājas kopšanas laikā. Papildus enerģētiskās koksnes ražošanai izmantojami bērzi (1 000 – 3 000 gabali uz hektāru). To ieteicams veikt egļu jaunaudzēs, kad tās 2–2,5 metru augstumā vai agrāk. Ja kopšanas metode tiek īstenota vairāk nekā desmit gadus pēc jaunu koku stādīšanas, tā veikta pārāk vēlu, un bērzu garums ievērojamā mērā pārsniedz egļu augstumu.⁴⁹

Optimālais mežkopības pasākumu īstenošanas laiks

Somijā veiktie izmēģinājumi pierādījuši, ka optimālākais audzēšanas posms jaunaudžu kopšanā sākas egļu mežaudzēm, sasniedzot 1,5–2 metru augstumu, kad lapkoku sugas netraucē egļu augšanai, un beidzas līdz ar jaunaudžu kopšanas pasākumiem, kad dominējošais egļu augstums ir 8–12 metri. Visbiežāk tas tiek īstenots egļu jaunaudžu stādījumos, kur mākslīgi atjaunotie izcirtumi ar egļu vai priežu stādiem tiek atstāti neskarti kopā ar dabiski atjaunotajiem parastajiem bērziem. Neskartajiem papildu kokiem nav atļauts pārsniegt dominējošo egļu koku augstumu. Augsnes auglības apstākļi dabiskajās egļu mežaudzēs ir diezgan labi, tāpēc enerģētiskās koksnes audzēšanas potenciāls ir augsts. Neatkarot koku pievešana nav ieteicama, labāk ir atzarot kokus un atstāt zarus mežā, lai novērstu iespējamo barības vielu samazināšanos un augšanas traucējumus.⁴⁹



5. fotoattēls. Mežaudzes piemistrojumā koki enerģētiskās koksnes ražošanā ir dabiski atjaunojušies bērzi blīvumā 1 000 – 3 000 gabali uz hektāru, maksimālajam augstumam atbilstot vadošās egļu sugas augstumam (Foto: Pentti Niemistö).

2.1.2. Daudzstumbru mežizstrāde

Vispārējā pieeja

Tehnoloģijas izvēle parasti ir atkarīga no dažādu sistēmu produktivitātes, proti, smagās tehnikas efektīvas utilizācijas koeficienta un ekonomiskās rentabilitātes. Jāņem vērā arī pielāgojamība, veiktā darba un iegūtā izstrādājuma kvalitāte, ietekme uz vidi un pārvaldības rezultāts attiecībā uz bojājumiem, kā arī atlikušās audzes īpatnības.

Jaunaudzē ir pieejams liels skaits tehnisko risinājumu mežizstrādei un biokuronāmā sagatavošanai, kas ietekmē apaļo kokmateriālu un enerģētiskās koksnes ražu, kā arī meža objektā atstātās mežizstrādes atliekas.⁵⁰

Tipiskais enerģētiskās koksnes ieguves objekts ir jaunas audzes, kurās dominē lapkoki, kur lielākā daļa izcirsto koku atbilst papīrmalkas izmēriem. Agrās kopšanas vietās koki ir gari un slaidi, un ir augsts uz vienu hektāru izcirsto koku īpatsvars. Viena opcija šiem objektiem ir enerģētiskās koksnes ieguves integrēšana papīrmalkas mežizstrādes darbos. Integrētajā ražas ieguvē ietilpst arī papīrmalkas izmēra koku zāgēšana un atzarošana.¹⁷



6. fotoattēls. Mežizstrādes darbus veic ar harvesteru, kas aprīkots ar papildus satvērējiem, lai vienlaikus varētu apstrādāt vairākus stumbrus (Foto: Erik Viklund)

Iespējas uzlabot krājas kopšanas ciršu darbu kvalitāti no produktivitātes viedokļa – ģeometriskā vai selektīvā krājas kopšana

Viens no veidiem, kā ievērojami palielināt produktivitāti, retinot blīvas jaunaudzes, ir izmantot vienu no ģeometriskās ieguves metodēm starp treilēšanas ceļiem, t.i., cērtot kokus, veidot šaurus koridorus, kas stiepjas no treilēšanas ceļa. Koksni koridoros var iegūt izmantojot harvesterus, kas aprīkoti ar gāšanas galvu un spēj akumulēt kokus vertikālā pozīcijā. Pētījumi liecina, ka koridoru kopšanas metode, izmantojot pašreizējās tehnoloģijas un salīdzinājumā ar parasto selektīvo retināšanu, palielina mežizstrādes darbu produktivitāti un rentabilitāti un ļauj efektīvi iegūt lielāku meža resursu apjomu. Turpinot tehnoloģisko attīstību, koridoru kopšanas metode kļūs vēl konkurētspējīgāka, un to varēs izmantot darbā ar vēl mazāka diametra mežaudzēm vai slaidākiem kokiem, nemazinot rentabilitāti.⁵¹

Daudzfunkcionālās harvesteru galvas

Daudzi mežizstrādes uzņēmēji darbojas gan komerciālajā mežizstrādes sektorā, iegūstot apaļkokus, gan enerģētiskās koksnes ražošanas sektorā, un tāpēc tehnoloģijas nodrošinātāji ir izstrādājuši harvesteru galvas, kas var apstrādāt gan apaļkoku, gan enerģētisko koksni.⁵¹

Augstas mežizstrādes izmaksas kā izaicinājums

Jaunaudžu kopšana ir nepieciešama, lai nodrošinātu mežu ilgtspējību un produktivitāti nākotnē. Tas ir dārgs process, taču daudzas pārbiezinātas jaunaudzes var saražot pietiekamu daudzumu meža resursu, lai segtu lielu daļu izmaksu vai pat nestu finansiālus ieguvumus. Pastāv ievērojams potenciāls pavairot meža biomasas resursus jaunaudžu kopšanas vietās, kur tiek gāzti mazo dimensiju koki, taču sortiments ir kļuvis mazāk pievilcīgs sakarā ar augstajām mežizstrādes izmaksām, kā arī meža resursu pieprasījuma un cenu samazināšanos.⁵¹



7. fotoattēls. Jaunaudžu kopšana jeb retināšana ir nepieciešama, lai nodrošinātu mežu stabilitāti un produktivitāti nākotnē (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Iespējami dažādi izejvielu veidi – nesagarumoti un / vai neatzaroti koki, atzaroti sagarumoti koki vai papīrmalka

Meža resursus, ko veido mazo dimensiju koki, var iegūt dažādos veidos, piemēram, kā nesagarumotus kokus, atzarošanas rezultātā iegūtās koku daļas (enerģētiskā koksne) un kā papīrmalku. Kokmateriāls ir kvalitatīvs, pateicoties lielumam stumbru koksnes īpatnībai. Turklāt kokmateriāla glabāšana, šķēdošana un pievešana nesagādā īpašas grūtības.⁵¹



8. fotoattēls. Mazo dimensiju koku mežizstrādei, lietojot harvesteru galvas, tiek izmantoti trīs tehniskie pārzāģēšanas risinājumi (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Tehniskie risinājumi koku mežizstrādei jaunaudzū kopšanas darbu ietvaros

Mazo dimensiju koku mežizstrādei, pielietojot harvesteru satvērējus, tiek izmantoti trīs tehniskie pārzāģēšanas risinājumi: giljotīna, ripzāģis vai ķēdes zāģis. Katram no tiem ir savas priekšrocības un trūkumi, taču vissvarīgākais aspekts ir kopējā veiktspēja, kā arī koku apstrāde pēc nozāģēšanas.

- Giljotīna ir izturīgas akmeņainā apvidū, bet darbs notiek lēnāk, ja tās izmanto koku pārgriešanai.
- Ripzāģis koku pārgriešanai ir ātrāks, bet mazāk izturīgs, strādājot vietās ar akmeņainu reljefu.
- Darba galvas ar ķēdes zāģi, ko izmanto tradicionālajā mežizstrādē, darbojas elastīgi, jo iespējams viegli pārslēgties starp papīrmalkas un enerģētiskās koksnes ieguvei, bet ir dārgāki, ja tiek zāģēti ļoti mazi koki.



9. fotoattēls. Harvesteru galvas, kas ir īpaši pielāgotas vairāku mazo dimensiju koku vienlaicīgai apstrādei, nodrošina lielāku koku mežizstrādes efektivitāti (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Koku mežizstrādes un kraušanas fāžu efektivitāte

Ar piemērotu harvesteru var nogāzt vairākus kokus katrā ieguves ciklā, saturēt nogāztos kokus kopā, tos apvienojot sainī un, ja nepieciešams, sagarumot pārvadāšanai bezceļa vai ceļa apstākļos ar forvarderu.⁵¹

Pievešana uz augšgala krautuvi pie ceļa, izmantojot tehnoloģisko koridoru tīklu

Neatzarotie koki tiek sakrauti kaudzēs gar pievešanas ceļu vai nu nesagarumojot vai sadalot daļās, un pēc tam tiek nogādāti augšgala krautuvē pie ceļa. Parasti uzglabāšana un šķeldošana notiek augšgala krautuvē pie ceļa, un šķeldas pēc tam tieši vai caur starpkrautuvi tiek nogādātas klientam.⁵¹



10. fotoattēls. Uzglabāšana un šķeldošana notiek augšgala krautuvē pie ceļa, un šķeldas pēc tam tieši vai caur termināli tiek nogādātas klientam (Foto: Lars Eliasson)

Pieejamība ir būtisks izaicinājums Baltijas valstīs. Daudzos gadījumos enerģētiskās koksnes ieguvei piemērotu mežaudzi nevar izmantot (enerģētiskās) koksnes ieguvei, jo tai nevar piekļūt meža ceļu trūkuma dēļ. Pastāv nopietna nepieciešamība pēc uzlabojumiem meža ceļu infrastruktūrā.

Harvardera priekšrocības

Mazo dimensiju koku mehanizētai ieguvei papildus tradicionālajai divmašīnu sistēmai ar harvesteru un pievedējtraktoru ir iespējams izmantot arī tā saucamo harvarderu, ar kuru vienlaicīgi nozāgē un pieved kokus uz augšgala krautuvi pie ceļa. Pētījumi liecina, ka harvarders ir izdevīgāks nekā divmašīnu sistēma, ja koksne tiek pārvadāta nelielos attālumos (< 150 m), tiek zāģēti mazizmēra koki ($< 0,02$ m³), tiek apstrādāts mazs kokmateriālu daudzums uz hektāru (galvenā circes, < 55 m³ / ha) un nelielas cirsmasi (< 100 m³ / stumbri).⁵¹



11. fotoattēls. Harvarders ir izdevīgāks nekā divmašīnu sistēma, ja koksne tiek pārvadāta nelielos attālumos vai tiek iegūti mazo dimensiju koki (Foto: Juha Laitila)

Pilnvērtīga tehnikas izmantošana

Harvardera konkurētspēja balstās arī uz augsto iegūtās koksnes īpatsvaru attiecībā uz vienu pievešanas reizi. Harvarders ir droša izvēle mežizstrādes uzņēmējdarbības iesācējiem. Vēlāk mežizstrādes nozares pārstāvis var paplašināt uzņēmējdarbības iespējas, uzstādot mežizstrādes – iekraušanas galvu atsevišķai mežizstrādes iekārtai un izmantojot harvardera pamatiekārtu tāpat kā parasto pievedējtraktoru. Divfunkciju iekārtas metode ļauj efektīvāk izmantot tehniku, jo nodarbināt vienu iekārtu ir vieglāk nekā divas, un tādējādi tiek līdzsvarota iekārtu kapacitāte.



12. fotoattēls. Tradicionālā divmašīnu metode – harvesters koku gāšanai un forvarders sagatavoto sortimentu pievešanai uz augšgala krautuvī (Foto: Juha Laitila)

Kā trīskāršot produktivitāti?

Koksnes iegūšanai ļoti blīvās mežaudzēs ir izstrādāti nepārtrauktās gāšanas harvesteru galvu prototipi. Tie darbojas nepārtraukti, cērtot un akumulējot kokus, tādējādi nodrošinot, piemēram, ģeometrisku koridoru retināšanu. Saskaņā ar teorētiskajām simulācijām šis princips var pat trīskāršot produktivitāti ļoti agrīnas stadijas kopšanas darbos ar nelielu iegūto koku stumbru tilpumu. Mežizstrādes galvas prototipa funkcionalitātes un veikspējas sākotnējās pārbaudes uzrāda potenciālu uzlabot harvestera sniegumu jaunaudžu stadijas blīvu audžu kopšanas darbu laikā.⁵¹ Taču, raugoties no praktiskā viedokļa, joprojām nepieciešams lielāks apjoms pētījumu, laika, finansējuma avotu un iekārtu izstrādes darbu, lai trīskāršotu produktivitāti.

Kā palielināt ar manipulatora darbībā saistīto produktivitāti – deviņi koki vienā piegājienā

Lai racionalizētu mazo dimensiju koku pievešanu un tālāku izvešanu krājas kopšanas darbos, ir izstrādātas dažādas mežizstrādes metodes. Liela daļa harvestera darbības laikā mazo dimensiju koku mežaudzēs tiek pavadīta, darbinot manipulatora mehānismu. Tiek paustas cerības, ka šādi var uzlabot mazo dimensiju koku zāgēšanas produktivitāti.⁵¹



13. fotoattēls. Liela daļa harvestera darbības laika mežaudzēs ar mazo dimensiju kokiem tiek pavadīta, darbinot manipulatora mehānismu. Bērzi tiek nozāgēti un egles tiek atstātas neskartas (Attēls: Örjan Grönlund)

Mazo dimensiju koku mežizstrādes rentabilitātes atslēga kopšanas darbos ir spēja apstrādāt vairāk nekā vienu koku vienlaikus. Visi mazo dimensiju koku mežizstrādes darbi mūsdienās tiek veikti izmantojot aprīkojumu, kas spēj vienlaicīgi apstrādāt vairākus kokus. Izmantojot pašreizējās tehnoloģijas, iespējams palielināt produktivitāti par 15–30 procentiem, ja apstrādāto koku skaits vienā ieguves ciklā tiek palielināts no pašreizējiem trīs kokiem līdz 6–9 kokiem. Uzlabotas darba metodes, piemēram, manipulatora darbu apjoma samazināšana, cērtot kokus pareizajā secībā, var vēl vairāk palielināt produktivitāti, nepalielinot operatora darba slodzi.⁵¹

Izmantojot akumulējošo harvestera galvu, kas aprīkota ar padeves veltniem, iespējams, ātri pārslēgties no papīrmalkas uz enerģētiskās koksnes iegūšanu. Šāda iespēja nodrošina lielāku elastību kokmateriālu iegūšanai mežaudžu kopšanas fāzē. Pašlaik visizplatītākās iekārtu sistēmas agrā kopšanas fāzē ir harvesteru darba galvas, kas aprīkotas ar ķēdes zāģi, un papildu aprīkojumu vairāku koku vienlaicīgai apstrādei. Garie manipulatori ir sastopami biežāk nekā īsie manipulatori, jo ļauj no vienas un tās pašas vietas treilēšanas ceļā sasniegt vairāk koku. Tas nozīmē arī to, ka ir nepieciešama salīdzinoši liela bāzes mašīna, lai spētu vienlaikus apstrādāt vairākus kokus ar pilnu manipulatora izlīci.⁵¹



14. fotoattēls. Izmantojot akumulējošo harvestera galvu, kas aprīkota ar padeves veltniem, iespējams ātri pārslēgties no papīrmalkas uz enerģētiskās koksnes iegūšanu (Foto: Juha Laitila)

2.1.3. Pievešana

Pievešanas efektivitāte – kā palielināt kravas lielumu

Efektīvai pievešanai ir svarīgi, lai nozāģētie koki tiktu koncentrēti dažās lielās kaudzēs gar treilēšanas ceļu. Maza izmēra atzarotu koku nogriežņu pievešanas produktivitāte ir gandrīz tāda pati (aptuveni 95 procenti) kā papīrmalkas pievešanā. Nedaudz zemāka kravnesība ir saistīta ar lielāku gaisa saturu kravā mazo dimensiju koku dēļ. Atbilstošie rādītāji daļēji atzarotiem kokmateriāliem ir 80–90 procenti, bet nesablīvētiem koku segmentiem (piemēram, koku galotnes un koki visā garumā) – aptuveni 65 procenti.⁵¹



15. fotoattēls. Nedaudz zemāka krāvnēsība ir saistīta ar lielāku gaisa saturu nesagarumotu koku krāvā zaru un mazo dimensiju koku dēļ (Foto: Maria Iwarsson Wide)



16. fotoattēls. Tas ir labākais veids, kā glabāt enerģētisko koksni augšgala krautuvēs pie ceļa, kur koku kaudzes ir pēc iespējas augstākas, bet atbilstīgi darba drošības noteikumiem. Priekšējai malai jābūt taisnai, bet kaudzes augšējā daļa kalpo par lietus aizsegu (Foto: Juha Laitila)

Pārvadājumi lielos attālumos

Dalēji atzarotu un sagarumotu koku izvešanai ir izplatīts tehniskais risinājums. Atkarībā no tā, cik labi materiāls ir atzarots, to iespējams izvest parastajās kokvedēju automašīnās, pretējā gadījumā ieteicams izvest biomasas kokvedēju automašīnās ar segtiem sāniem vai papildu balstiem. Audžu stumbriem tuvojoties kopšanas stadijai, tā var būt laba iespēja apvienot papīrmalkas un enerģētiskās koksnes ieguvu.⁵¹



17. fotoattēls. Ja materiāls ir labi atzarots, to var izvest parastajās kokvedēju automašīnās. Koksnes biomasa, kas saražota no mazo dimensiju kokiem bērza audžu krājas kopšanas cirtes laikā, tiek piegādāta granulu rūpnīcai Jēkabpilī (Foto: Andis Lazdiņš)



18. fotoattēls. Neatzarotu enerģētisko koksni vai mežizstrādes atliekas var izvest uz starpkrautuvi vai pie gala patērētājiem, izmantojot biomasas kravas automašīnas ar segtiem sāniem un grīdu (Foto: Juha Laitila)

Enerģētisko koksnes materiālu turpmāka pārstrāde un piegāde gala patērētājiem

Meža šķeldu ieguves shēma tiek veidota atbilstoši tam, kur tiek realizēts kokmateriāla šķeldošanas process un kādā veidā materiāls tiek nogādāts siltumenerģijas ražotnēs. Ja šķeldošana tiek īstenota netālu no siltumenerģijas ražotnes vai konkrētā starpkrautuvē, gada apjomi ir lieli, iekārtu relatīvais izmantošanas līmenis ir augsts, un tāpēc šķeldošanas izmaksas ir mazākas. Šādai pieejai atbilstošs darbības princips ir pēc pievešanas un uzglabāšanas augšgala krautuvē pie ceļa neapstrādātu materiālu ar kravas automašīnu nogādāt uz rūpnīcu vai termināli.¹⁷



19. fotoattēls. Šķeldošana augšgala krautuvē, piegādājot patērētājam gatavas šķeldas (Foto: Juha Laitila)

Šķeldošanas siltumenerģijas ražotnēs un termināļos trūkumi ir neliels pārvadātās kravas tiplums, ja materiāls nav sablīvēts, kas palielina izmaksas. Kravas apjoma palielināšanas opcijas ir turpmāk uzskaitītie tehniskie risinājumi: mežizstrādes atliekas iesaiņo kā zaru saiņus, kokus, kas iegūti kopšanas cirtē, atzaro un sagarumo vienādā garumā, celmus sadala vai iepriekš sasmalcina.¹⁷

Augsto investīciju izmaksu dēļ šķeldošana netālu no siltumenerģijas ražotnes vai starpkrautuvē ir iespējama tikai lielām katlu mājām turklāt trokšņa un putekļu izraisītas problēmas var ierobežot šķeldošanas darbības, ja apkārtne dzīvo cilvēki. Starpkrautuves var apkalpot dažāda izmēra siltumenerģijas ražotnes, un tie darbojas kā bufera krātuve, ja slikti laika un reljefa apstākļi novērš tiešās piegādes no mežiem. Taču papildu pārvadāšanas vajadzības un materiālu apstrāde palielina izmaksas. Šķeldošanas starpkrautuves parasti atrodas netālu no meža šķeldu utilizācijas rūpnīcām vai kūdras ieguves objektiem. Starpkrautuves var izmantot arī saražoto šķeldu uzglabāšanai.¹⁷

Augšgala krautuvē pie ceļa šķeldas uzreiz ieber šķeldu pārvedātājā. Šķeldotājs un kravas automašīna ir savstarpēji savienoti, kas nozīmē, ka šķeldošana un izvešana jāveic noteiktā secībā, tāpēc dīkstāves laiks ir nenovēršams. Šķeldošana augšgala krautuvē pie ceļa var traucēt arī ceļu satiksmei. Šķeldošana augšgala krautuvē pie ceļa nodrošina iespēju pilnībā izmantot kravas automašīnas nestspēju ar maksimālo slodzi. Metode ir efektīva arī liela attāluma pārvadājumos un ir piemērota lielām un mazām siltumenerģijas ražotnēm. Lielākā daļa Somijas meža šķeldu tiek saražota augšgala krautuvēs pie ceļa.¹⁷



20. fotoattēls. Lielākā daļa šķeldu tiek sagatavota augšgala krautuvēs pie ceļa, vienlaikus veicot sagatavoto mežizstrādes atlieku izkraušanu augšgala krautuvē (Foto: Lars Eliasson)

2.2. Meža enerģētiskās koksnes iegūšanas ekonomiskie aspekti

Šķeldu konkurētspēja, salīdzinot ar citiem produktiem, piemēram, kūdru, oglēm

Meža šķeldas aizvieto rupjo kūdru mazizmēra siltumenerģijas ražotnēs, ja kūdra nav brīvi pieejama. Jo lielāka ir siltumenerģijas ražotne piekrastes reģionā, jo loģiskāk ir izmantot ogles, nevis frēzkūdru vai meža šķeldas.⁵²

Mazo dimensiju koki kā šķeldu izejviela

Agrās kopšanas darbu laikā visizplatītākais kokmateriālu sortiments ir papīrmalka un enerģētiskā koksne. Agrās kopšanas nav īpaši ienesīgas sakarā ar augstām iepirkuma izmaksām, neliela izstrādājamā platību un koku daudzuma kā arī mazas krājas dēļ. Agrā kopšanā iegūto kokmateriālu šķiedru kvalitāte ir diezgan zema un nav īpaši piemērota papīra ražošanas vajadzībām.⁵⁰

Iepirkumu izmaksas siltumenerģijas ražošanā izmantotajiem mazo dimensiju kokiem pārsniedz vidējo meža šķeldu cenu līmeni, un tāpēc būtu jāpalielina apjoms, subsidējot visu ražošanas ķēdi (mežizstrāde, šķeldošana) vai stimulējot ar siltumenerģijas nodokļiem.⁵²

Konkrēti, integrētā enerģētiskās koksnes ieguve siltumenerģijas ražošanai piedāvā salīdzinoši lielu enerģētiskās koksnes potenciālu, un vērtīgāko koksnes daļu no šiem mežizstrādes objektiem var novirzīt rūpnieciskām vajadzībām.²²

Meža objektiem specifisku lēmumu pieņemšana, uzlabojot meža šķeldu konkurētspēju

Mazo dimensijas koku ieguves ekonomisko ilgtspējību var uzlabot, izvēloties biokurināmā ieguvei mežaudzes ar lielāku koku caurmēru un, piemēram, kur iespējama integrēta papīrmalkas un enerģētiskās koksnes ieguve. Tas nozīmē, ka tiek samazinātas izmaksas, kas saistītas ar apaļo kokmateriālu un papīrmalkas ieguvi.⁵²

Mazo dimensiju koku ieguve ir dārga. Lielākais izmaksu īpatsvars sastāda mežizstrādi, kas veido 60–75 procentus no izmaksām. Liela daļa biomasas ir zaros un galotnēs. Salīdzinājumā ar tradicionālajiem papīrmalkas mežizstrādes veidiem agrās kopšanas stadijā, enerģētiskās koksnes ieguves apjomi palielinās vismaz par 50 procentiem.⁵¹



21. fotoattēls. Salīdzinājumā ar tradicionālajiem papīrmalkas mežizstrādes veidiem pirmās kopšanas stadijā, enerģētiskās koksnes ieguves apjomi palielinās vismaz par 50 procentiem (Foto: Erkki Oksanen)

Pameža zāģēšanas ietekme uz kokmateriālu ieguvi

Lai palielinātu mežizstrādes darbu produktivitāti un samazinātu mežizstrādes radītos bojājumus paliekošajiem kokiem, enerģētiskās koksnes iegūšanas objekts pirms galvenajām darbībām ir jānozāģē pamežs, izmantojot rokas motorinstrumentus.¹⁷

Vismazāko koku (< 4 cm caurmērs krūšu augstumā) pameža novākšana palielina iegūto kokmateriālu ieguvi, un tādējādi uzlabo mežizstrādes produktivitāti. Tas ir bieži veikts, lai gan ne vienmēr finansiāli izdevīgs standarta pasākums.⁵¹ Tāpēc pameža novākšanas darbības tiek koncentrētas auglīgas augsnes mežaudzēs ar blīvu pamežu. Somijas pieredze liecina, ka pirms mehāniskās izstrādes pameža novākšana tiek veikta mazāk nekā pusē mežizstrādes objektu. Jāatzīmē arī, ka pameža novākšana palielina izmaksas meža īpašniekam – aptuveni papildu 300–400 eiro par hektāru.



22. fotoattēls. Lielu daļu no koksnes biomasas jaunaudzēs veido zari un galotnes daļa (Foto: Erkki Oksanen)

Vai ir iespējams pārdot visu pieejamo mežaudzes kokmateriālu apjomu kā enerģētisko koksni?

Ir iespējams mainīt garuma, kvalitātes un diametra prasības atbilstoši tirgus situācijai un kokmateriālu ieguves apstākļiem, kas ietekmē papīrmalkas un enerģētiskās koksnes akumulāciju ieguves objektā. Papīrmalkai galvenokārt ir augstāks cenu līmenis nekā enerģētiskajai koksnei, tāpēc papīrmalku parasti neizmanto siltumenerģijas ražošanas vajadzībām. Taču papīrmalkas iznākums jaunaudzēs ir tik maza vai kvalitāte ir tik slikta, ka kļūst izdevīgi iegūt un pārdot visu audzes apjomu kā vienīgi enerģētisko koksni.¹⁷



23. fotoattēls. Papīrmalkas apjoms jaunaudzēs ir tik mazs vai tās kvalitāte ir tik slikta, ka izdevīgāk var būt visu sagatavoto koksni pārdot kā biokurināmo (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Ja agrās kopšanas cirtes, kurās galvenās koku sugas ir priede un bērzs, aug pietiekami auglīgā augsnē, saskaņā ar pašreizējiem ieteikumiem ir iespējams iegūt arī enerģētisko koksni ar zariem. Kopējais mežizstrādes apjoms tiek sadalīts komerciālajā papīrmalkā un enerģētiskajā koksnē, atkarībā no papīrmalkas minimālā diametra. Somijas apstākļos, atkarībā no rūpnieciskā izmantojuma, minimālais tievgaļa caurmērs priedei ir 6 cm, bērzam 6 cm un eglei 6–8 cm. Ja papīrmalkas minimālā diametra prasības palielina līdz 8 cm, tas būtiski izmaina enerģētiskās koksnes apjomu.⁵⁰



24. fotoattēls. Kokmateriālu sortimenti pēc integrētās mežizstrādes agrās kopšanas laikā – papīrmalka kreisajā pusē un enerģētiskā koksne labajā pusē (Foto: Juha Laitila)

Cenu atšķirības starp papīrmalku un enerģētisko koksni Baltijas valstīs

Baltijas valstīs papīrmalkas garumam jābūt precīzi trīs metriem. Iemesls ir pievešana ar kuģiem, galvenokārt uz Somiju un Zviedriju. Eksportējot apaļkoku uz ārzemēm, biežāk tiek izmantoti fiksētie izmēri, lai optimizētu apjomus lielu attālumu pārvadājumos. Ziemeļvalstīs papīrmalkas garums ir atkarīgs no līguma noteikumiem, svārstoties no 2,7 līdz 5,5 metriem. Praksē, veicot jaunaudžu kopšanu, bieži vienīgā iespēja ir zāgēt papīrmalku trīs metru garumā, pat ja piemērotais garums būtu četri metri.

Tā kā par meža šķeldu nevar saņemt subsīdijas, tā vienmēr ir lētāka nekā papīrmalka. Daudzos gadījumos nav ieteicams iegūt tikai 10 m³ papīrmalkas. Papildus papīrmalkai un šķeldai tiek ražota arī malka privātmāju apkurei. Taču tā galvenokārt nāk no atjaunošanas cirtēm vai otrās kopšanas, jo malkas koku diametram vajadzētu būt vismaz 10–30 cm.



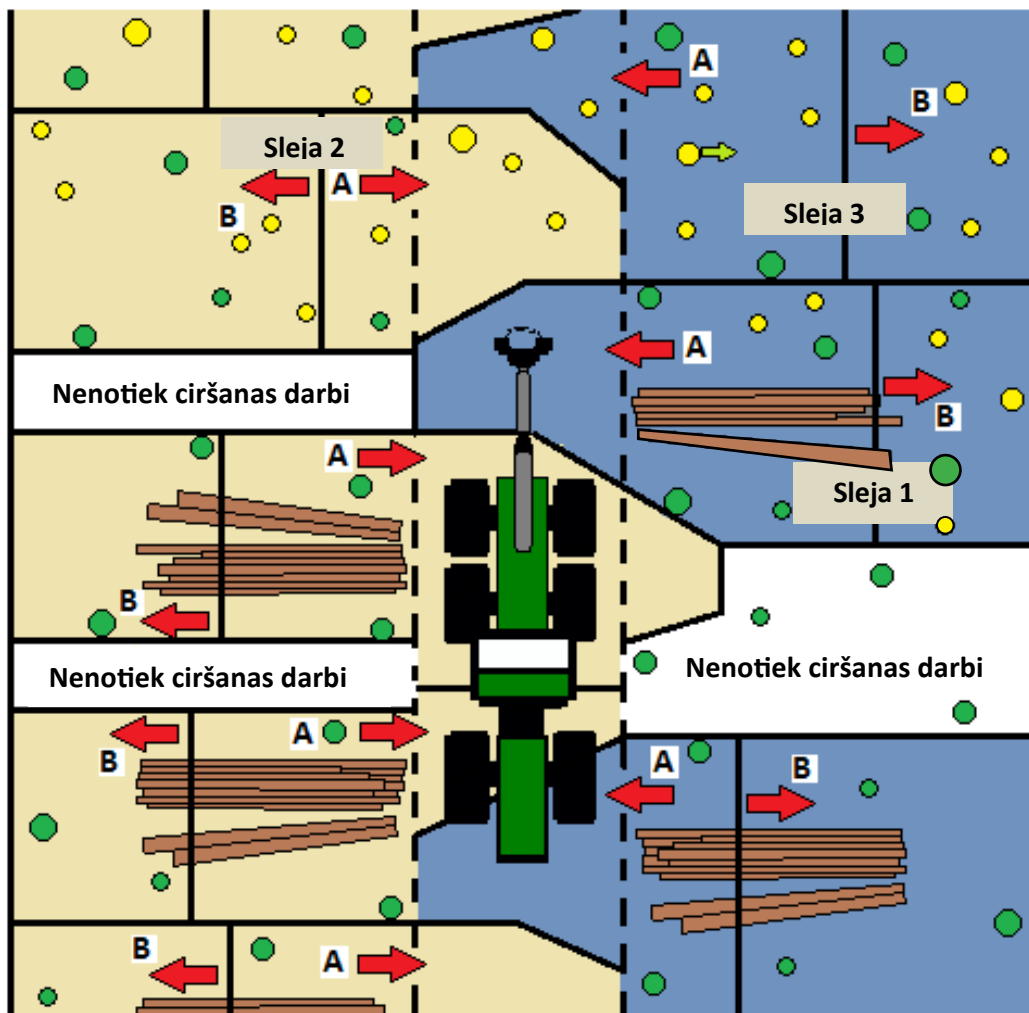
25. fotoattēls. Dažādi kokmateriālu sortimenti Lietuvā, ieskaitot enerģētisko koksni (Foto: Valda Gudynaitė–Franckevičienė)



26. fotoattēls. Papīrmalka un atzaroti stumbri mežizstrādes objektā blakus tehnoloģiskajiem koridoriem (Foto: Juha Laitila)

Darba metode, kas pietiekami uzlabo enerģētiskās koksnes ieguves rentabilitāti, ir “ģeometriskā” kopšana

Lai realizētu vairāku koku vienlaicīgas apstrādes potenciālu, ir izstrādāta segmentētas kopšanas darba metode. Pētījumi liecina, ka pastāvīga kopšanas metodes izmantošana var palielināt produktivitāti par 18 procentiem.⁵¹



22. attēls Ģeometriskās kopšanas darba metodes princips (Avots: Skogforsk)

Zaļie apļi = arī turpmāk augoši koki

Dzeltenie apļi = izcērtamie koki

Kokmateriālu krautuves kreisajā pusē ir iegūtas no gaiši brūnajiem laukumiem, bet apaļkoku kaudzes labajā pusē ir no zilajiem laukumiem. Bultiņas raksturo cirtes virzienus attiecīgajos segmentos (A un B).

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

1. Vai meža šķeldu aizstājēji un cenu konkurētspēja ir vienāda Baltijas jūras reģiona valstīs?
2. Vai enerģētiskās koksnes iepirkšanai ir citi kritiski šķēršļi, neskaitot cenu?

2.3. Ar vidi saistītie meža enerģētiskās koksnes ieguves aspekti

Piezīmes par vides apsvērumiem, kas jāņem vērā – kukaiņi, otrreizējā pārstrāde un sezona

Enerģētiskās koksnes uzglabāšanai un loģistikai jābūt organizētai tā, lai apkārtējiem mežiem, tostarp jaunaudzēm, neizraisītu kukaiņu apdraudējumu. Koksnes pelni pēc iespējas jāpārstrādā un jāatgriež mežā, lai uzlabotu paliekošo koku augšanu.⁵⁵ Igaunijā meža mēslošana ar pelniem nav atļauta. Galvenokārt tas ir tāpēc, lai izvairītos no nelabvēlīgas ietekmes uz ūdenstilpnēm.

Saskaņā ar Igaunijas Dzīvības zinātņu universitātes pētījumu tiek atbalstīta iecere pieņemt regulu, kas atļautu izmantot koksnes pelnus mēslošanai, taču tika atzīmēts, ka koksnes pelni rada zināmu risku veselībai cilvēkiem, kas ar tiem strādā. Attiecīgi, tika sniegts ieteikums atļaut izmantot granulētos koksnes pelnus.

Galvenie pasākumi, lai novērstu kokmateriālu ieguves rezultātā radušos bojājumus paliekošajiem, kokiem vai augsnes virsmām, ir sezonāls mežizstrādes grafiks, mēslojuma, piemēram, karbamīda izkaisīšana uz skujkoku celmu griezuma virsmām un enerģētiskās koksnes kaudžu pārklāšana pie uzglabāšanas augšgala krautuvēs pie ceļa.

Barības vielas dažādās koku daļās

Eglēm, kuru caurmērs ir 6–12 centimetri krūšu augstumā, zari, galotnes un skujas veido apmēram 45–55 procentus no koksnes biomasas. Attiecīgi, bērza un priedes proporcija ir no 25 līdz 40 procentiem. Aptuveni rēķinot, viena trešdaļa koku slāpekļa atrodas skujās, zaros un koku galotnēs. Zaļās daļas satur daudz vairāk barības vielu nekā stumbri. Tāpēc neatzarotu koku daļu no mežizstrāde rada ievērojami lielākus barības vielu zaudējumus, nekā izcērtot tikai papīrmalku.⁵¹



27. fotoattēls. Viena trešdaļa koku slāpekļa atrodas skujās, zaros un koku galotnēs (Foto: Lars Eliasson)

Vai atstāt zaļo biomasu mežā vai nē?

Augšanas samazinājums par 7–17 procentiem pirmajos 10 gados mežaudzēs, kas reti-nātas ar visas nozāgēto koku biomasas izvešanu, norāda, ka zaļās biomasas izvešana ietekmē augiem pieejamās barības vielas. Visas nozāgēto koku biomasas izvešana ievērojami palielina barības vielu ekstrakciju, salīdzinājumā ar cirtēm, kurās tiek iegūti vienīgi stumbri un ciršanas atliekas paliek cirsmā. Katrs izvestās biomasas procents palielina barības vielu iznesi apmēram par 2–3 procentiem priedes audzēs, par 3–4 procentiem egles audzēs un apmēram par 1,5 procentiem bezlapu stāvokli lapkoku audzēs.⁵¹



28. fotoattēls. Neatzarotu koku ieguve ievērojami palielina barības vielu iznesi, salīdzinājumā ar cirtēm, kurās iegūti vienīgi koku stumbri (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Praksē daļa biomasas (zari un skujas) nonāks meža augsnē. Ja enerģētiskās koksnes biomasā mežizstrādes objektā tiek atstāta žūt kaudzēs uz vienu mēnesi, tas palielina barības vielu uzkrāšanos meža objektā, samazinot arī apkures iekārtu metāla koroziju.

Kā kompensēt zaļās biomasas ciršanu?

Ir iespējama kompensējoša audžu mēslošana ar pelniem kūdrājos un ar slāpekli minerālaugsnes, taču ar to saistītās izmaksas ir jāiekļauj enerģētiskās koksnes ieguves darbu aprēķinos. Pārāk intensīva enerģētiskās koksnes ieguve var izraisīt arī nepieciešamību pēc slāpekļa mēslošanas. Stabilizēto pelnu izmantošana ir ļoti piemērota metode zaudēto barības vielu kompensēšanai, un netiek uzskatīts, ka tā negatīvi ietekmētu augsni vai augus.⁵¹

Vai mazo dimensiju koku ieguves darbi izraisa citas negatīvas sekas?

Retinot blīvas jaunaudzes, bažas rada paaugstināts bojājumu risks, ko galvenokārt izraisa sniegs un vējš. Taču, veicot 14 audžu pārbaudi divus līdz četrus gadus pēc kopšanas, šādi bojājumi skāra vidēji tikai 3,6 procentus atstājamo koku. Cirtes izraisīti bojājumi tika novēroti 0,9 procentiem koku, bet 0,7 procentiem – nezināma cēloņa radīti bojājumi.⁵¹



29. fotoattēls. Retinot blīvas sīkkoku audzes, bažas rada paaugstināts bojājumu risks, ko galvenokārt izraisa sniegs un vējš (Foto: Rimantas Gudynas)

3. INTEGRĒTĀ MEŽA ENERĢĒTISKĀS KOKSNES IEГУVE JAUNAUDŽU UN KRĀJAS ĶOPŠANAS CIRTĒS UN PĒC TĀM

Kopīgie izaicinājumi

Meža šķeldu ieguves izaicinājumi no ieguves objektiem ir saistīti ar mežizstrādes izmaksu palielināšanos, iekārtu operatoru profesionālo iemaņu veicināšanu, īpaša darbaspēka pieejamību un mežizstrādes metožu integrāciju.⁵⁴

Parasti mežizstrādes atlieku izvākšana netiek veikta, un visa enerģētiskā koksne tiek iegūta no atzarotas enerģētiskās koksnes vai koku galotnēm un no mazo dimensiju kokiem jaunaudzū kopšanas cirtšu laikā, kurās iegūst papīrmalku. Pēdējais variants mūsdienās ir diezgan reti sastopams, jo enerģētiskās koksnes cena pēdējos 5–7 gados ir bijusi zema.⁵¹

3.1. Meža enerģētiskās koksnes ieguves tehnoloģiskie aspekti – enerģētiskās koksnes kvalitāte un ilgtspēja

Atzarotā stumbra metode

Minēto metodi lieto arvien biežāk, jo tā ļauj iegūt labākas kvalitātes šķeldu, turklāt krava ir kompaktāka. Tajā pašā laikā mežā paliek barības vielas, kas pozitīvi ietekmē meža augšanu.⁵²

Atzarotā stumbra metode ir piemērota visiem meža veģetācijas veidiem un samazina barības vielu zudumus mežos. Atzarošana samazina biokurināmā iznākumu, bet pie lielākiem stumbra tilpumiem, kad zaru īpatsvars kopējā apjomā samazinās, atšķirība ar nesagarumotu un neatzarotu koku metodi paliek mazāka.¹⁷

Neliela caurmēra koku mežaudzēs papildu apjoms iegūšanas gadījumā, kas ietver arī enerģētisko koksni, ir nozīmīgs, salīdzinot tikai ar papīrmalkas ieguvi. Jo resnāks vidējais koka caurmērs mežaudzē, jo mazāks būs papildapjoms. 3. tabulā parādīts tipisks papildu apjoma pieaugums samazināta vidējā stumbra tilpuma gadījumā, iegūstot daļēji atzarotu enerģētisko koksni kopā ar papīrmalku. Ja tā vietā tiktu izvesti neatzaroti un nesagarumoti koki, papildapjomi būtu vēl lielāki.⁵¹



30. fotoattēls. Neliela caurmēra koku mežaudzēs nepieciešams izvērtēt to cik izdevīgi tajās ir sagatavot tikai apaļos sortimentus (Foto: Maria Iwarsson Wide)

3. tabula. Daļēji atzarotas enerģētiskas koksnes papildu apjoma pieaugums ar vidējā stumbra tilpuma samazināšanos mežaudzē⁵¹

Vidējais stumbra tilpums, litros	20	30	40	50	60
Papildu apjoms procentos	120	75	40	20	10

Nesagarumotu un neatzarotu koku metode

Priežu un platlapju meži, kuru iegūto koku vidējais caurmērs nepārsniedz 9 cm, ir vispiemērotākie objekti mežizstrādei ar nesagarumotu koku metodi. Šī metode nav ieteicama egļu jaunaudzēs pie jebkura meža veģetācijas veida barības vielu zuduma dēļ.¹⁷

Salīdzinājumā ar tikai papīrmalkas ieguvu, koku galotņu un zaru iekļaušana parasti palielina apjomu par 20–40 procentiem. Tas palielina mežizstrādes produktivitāti par 15–40 procentiem. Iegūstot nesagarumotus kokus, apjoms var palielināties par vairāk nekā 50 procentiem.⁵¹



31. fotoattēls. Salīdzinājumā ar tikai papīrmalkas ieguvu, iekļaujot koku galotnes un zarus, apjoms palielinās par 20–40 procentiem, bet mežizstrādes produktivitāte par 15–40 procentie. (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Kopšana ciršu – mežizstrādes atliekas atstātas uz tehnoloģiskajiem koridoriem grunts nestspējas uzlabošanai

Krājas kopšanas cirtē enerģētiskās koksnes ieguve netiek īstenota. Tomēr pastāv teorētiskās iespējas enerģētiskās koksnes iegūšanai mežizstrādes atlieku veidā. Ikgadējā iegūšanas platība pie krājas kopšanas cirtēm Somijā ir aptuveni 200 000 ha.⁵⁰ Praksē mežizstrādes atlikumi ir nepieciešami, lai aizsargātu tehnoloģiskos koridorus, uzlabojot to nestspēju. Tāpēc biomasas iegūšana enerģētiskās koksnes ieguvei pie krājas kopšanas cirtēs netiek īstenota.



32. fotoattēls. Praksē mežizstrādes atlikumi ir nepieciešami, lai aizsargātu tehnoloģiskos koridorus, uzlabojot to nestspēju. Priežu audze pēc krājas kopšanas cirtes (Foto: Erkki Oksanen)



33. fotoattēls. Praksē mežizstrādes atlikumi ir nepieciešami, lai aizsargātu tehnoloģiskos koridorus, uzlabojot to nestspēju. Tāpēc biomasas iegūšana enerģētiskās koksnes ieguvei pie papildus kopšanām netiek īstenota (Foto: Erkki Oksanen)

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi:

1. Vai visi partneri piekrīt apgalvojumam, ka enerģētiskās koksnes ieguvei priekšroku var dot atzarotā stumbra metodei? Vai ir vēl kādas metodes, kuras ir vērts pieminēt?

3.2. Koksnes bioenerģijas ieguves ekonomiskie aspekti

Dažādu koku ieguves metožu salīdzinājums – neatzaroti un nesagarumoti koki, enerģētiskā koksne, lietkoksne un papīrmalka

Jaunaudzēs liela biomasas daļa ir koncentrēta mazo dimensiju stumbros, zaros un koku galotnēs. Šajās tabulās parādīti koeficienti starp dažādām koku daļām priedei un bērzam. Šie koeficienti ir derīgi mežaudzēm ar 8–10 cm krūšaugstuma caurmēru pie daudzstumbru iegūšanas metodes.⁵¹

4. tabula. Koeficienti dažādām koku daļām pēc iegūšanas metodes priedes mežaudzēs ar 8–10 cm krūšaugstuma caurmēru

	Koki visā garumā	Enerģētiskā koksne	Lietkoksne	Papīrmalka
Koki visā garumā	1.00	0.79	0.74	0.69
Enerģētiskā koksne	1.21	1.00	0.95	0.88
Lietkoksne	1.35	1.06	1.00	0.93
Papīrmalka	1.46	1.15	1.08	1.00

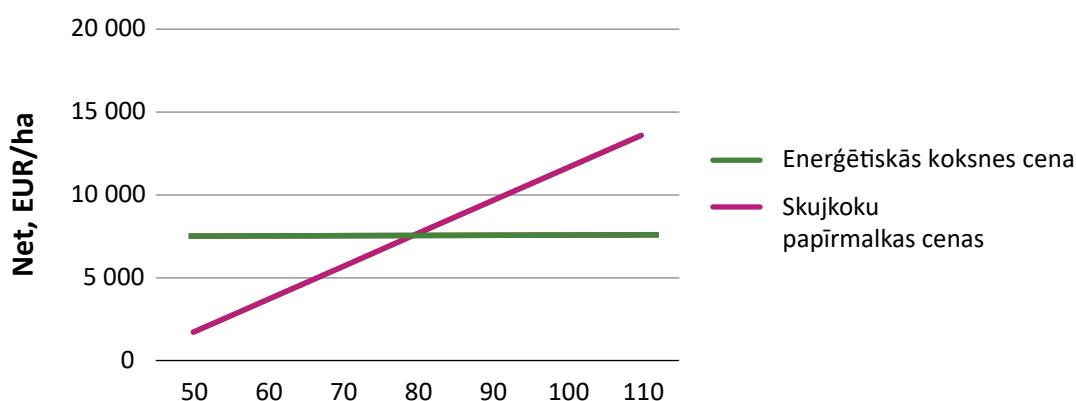
5. tabula. Koeficientu tabula dažādām koku daļām pēc iegūšanas metodēm bērza mežaudzē ar 8–10 cm krūšaugstuma caurmēru

	Koki visā garumā	Enerģētiskā koksne	Lietkoksne	Papīrmalka
Koki visā garumā	1.00	0.86	0.72	0.62
Enerģētiskā koksne	1.17	1.00	0.84	0.73
Lietkoksne	1.40	1.20	1.00	0.88
Papīrmalka	1.60	1.38	1.15	1.00

Tabulas lasīšanas piemērs: Pirmo rindu lasīt no kreisās uz labo pusi. Ja iegūst enerģētisko koksni, uzkrāj tika 86% no kopējā apjoma, salīdzinot ar nesagarumotu un neatzarotu koku metodi, un, attiecīgi, 72% pie lietkoksnes metodes un, visbeidzot, 62% pie papīrmalkas metodes.

Koksnes sortimentu cenas nozīme kopējās rentabilitātes aprēķinos

Cenu attiecībai starp papīrmalku un enerģētisko koksni ir izšķiroša nozīme, nosakot sortimentu, kas mežizstrādē rada visaugstāko vērtību. Turpmāk redzamajā attēlā parādīts, kā papīrmalkas un enerģētiskās koksnes cenu attiecība, izteikta procentos no papīrmalkas cenas, ietekmē neto vērtību uz hektāru. Pie papīrmalkas iegūšanas vidējā stumbra tilpums bez mizas ir $0,05 \text{ m}^3$, un no viena hektāra iegūst 1 000 kokus. Enerģētiskās koksnes iegūšanā atbilstīgais vidējais stumbra tilpums bez mizas ir apmēram $0,04 \text{ m}^3$, bet no viena hektāra tiek iegūti 1 500 koki. Tādējādi papildu iegūstamās siltumenerģijas daudzums ir apmēram 20 procenti. Ir redzams, ka pie pašreizējās cenas lūzuma punkts ir pie enerģētiskās koksnes cenas (EUR/ m^3 bez mizas), kas pārsniedz 80 procentus no skujkoku papīrmalkas cenas (EUR/ m^3 bez mizas).⁵¹



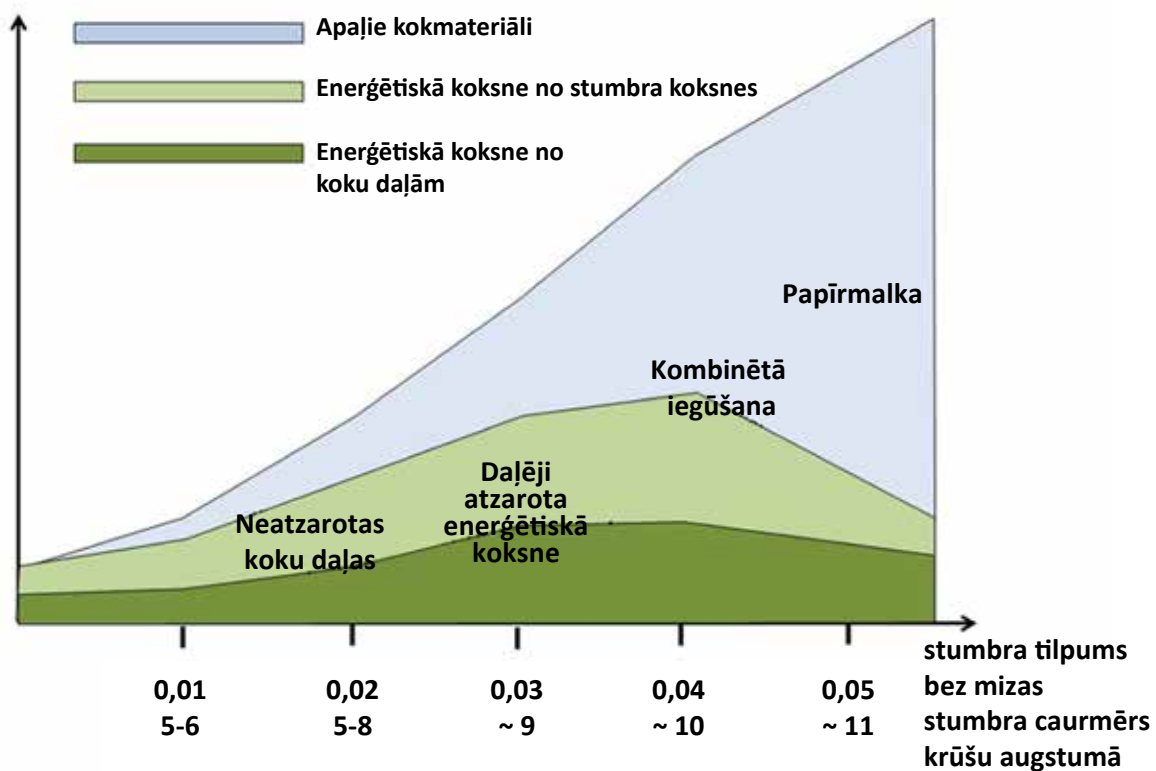
23. attēls. Pie pašreizējā cenu līmeņa jauktajās skujkoku mežaudzēs ir izdevīgi iegūt tikai enerģētisko koksni tad, ja stumbra tilpums ir $0,05 \text{ m}^3$ (bez mizas), un enerģētiskās koksnes cenu līmenis ir vismaz 80 % no papīrmalkas cenas⁵¹

Mežaudzēs, kur vidējais stumbra tilpums mežizstrādes laikā pārsniedz $0,05 \text{ m}^3$ bez mizas, papīrmalkas ieguve parasti atmaksājas. Mazāka caurmēra mežaudzēs ar vidējo stumbra tilpumu $0,02\text{--}0,03 \text{ m}^3$ bez mizas, augstāko tīro vērtību iegūst no enerģētiskās koksnes iegūšanas. Ja lapu koku īpatsvars iegūtajā koksnē ir lielāks par 50% vai vidējais stumbra tilpums ir mazāks par $0,035 \text{ m}^3$ bez mizas, jāapsver enerģētiskās koksnes iegūšana.⁵¹ Somijā valsts maksā subsīdiju par mazo dimensiju koku ciršanu, kur subsīdijas apmērs ir 10 eiro/ m^3 .



24. attēls. Papīrmalkas un enerģētiskās koksnes/koku daļu pieprasījums un cena nosaka lēmumu par to, kuri kokmateriālu sortimenti ir vispiemērotākie iegūšanai mežā⁵¹

Papīrmalkas un enerģētiskās koksnes ieguve var būt rentabla, ja kopējais ieguves apjoms ir vismaz 35 m³ bez mizas no hektāra un mazākā sortimenta ieguve ir vismaz 10 m³ no hektāra. Bet, jo lielāks ir sortiments, jo lielākas ir izvešanas atsevišķām izmaksas.⁵¹



25. attēls. Meža enerģētiskās koksnes apjoms salīdzinājumā ar apaļo sortimentu apjomu uz vienu ha, palielinoties mežaudzes vidējā stumbra tilpumam. Aprēķini veikti, izmantojot tilpuma vērtēšanas instrumentu „Flis av Flis”⁵¹

3.3. Ar vidi saistītie meža enerģētiskās koksnes ieguves aspekti – daži jauni aspekti

Savācot mežizstrādes atliekas, ir iespējams samazināt meža ugunsgrēka risku

Vissvarīgākais vides jautājums koksnes iegūšanā ir barības vielu zudumi mežā un teritorijas auglības saglabāšana. Ir zināms, ka mežizstrādes laikā vietējā līmenī samazinās barības vielu daudzums, un, no otras puses, šīs barības vielas ir arī potenciāls avots palielkošo koku augšanai. Barības vielām izzūdēt no meža, rodas negatīva ietekme uz vidi. Bet, ja šīs barības vielas no mežizstrādes atliekām tiek izmantotas mežaudzē, ietekme uz vidi ir mazāka. Somijā nav pietiekami daudz pētījumu informācijas, lai sniegtu šajā jautājumā atbilstošus pierādījumus.⁵¹ Mežizstrādes atlikumu pievešanai no izstrādes zonas ir tā priekšrocība, ka tas samazina meža ugunsgrēku vai kukaiņu izraisītu slimību risku retinātās mežaudzēs.



34. fotoattēls. Mežizstrādes atlieku pievešana no izstrādes zonas samazina meža ugunsgrēku vai kukaiņu izraisītu slimību risku koptās mežaudzēs (Foto: Lars Eliasson)

Vērtīgo biotopu, kā arī nokaltušo koku saglabāšana

Iegūstot enerģētisko koksni, ir jā saglabā augstvērtīgā vide. Sertificētajos mežos jāievēro sertifikācijas noteikti kritēriji. Vērtīgu biotopu piemēri ir vide ap ūdens avotiem un strautiem, zālaugu pārklāti kūdrāji utt. Jāpatur prātā arī tas, ka, noder atstāt uz vietas kokus dabas aizsardzībai, vērtīgas un neparastas koku sugas un nokaltušu koksni.



35. fotoattēls. Eko koki dabas aizsardzībai, vērtīgas un neparastas koku sugas un nokaltusi koksne atstāti uz vietas (Foto: Pasi Poikonen)

Blīvi apdzīvotos rajonos esošo mežu rekreatīvā vērtība

Jāņem vērā arī āra taku un celiņu, kā arī visa veida kultūrvides un pastāvīgu senlietu vērtība. Tas ir īpaši svarīgi pilsētās, kur bieži ir vēlams pārgājienu vietās atstāt neskartas koku zonas. Tāpat noteikti jāatstāj aizsargjoslas blakus ūdens avotiem un citām ūdens saglabāšanas vietām.⁵¹



36. fotoattēls. Jāņem vērā arī āra taku un celiņu, kā arī visa veida kultūrvides un pastāvīgu senlietu vērtība (Foto: Pasi Poikonen)

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi

1. Kāda ir enerģētiskās koksnes ieguves patiesā ietekme uz vidi?

4. MEŽA ENERĢĒTISKĀS KOKSNES IEGUVE GALVENAJĀ CIRTĒ UN PĒC TĀS

4.1 Meža enerģētiskās koksnes iegūšanas tehnoloģiskie aspekti

Celmi



37. fotoattēls. Celms cismā Lietuvā (Foto: Valda Gudynaitė–Franckevičienė)

Egles celmi tiek izrauti, pateicoties sekļajai sakņu sistēmai

Celmu izrauj galvenokārt egļu galvenajās cirtēs. Eglei ir virspusējas sānsaknes, liels celmu caurmērs un liels krājas apjoms uz hektāru. Celmu izraušana var palīdzēt novērst sakņu slimību izplatīšanos jaunaudzēs. Celmu izraušana priežu mežaudzēs ir sarežģītāka dziļo sakņu dēļ, tāpēc ieži un citi piemaisījumi nonāk no mežizstrādes vietas spēkstacijas krautuvēs.¹⁷

Celmu izraušana jāveic laikā, kad augsne nav sasalusi, starp izstrādes un meža atjaunošanas darbiem

Celmi tiek izrauti, sadalīti un salikti kaudzēs ar ekskavatoriem, kas aprīkoti ar speciālu ierīci šo darbību veikšanai. Celmu izraušana tiek īstenota laikā, kad zeme nav sasalusi, no maija līdz novembrim–decembrim. Sadalītie celmi tiek sakrauti kaudzēs, lai atvieglotu to izraušanu. Celmu izraušana tiek īstenota tādā laika posmā, kas atkarīgs no kokmateriālu un mežizstrādes atlieku ieguves un meža atjaunošanas darbiem.¹⁷



38. fotoattēls. Celmi tiek izrauti, sadalīti un salikti kaudzēs ar ekskavatoru, kas aprīkots ar speciālu ierīci šo darbību veikšanai. Celmu izraušana pēc egļu audzes galvenās cirtes bija viens no pirmajiem celmu ieguves izmēģinājumiem Latvijā (Foto: Valentīns Lazdāns)

Ekskavatori kā bāzes mašīnas

Mašīnas uz ekskavatoru bāzes ir izrādījušās pietiekami spēcīgi un cenu ziņā konkurētspējīgi risinājumi celmu izraušanai.⁵²



39. fotoattēls. Smagais ekskavators ir stabils un pietiekami izturīgs, lai celtu celmus (Foto: Juha Laitila)

Uzglabāšanas organizēšana

Vasaras sezonā sadalītos celmus uz dažām nedēļām atstāj objektā, lai pirms izvešanas uz augšgala krautuvi pie ceļa tos apžāvētu un notīrītu.¹⁷



40. fotoattēls. Celmu izvešanai uz augšgala krautuvēm pie ceļa ir izstrādāta īpaša traktoru konstrukcija (Foto: Juha Laitila)

Piemaisījumi un šķeldu lielums kā izaicinājums

Viena no celmu šķeldu izmantošanas grūtībām, īpaši mazajās siltuma ražotnēs, ir attīrīšana no piemaisījumiem visās ražošanas ķēdes fāzēs (celmu izraušana, pārvietošana, uzglabāšana, pievešana un sasmalcināšana).⁵⁴ No otras puses sasmalcinātu celmu daļiņu lielums var būt nepiemērots mazu siltuma ražotņu konveijeriem un apkures katliem.



41. fotoattēls. Vasaras sezonā celmus pirms šķeldošanas uz dažām nedēļām atstāj žāvēšanai un noskalošanai (Foto: Juha Laitila)

Izaicinājumi celmu ieguvē no galvenās cirtes ir saistīti ar celmu šķeldu kvalitāti – daļiņu lielumu, augsnes minerālu piemaisījumu samazināšanu, materiāla pārvadājumu efektivitāti lieos attālumos, daļēji kā celtspējas palielināšanu un iekraušanas un izkraušanas laika samazināšanu.⁵³



42. fotoattēls. Celmus pirms nogādāšanas siltumenerģijas ražotnēs sasmalcina uz vietas (Foto: Juha Laitila)

Mežizstrādes atliekas

Enerģētiskās koksnes iegūšana notiek lielākoties egles mežaudzēs galvenajā cirtē

Mežizstrādes atlieku iegūšana galvenokārt tiek veikta egļu mežaudžu galvenās cirtes vietās, kur to ieguve ir lielāka nekā kopšanas laikā, bet iegūšana ir tehniski vienkāršāka. Galveno ciršu vietās ir pieejami arī citi enerģētiskās koksnes veidi, tādi kā kritālas un tehniski nepielietojamas lietkoksnas daļas.¹⁷



43. fotoattēls. Galveno ciršu vietās ir pieejami dažādi enerģētiskās koksnes elementi, kas nav tehniski piemēroti citai rūpnieciskai izmantošanai (Foto: Pasi Poikonen)

Vienai trešdaļai biomasas jāpaliek uz vietas

Pētījumi liecina, ka 30 % no meža koku galotņu biomasas paliek uz vietas neatkarīgi no iegūšanas metodes vai tehnoloģijas.⁵² Igaunijā pielietojamā pieeja ir tāda, ka vismaz 5 m³/ha no dzīvajiem kokiem un guļošajām kritālām jāatstāj cirtsmā. Dažos meža tipos ar ļoti zemu augsnes nestspēju nav atļauts izvest zarus no meža – augsnes kvalitātes uzlabošanai tos ieteicams atstāt meža zemē.

Enerģētiskā koksne tiek savākta kaudzēs mežizstrādes laikā.

Mežizstrādē koku zarus un galotnes ar harvesteru tūlīt savāc kaudzēs blakus treilēšanas ceļam. Ja koksnes atlikumi netiek izvākti, tos atstāj uz treilēšanas ceļa, lai uzlabotu tā nestspēju. Ja mežizstrādes laikā koksnes atlikumus uzreiz savāc kaudzēs, tiek palielināta produktivitāte, mežizstrādes darbu efektivitāte un novērsta akmeņu un minerālaugsnes sajaukšanās ar mežizstrādes atlikumiem.¹⁷ Plānojot darbu, jāņem vērā, ka pirms augšnes sagatavošanas un meža mākslīgās atjaunošanas šīs kaudzes ir obligāti jāizvāc.



44. fotoattēls. Ja mežizstrādes laikā koksnes atlikumus savāc uzreiz kaudzēs, tas palielina produktivitāti, mežizstrādes darbu efektivitāti un novērš akmeņu un minerālaugsnes sajaukšanos ar mežizstrādes atlikumiem (Foto: Erkki Oksanen)

Enerģētiskā koksne jāizlieto divu gadu laikā pēc tās iegūšanas, lai saglabātu optimālu energoietilpību.

Mežizstrādes atlikumus siltumenerģijas ražošanai izmanto nākamajā apkures sezonā (rudenī, ziemā, pavasarī), ja mežizstrādes darbi tiek pabeigti līdz jūlija beigām. Celmus un mežizstrādes atliekas krautuvē drīkst žāvēt ilgāku laiku, bet ne ilgāk kā divus gadus, jo tie satrūd. Ja mežizstrādes atlikumus žāvē uzreiz uz vietas, tas uzlabo koksnes kvalitāti, energoietilpību, un koksni ir iespējams ilgāk uzglabāt.¹⁷



45. fotoattēls. Celmus un mazos kokus krautuvē drīkst žāvēt ilgāku laiku, bet ne ilgāk kā divus gadus, jo tie noliktavās iet bojā. (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Skujas ir jāatstāj mežizstrādes vietā.

Ja vien tas ir iespējams, ieteicams mežizstrādes atlikumus žāvēt cirsmā uz vietas. Pirms koksnes pievešanas uz krautuvēm, vasaras sezonas sākumā minimālais žāvēšanas laiks ir divas nedēļas, turpretim sezonas beigās to ir ieteicams žāvēt četras nedēļas. Kad mežizstrādi veic ar mērķi iegūt enerģētisko koksni, liela daļa lapotņu un skuju jāatstāj mežizstrādes vietā, lai augsnē uzturētu barības vielu līdzsvaru. Tas arī ir piemērotāk koģenerācijas stacijās izmantotajai sadedzināšanas tehnoloģijai, jo tad skujās esošie ķīmiskie elementi nerada koroziju apkures katlos.¹⁷

Enerģētiskās koksnes ieguve galvenajā cirtē uzlabo nākamās koku paaudzes augšanas apstākļus.

Šādas galvenās cirtes mežizstrādes priekšrocības ir uzlabota augsnes sagatavošana, labāki meža stādīšanas apstākļi, samazināts nākamā paaudžu koku sakņu slimību risks un uzlabota iespēja konkrētajā teritorijā pastaigāties. Enerģētiskās koksnes ieguve uzlabo arī meža dabiskās atjaunošanās spējas.¹⁷



46. fotoattēls. Enerģētiskās koksnes ieguve uzlabo meža dabiskās atjaunošanās spējas (Foto: Lars Eliasson)

Baltijas valstīs vēsturiskās zemes izmantošanas dēļ neizmantotajās lauksaimniecības zemēs aug daudz baltalkšņa audzes. Jaunajās audzēs koki ir diezgan mazi, un tajās ir daudz liels apjoms ar zālaugiem, kas pirms mehāniskās mežizstrādes būtu jāattīra. Kailcirtes parasti veic no 25 līdz 35 gadu vecās mežaudzēs, bet tās var veikt arī jaunākās mežaudzēs. Izzāgētie koki galvenokārt tiek izmantoti siltumenerģijas ražošanā, un cirsma tiks atjaunota ar vērtīgākas sugas kokiem (egli, bērzu u.c.).



47. fotoattēls. Baltijas valstīs vēsturiskās zemes izmantošanas dēļ neizmantotajās lauksaimniecības zemēs aug daudz dabiski atjaunojušās platlapju audzes. Biomasas ieguve pamestajās aizaugušajās lauksaimniecības zemēs, izmantojot harvestera galvu, Latvijas centrālajā daļā (Foto: Andis Lazdiņš)



48. fotoattēls. Mežizstrādes atlikumu izvākšana uzlabo daudzus turpmākos pasākumus mežizstrādes vietās (Foto: Juha Laitila)

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi:

1. Vai citu partnervalstu pētījumi atbalsta teoriju par 30 % zaļās biomasas atstāšanu mežizstrādes vietā?

4.2. Meža enerģētiskās koksnes ieguves ekonomiskie aspekti

Cenu konkurētspēja un cenu noteikšanas principi.

Koksnes piegādēm ekonomiskā ilgtspējība ir izaicinājums, kas ir aktuāls jautājums gan mežizstrādē, gan transportēšanai uz katlu mājām. No mežizstrādes atlikumiem ražotās šķeldu konkurētspēja jau ir apmierinoša, arī celmu šķelda ir konkurētspējīga apgabalos, kur pēc šķeldas ir liels pieprasījums.⁵²



49. fotoattēls. Koksnes piegādēm ekonomiskā ilgtspējība ir izaicinājums, kas ir aktuāls jautājums gan mežizstrādē, gan piegādāšanai uz katlu mājām (Foto: Maria Iwarsson Wide)

Cena par mežizstrādes atlikumiem un celmiem tiek maksāta, pamatojoties uz cirsmas platību, vai arī tā tiek iegūta/aprēķināta kā mežizstrādē sagatavoto kokmateriālu relatīvais koeficients. Bojāto koksni mēra un nosaka cenu, pamatojoties uz harvesterā esošajiem datiem. Atzarotus stumbrus un nesagarumotus kokus mēra un nosaka cenu, galvenokārt pamatojoties uz pievedējtraktora datiem.¹⁷

Cena, kas samaksāta par kopšanā iegūtajiem kokmateriāliem, ir saistīta ar mežizstrādes apjomu un enerģētiskās koksnes subsīdijām. Jo lielāks kopējais apjoms uz hektāru, jo labākas cenas.¹⁷

Īpašie raksturlielumi, kas saistīti ar mazāka ģeogrāfiskā reģiona Baltijas valstu ekonomiskajiem jautājumiem.

Baltijas valstu cirsmu atrašanās vieta nav liela problēma. Ir daudzas mazas siltumenerģijas ražotnes, kurās izmanto kādu no kurināmā veidiem. Lielākā daļa mežu atrodas līdz 100 km attālumā no lielākajām ražotnēm. Lielākā problēma ir, kā piekļūt mežam un kā izvest no tā enerģētisko koksni. Dažreiz viss enerģētiskās koksnes gatavošanai piemērotais materiāls ir jāizmanto ceļu stiprināšanai, un beigās gandrīz nekas pāri nav palicis.



50. fotoattēls. Baltijā lielākā problēma ir, kā piekļūt mežam un kā izvest no tā enerģētisko koksni. Mežu situācija Zviedrijas dienvidos (Foto: Lars Eliasson)

Parasti uzglabāšanas zona nav pietiekami liela vai piemērota enerģētiskās koksnes uzglabāšanai ilgāku laiku. Tās var būt lauksaimniecības zemes vai teritorijas māsaimniecības vajadzībām. Parasti lauki un mājas atrodas netālu no ceļiem, un meži atrodas aiz laukiem. Mežkopībā krautuves uzturēšanas izmaksas kopā ar cirsmu sakopšanu pēc meža darbiem var būt ļoti lielas, jo īpaši, lai nodrošinātu augsnes struktūras piemērotību lauksaimniecības vajadzībām. Siltu un mitru ziemu laikā sliktais grants ceļu stāvoklis ir kļuvis par kritisku problēmu, kad kravas automašīnas nevar nogādāt biokurināmo katlu mājās.

Galvenie šajā rokasgrāmatas daļā izskatītie jautājumi:

1. Vai mežizstrādes vietas ģeogrāfiskais novietojums salīdzinājumā ar katlu māju atrašanās vietu ir vienīgais racionālas enerģētiskās koksnes mežizstrādes problēmjautājums?

4.3 Ar vidi saistītie koksnes bioenerģijas ieguves aspekti

Atstājiēt nokaltušus vai satrūdējušu kokus mežā.

Enerģētiskās koksnes ieguve var mainīt meža floras un faunas sugas, it īpaši, ja tiek izvēlēta nokaltusi (satrūdējuši) koksne. Mežkopības ieteikumos uzsvērts, ka tā jāatstāj mežā.¹⁶

Celmu izraušanas laikā atstājiēt īpašus reljefa objektus neskartus.

Izraujot celmus, ieteicams atstāt 25–50 celmus uz hektāru. Tie ir jāatstāj arī stāvās nogāzēs, akmeņainās vietās, ūdens aizsardzības zonās, grāvju tuvumā, mitrās augsnēs, cirsmu malās un dzīvo koku tuvumā. Satrūdējušus svaigus celmus nedrīkst atstāt arī ūdens aizsargjoslās un grāvju tuvumā.¹⁷

Informējiēt īpaši par ūdens aizsardzības zonām!

Celmu izraušana var kaitēt ūdens baseiniem – upēm un ezeriem. Process pātrina organiskā slāņa eroziju, kas jau tā klimata pārmaiņu ietekmē palielinās. Ja izrauj visu koku kopā ar celmu, tas īpaši palielina barības vielu, arī smago metālu, izskalošanos.¹⁶



51. fotoattēls. Celmu izraušana var kaitēt ūdens baseiniem – upēm un ezeriem (Foto: Henrik von Hofsten)

Galvenajai cirtei, augsnes sagatavošanai un celmu izraušanai ir tāda pati ietekme uz vidi

Dažādās Somijas daļās tika pētīta celmu izraušanas ietekme uz vidi vairākos apgabalos pēc mežizstrādes, taču nav ievērojamas atšķirības salīdzinājumā ar galvenās cirtes un augsnes sagatavošanas darbu ietekmi uz vidi. Tāpat saņemta informācija, ka pilnīga celmu un mežizstrādes atlikumu izvākšana, šķiet, atšķirīgi neietekmē augsnes skābju saturu vai gruntsūdeņu barības vielas, salīdzinot ar tradicionālajām galvenajām cirtēm un augsnes sagatavošanas darbiem. Celmu izraušana novērš sakņu slimību izplatīšanos, lai gan saskaņā ar Somijas noteikumiem viena trešdaļa celmu ir jāatstāj. Celmu uzglabāšana neveicina kukaiņu izplatīšanos. Šajā ziņā būtiskāk ir pēc iespējas labāk sagatavot augsni.⁵²

Uzturvielu zaudējumi ietekmē meža zemes virsmas veģetāciju.

Mežizstrādes atlikumu noņemšana ietekmē uz zemes augošās sugas. Tās sugas, kurām nav nepieciešams daudz barības vielu, augs labāk, toties izzudīs vairāk barības vielu prasošās sugas (ugunspūķes, avenes). Koksnes biomasa galvenās cirtes vietā parasti tiek žāvēta 4–6 nedēļas. Lielākā daļa skuju nobirs cirsmā, atstājot uzturvielas konkrētajā vietā. Raugoties no siltumenerģijas ražotnes skatupunkta, tas pats efekts uzlabo gan šķeldu uzglabāšanas iespējas, gan to kvalitāti. Satrūdējuši koki jāatstāj mežizstrādes vietā bioloģiskās daudzveidības veicināšanai. Pievešanas ceļi jāplāno tā, lai izvairītos no braukšanas pa satrūdējušiem kokiem.⁵²

Mežizstrādes atlikumu aizvākšanai nav lielas ietekmes uz nākamās paaudzes koku augšanu

Somu pētījumos nav atklāts, vai tas, ka mežizstrādes atlikumi tiek atstāti mežā, ietekmē egļu stādījumu augšanas panākumus, vai nē. Somijā ir vēlams vairāk nekā trešdaļu mežizstrādes atlikumu atstāt mežizstrādes vietā. Lielāka ietekme uz veiksmīgu stādu augšanu bija meža augsnes sagatavošanas tehniskajai kvalitātei nekā tam, vai mežizstrādes atlikumi tiek izvākti vai nē.⁵⁴ Zviedrijas pētījumos tika sniegta informācija, ka mežizstrādes atlikumu aizvākšana ietekmēs meža augšanu nākamās koku paaudzes pirmajos 15 gados.⁵⁶



52. fotoattēls. Atjaunota mežizstrādes vieta ar egļu stādiem gadu pēc galvenās cirtes un mežizstrādes atlikumu aizvešanas (Foto: Pasi Poikonen)

Raugoties no ekoloģiskā viedokļa, lielās kritalas labāk atstāt mežā.

Raugoties no ekoloģiskā viedokļa, lielās kritalas jāatstāj mežā. Šāda koksne neatbilst arī komerciālās apaļkoksnes prasībām.

Pirms enerģētiskās koksnes ieguves pārbaudiet vides apstākļus, ūdens aizsardzības vajadzības, kukaiņu riskus un barības līdzsvaru augsnē.

Koksni, ko izmanto siltumenerģijas ražošanai, iegūst tikai no tām vietām, kur tiek ņemti vērā vides faktori, ūdens aizsardzība, kukaiņu riski un barības līdzsvars augsnē. Laikā, kad zemes virskārta nav sasalusi, mežizstrādes laikā radušās rises var radīt problēmas. Iegūtā biomasa satur barības vielas, kas arī ir jāņem vērā. Tas ietekmē nākamās koku

paaudzes augšanu vai kopšanas vietās atstātos kokus. Ne pārāk mitras minerālaugsnes, auglīgākas augsnes un meliorēti kūdrāji ir piemēroti mežizstrādes objekta atlikumu izvākšanai. Celmu izraušanas vietās mēdz būt problemātiska atvasāja audzēšana. Celmu izraušana neaizstāj ar meža atjaunošanu saistītos augsnes sagatavošanas darbus.¹⁷



53. fotoattēls. Laikā, kad zemes virskārta nav sasalusi, mežizstrādes laikā radušās rises var radīt problēmas (Foto: Rimantas Gudynas)

Atšķirīga pieeja lapu koku mežizstrādes atlikumu izvākšanai (vākt vai nē).

Mežizstrādes atlikumu izvākšana pēc galvenās cirtes, salīdzinājumā ar tradicionālo lietkoksnas ieguvu, netiek uzskatīta par būtisku samazinātas bioloģiskās daudzveidības risku. Tomēr lapu koku kokmateriālu atlikumi (īpaši apšu, ozolu un citu platlapju sugu atlikumi) tiek atstāti saules apspīdētas kaudzes virspusē, un daudzām vaboļu sugām, no kurām ir nepieciešams aizsargāt koksni, tie var kalpot kā pavairošanas substrāts. Tādēļ laikā, kad koksne var atrast olas un kāpurus, šī koksne nav jāvāc un ir jāatstāj cirtē. Pat tad, kad tiek izvākti skuju koku mežizstrādes atlikumi, Zviedrijas Mežu aģentūra iesaka aizvākt līdz 80 % (bet nepārsniedzot šo sliekšni) no mežizstrādes atlikumu. Īpaši apdraudēto sugu biotopos (piemēram, lauku ainavās ar veciem ozoliem) var būt nepieciešams izstrādāt vietēji pielāgotas metodes un noteikumus.⁵¹

Pelnus var izmantot mežizstrādes vietā, lai mazinātu skābju neitralizāciju.

Mežizstrādes atlikumu ietekme uz vidi ir samazinātas skābju neitralizācijas spējas (ANC) risks, kas ir augsnes ūdens buferspējas rādītājs. ANC samazināšanos var ierobežot, uz augsnes izkaisot tāda veida pelnus, kas šķīst lēnām, piemēram, cietinātus un sasmalcinātus koksnes pelnos. Parasti tiek izmantotas devas, kas ir līdzvērtīgas 1,5–3 tonnām pelnu sausnas uz hektāru.⁵¹

Celmu izraušana var negatīvi ietekmēt grunts stabilitāti un augsnes ķīmisko sastāvu.

Celmu izraušanas ietekme uz vidi ir vērtēta pētniecības programmā Zviedrijas Lauksaimniecības universitātē (SLU). Celmu izraušana tikai nedaudz palielina minerālvielu un katjonu iznesi. Pašreizējās zināšanas liecina, ka celmi ir ierobežotas nozīmes substrāts koksne mītošām sugām, kurām nepieciešami aizsargāšanas pasākumi. Pašreizējos celmu izraušanas apjomos (<1 % no ikgadējās cirsmas atjaunošanas) ietekmei uz ainavu vajadzētu būt nenozīmīgai. Tomēr plaša celmu izraušana samazina satrūdējušās (nokaltušās) koksnes daudzumu meža ainavā. Kompensācija par celmu izraušanu, atstājot bioloģiski vērtīgus augstus celmus, iespējams, palielina substrāta daudzumu sugām, kurām nepieciešami aizsardzības pasākumi. Celmu izraušana var negatīvi ietekmēt grunts stabilitāti un augsnes ķīmisko sastāvu. Īpaša piesardzība jāpievērš cirmās ar mitrām, organiskām vielām bagātām augsnēm, kas atrodas blakus ūdens videi, ja ir pierādīts, ka rises un augsnes traucējumi var izraisīt dzīvsudraba metilēšanos un ieskalošanos ūdenstilpnēs.⁵¹

5. SECINĀJUMI PAR LABO PRAKSI KONKRĒTĀM VALSTĪM RAKSTURĪGOS APSTĀKĻOS

5.1. Valstu labā prakse

Igaunija

Daudzām pilsētām ir savas vietējās enerģijas ražotnes (koģenerācijas stacijas), kuras galvenokārt darbina ar meža šķeldu. Koksnes un kūdras patēriņš samazina atkarību no importētā kurināmā un nodrošina vietējo kurināmā piegādātāju nodarbinātību. Siltumenerģijas ražošanas dažādošana samazina padeves traucējumus un nacionālās enerģijas drošības riskus.



54. fotoattēls. Somijas biržā kotētais uzņēmums Fortum pārvalda Niidu rūpniecības objektā esošo Pērnavas koģenerācijas staciju. Kā kurināmais galvenokārt tiek izmantota biomasa koksnes šķeldu veidā (Foto: Pasi Poikonen)

Somija

Vislabākie rezultāti tiek iegūti, apvienojot labu meža apsaimniekošanas praksi ar enerģētiskās koksnes ieguvu meža jaunaudžu mežizstrādes darbu laikā, piemēram, integrējot rūpniecībai paredzētas apaļkoksnes ieguvu ar enerģētikai paredzētu kokmateriālu ieguvu. Enerģētiskās koksnes ražošana rada papildu ienākumu plūsmu galvenā procesa nodrošināšanai. Parasti mežizstrādes atlieku pārstrāde no pēdējām cirtēm siltumenerģijas ieguves nolūkos sniedz labu pieredzi, tādējādi atvieglojot meža atjaunošanas darbu veikšanu objektā.



55. fotoattēls. Vislabākie rezultāti tiek iegūti, apvienojot labu meža apsaimniekošanas praksi ar enerģētiskās koksnes ieguvu meža jaunaudžu kopšanas darbu laikā. Visi egļu mežaudzēs esošie lapkoki, sasniedzot 20 gadu vecumu, tiek ievākti kā enerģētiskā koksne (Foto: Pasi Poikonen)

Vācija

Koksnes produkti un bioenerģija, kas iegūta no koksnes biomasas, ir daļa no Nacionālā klimata rīcības plāna¹⁰. Siltumnīcefekta gāzu piesaistes analīze Vācijas mežos uzrāda, ka meži joprojām ir neto oglekļa piesaistes avots, kaut arī enerģētiskās koksnes ražošanas pieaug. Tā kā enerģētiskā koksne tajā pat laikā aizstāj fosilo kurināmo, uzskatīta, ka meža bioenerģija palīdz mazināt klimata pārmaiņas.



56. fotoattēls. Vācijā ir gandrīz pusmiljons apkures katlu, kas tiek darbināti ar granulām (Foto: Valda Gudynaitė–Franckevičienė)

Līdz 2016. gadam bioenerģijas ražošanas staciju skaits ar ražošanas jaudu 1 MW un vairāk (koģenerācijas stacijas un siltumapgādes stacijas, kuras darbina ar koksnes biomasu) palielinājās līdz vairāk nekā 500 stacijām un uzstādītā elektriskā jauda bija aptuveni 1 700 MW_{el}.²³ Turklāt pastāv vairāk nekā 35 000 mazo katlumāju (zem 1 MW, neskaitot privātās māsaimniecības) un gandrīz pusmiljons apkures katlu, kas tiek darbināti ar granulām⁵⁷. Mežizstrādes atliekas un apaļkoksne no mežiem kopumā veido aptuveni 45 % no mazajās bioenerģijas ražotnēs izmantotā koksnes kurināmā. Lai gan joprojām pastāv ievērojamas atšķirības starp reģioniem attiecībā uz enerģētiskās koksnes ražošanas un izmantošanas kvalitāti un jomas pārstāvju zināšanu līmeni, visos Vācijas reģionos ir izveidotas labi funkcionējošas biokurināmā piegādes ķēdes bioenerģijas ražotājiem un privātām māsaimniecībām. Pieejamas šķelšanas, transportēšanas un uzglabāšanas iespējas. Granulas Vācijā ražo un izmanto galvenokārt māsaimniecību, atsevišķu ēku un mazu centralizētās siltumapgādes vienību vajadzībām, taču ne siltumenerģijas ražošanai lielās spēkstacijās.



57. fotoattēls. Vācijā pieejamas biomasas šķeldošanas, transportēšanas un uzglabāšanas iespējas (Foto: Mareike Schultze)

Lielajām bioenerģijas ražotnēm ir būtiska nozīme enerģētiskās koksnes ražošanā no lietkoksnē un zemākas kvalitātes enerģētiskās koksnes, kas iegūta mežizstrādē un aīnavu cirtēs. Potenciāli piesārņotas koksnes dedzināšanas iespējas ir attīstītas tiktāl, ka Vācija siltumenerģijas ražošanas vajadzībām var importēt koksni lielos daudzumos no citām Eiropas valstīm.

Ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas standarti ir plaši izmantoti. Daudzi mežu īpašnieki izmanto standartus, kas ir stingrāki nekā meža apsaimniekošanas noteikumi, kas definēti normatīvos (Federālais mežu likums un federālo valstu mežu likumi). Lielas Vācijas mežu platības ir sertificētas vai nu atbilstoši *PEFC* vai *FSC* standartam. Koku galotnes izmanto tikai augsnēs, kas labi apgādātas ar barības vielām. Ekoloģisku apsvērumu dēļ mežā tiek atstāts noteikts daudzums kritālu. Celmu izstrāde mežos nenotiek.

Latvija

Tehniskie jautājumi saistībā ar mazu dimensiju koku izstrādi un izmantošanu biokurināmā gatavošanai tiek veiksmīgi risināti Ziemeļvalstīs, īpaši Zviedrijā un Somijā, un tur izstrādātās tehnoloģijas var izmantot arī Latvijā. Taču kvalitātes prasības neliela izmēra koksnes sortimentiem starp šīm valstīm ievērojami atšķiras, un tāpēc Latvijā nevar izmantot priekšrocības, ko sniedz daudzroku apstrāde un dažāda garuma papīrmalkas un enerģētiskās koksnes ražošana. Vietēja mēroga mežu pētījumi meklē iespējas mežizstrādes iespēju uzlabošanai audzēs ar mazu grunts nestspēju, lai samazinātu augsnes bojājumus un palielinātu meža resursu pieejamību audzēs ar mazu grunts nestspēju.



58. fotoattēls. Baltijas valstīs pastāv pieprasījums pēc kompaktklases meža tehnikas. Zviedrijas meža tehnoloģija tiek izmantota sanitārajā cirtē Latvijā (Foto: Guntis Saule)

Latvija ir bijusi arī labs tirgus kompaktklases meža tehnikai ar pašmasu līdz sešām tonnām un līdz divu metru platumu, kas tiek izmantota pirmajā kopšanas cirtē un citos meža darbos, tas ir, sanitārajā cirtē, galvenajā cirtē un atmežošanas cirtēs baltalkšņu mežaudzēs, jo īpaši pamestās lauksaimniecības zemēs. Jaunaudžu kopšanā vispiemērotākā tehnoloģija ir koksnes biomasas ražošanai no daļēji atzarotiem, sagarumotiem stumbriem, kurus sasmalcina augšgala krautuvē pie ceļa un piegādā siltumenerģijas ražotnēm kā šķeldu. Harvesteri ar akumulējošo koku gāšanas galvu ir vispiemērotākā koksnes biomasas ražošanas tehnoloģija kopšanas cirtē. Ja zāgējamo koku caurmērs ir mazāks par 20 cm, ieteicams izmantot kompaktklases harvesterus. Celmu iegūšana nav rentabla, jo trūkst vietējā tirgus pieprasījuma un ir pieejami citi, lētāki biokurināmā veidi, taču tai ir pozitīva zinātniski pierādīta ietekme uz sakņu puves izplatības samazināšanu. Biomasas sertifikācija ir nozīmīgs līdzeklis biomasas, jo īpaši granulū, ražošanas un eksporta veicināšanai, atverot jaunus tirgus un paplašinot esošos.

Lietuva

Lietuvas lauku reģionos ar koksnes kurināmo darbinātas siltumenerģijas ražotnes bieži ir vienīgā pieejamā opcija citu siltumenerģijas avotu trūkuma dēļ.



59. fotoattēls. Vislabākie rezultāti tiek iegūti apvienojot labu meža apsaimniekošanas praksi ar enerģētiskās koksnes ieguvī savlaicīgi īstenotu mežizstrādes darbu laikā. Priežu meži pēc samērā biežas regulāras kopšanas Lietuvā ir labā stāvoklī (Foto: Valda Gudynaitė-Franckevičienė)

Zviedrija

Apmēram puse no mežsaimniecības sektorā patērētās koksnes tiek izmantota siltumenerģijas ražotnēs un koģenerācijas stacijās un otra puse – kokrūpniecībā. Galvenais biokurināmā veids ir mežizstrādes atliekas, taču, kad mežsaimniecības sektora uzņēmumiem ir nepieciešams papildu apjoms īsā laika periodā, tie mēdz sagatavot biokurināmo arī no mazo dimensiju kokiem ceļmalās.

Ja pieaug meža resursu izmantošanas intensitāte, palielinot biomasas ieguvī, turpmākās aprites var tikt negatīvi ietekmētas, jo samazinās kokiem pieejamo augu barības vielu daudzums. Tas samazina arī meža augsnes spēju izturēt paskābināšanos, jo tiek zaudēti bāziskie katjoni, kas nodrošina augsnes buferējošās īpašības. Ja meža biomasas ieguve notiek nepareizi, tā var radīt lielākus bojājumus augsnei, kā rezultātā var tikt negatīvi ie-

tekmēta, piemēram, ūdens kvalitāte. Pastiprināta mežizstrādes atlieku, mazo dimensiju koku un, galvenokārt, celmu izraušana var arī samazināt substrātu pieejamību dažām aizsargājamām sugām, jo īpaši koksne dzīvojošām vabolēm.⁵¹

5.2. Ieinteresēto pušu apstrīdētie jautājumi

Igaunija

Koksnes izmantošanu enerģētikas nozarē var būtiski paplašināt. Enerģētiskās koksnes tirgus var ietekmēt koksnes izejvielu pieejamību citām nozarēm. Atjaunojamās enerģijas attīstība nav izraisījusi krasu konkurētspējas kritumu citās nozarēs, kas izmanto tos pašus resursus. Koksnes tirgus cenas svārstās atkarībā no situācijas.

Igaunijā pirms dažiem gadiem tika plānots uzbūvēt biorafinēšanas rūpnīcu, pret ko vietējie iedzīvotāji uzsāka protesta akciju, kas noveda pie rūpnīcas būvniecības projekta atcelšanas. Pašlaik starp mežsaimniecības nozares un “zaļo” pārstāvjiem pastāv ievērojamas domstarpības, kas plašsaziņas līdzekļos tiek dēvētas par “mežu karu”. Igaunijas mežos joprojām ir liels apjoms neizmantotu mežizstrādes atlieku, un to izmantošanu enerģētikā sabiedrība ir akceptējusi.

Koksnes tirgu ietekmē arī situācija kaimiņvalstīs. Valstīm Eiropas Savienības ziemeļu daļā nav acīmredzamu grūtību sasniegt atjaunojamās enerģijas mērķus 2020. gadā, taču Centrāleiropas valstīm joprojām ir jāpieliek nopietnas pūles, lai tos sasniegtu. Tas nozīmēs arī palielinātu pieprasījumu pēc koksnes. Igaunijas koksnes kurināmajam būs ievērojams eksporta potenciāls pat 2030. gada perspektīvā, un šī potenciāla realizācija būs atkarīga no reģionālā un globālā tirgus perspektīvām.

Somija

Ar bioenerģijas sektoru saistītu lēmumu pieņemšana tiek uzskatīta par konkrētu rīku, kas ietekmē valsts un reģionālo attīstību. Meži ir atjaunojama un droša alternatīva enerģijas ražošanas problēmu risināšanai. Vietējo atjaunojamo enerģijas avotu izmantošana samazina atkarību no enerģijas importa. ES uzstāda arvien ambiciozākus enerģijas mērķus, un tā rezultātā biomasas aizstāj fosilo kurināmo elektrības, siltumapgādes un transporta nozarēs. Tas, kā akmeņogļu un citu fosilo kurināmo izmantošanu ir iespējams pārtraukt vai aizstāt ar biomasu, nav pilnībā skaidrs, jo pārejas process ir ļoti dārgs. Blīvi apdzīvotās vietās mājokļu kamīni un krāsnis tiek uzskatīti par vislielākajiem kvēpu putekļu avotiem. Mežizstrādes atlieku izmantošana siltumenerģijas ražošanā ir plaši akceptēta, turpretī celmi jāatstāj mežā. Pēdējā siltumenerģijas ražošanas alternatīva ir izmantot rūpniecības nolūkiem piemēroto apaļkoksni kā tīras siltumenerģijas avotu, nevis to pārstrādāt.

Lielāko daļu slimību, kas saistītas ar gaisa piesārņotājiem, izraisa ieelpotajā gaisā esošās mikrodaļiņas. Lielākie mikrodaļiņu avoti ir malkas dedzināšana lokālās siltumapgādes sistēmās un ceļu satiksmes radītās emisijas. Gaisā esošās mikrodaļiņas ir daudzu nāves un slimību gadījumu iemesls.¹⁶

Somijā ir veikts analītisks pētījums par bioenerģijas ražošanu, klimata pārmaiņām un mežsaimniecību, secinot, ka Somijas meži joprojām ir neto oglekļa piesaistes avots, lai gan uz mežu resursiem balstītas siltumenerģijas ražošana palielināsies.²² Galvenais uzdevums ir aizstāt fosilo kurināmo ar atjaunojamo.

Lai arī mežu īpašnieki izrāda vēlmi pārdot enerģētisko koksni, var pastāvēt ierobežojumi, atkarībā no tā, cik ilgtspējīgi būtu šādi ieguves darbi un kādu ietekmi tie atstātu uz vidi. Bažas pastāv neatkarīgi no tā, vai ir runa par biomasas iegūšanu no kopšanas cirtēm, celmiem vai mežizstrādes atliekām galvenajā cirtē. Turklāt nepieciešams uzlabot kurināmo rezervju nodrošinājumu.⁵⁴

Vācija

Tā kā enerģētiskā koksne aizstāj fosilo kurināmo, uzskata, ka meža bioenerģija palīdz mazināt klimata pārmaiņas. Ekstremāli laika apstākļi un tiem sekojošas nelaimes var sabojāt mežus tik tālu, ka tie sāks izdalīt vairāk oglekļa dioksīda nekā spēj piesaistīt. Pēdējos gados, pieaugot lietkoksnēs un biokurināmā ieguvei mežos, ilgtspējīga meža apsaimniekošana, nodrošinot barības vielu rezervju atjaunošanos un mežu attīstību nākotnē (augšana un kvalitāte) un dabas aizsardzība ir kļuvuši par sabiedrības interešu jautājumu.

Pieaugošā koksnēs ieguve un augsnes degradācija mežos ir motivējusi federālās valstis uzraudzīt meža augšanas apstākļus un formulēt ieteikumus par koku galotņu un mežizstrādes atlieku izmantošanu. Turpmākajos gados būtisks izaicinājums joprojām būs pastāvīga uzraudzība un detalizētas un viegli pieejamas informācijas nodrošināšana mežu īpašniekiem. Daļa Vācijas iedzīvotāju atbalsta atteikšanos no mežu apsaimniekošanas par labu dabas aizsardzībai. Lai uzlabotu dabas aizsardzības integrāciju meža apsaimniekošanā, ir izveidoti vairāki dabiskās mežu attīstības gaitas demonstrēšanas objekti. Saskaņā ar Vācijas FSC standartu 10 % no koku mežu platības jāpaliek neskartiem kā dabiskās mežu attīstības teritorijai vai teritorijai, kas īpaši paredzēta dabas aizsardzībai. Šis aspekts apvienojumā ar aizliegumu izmantot koksni, kuras caurmērs ir mazāks par 7 cm, ir ievērojami ietekmējis enerģētiskās koksnēs pieejamību dažos reģionos.

Nelielu apaļkoku un augstas kvalitātes kokzāģētavu blakusproduktu izmantošana siltumenerģijas ražošanai lielās bioenerģijas ražotnēs samazina šo izejvielu pieejamību rūpnieciskiem nolūkiem. Tāpēc valdība to neatbalsta. Tā vietā Klimata rīcības plāns un *Charta for Wood 2.0* skaidri atbalsta koksnēs preferenciālu izmantošanu kokrūpnieciskām vajadzībām. Jaunajos bioekonomikas uzņēmumos kā izejvielu vēlams izmantot zemākas

kvalitātes koksni. Tomēr tiek uzskatīts, ka siltumenerģijas ražošanai mazās ražotnēs un māsaimniecībās ir liela nozīme siltumenerģijas dekarbonizācijā un vērtības radīšanā, īpaši lauku apvidos, un tāpēc tā tiek atbalstīta.

Mežizstrādes atlieku izmantošanu mazās siltumenerģijas stacijās regulē vairāki likumi, un to ietekmē subsīdijas (piemēram, subsīdijas saskaņā ar Atjaunojamo energoresursu likumu, Federālā emisijas kontroles likuma regulējumu). Lai novērstu bioenerģijas ražotņu radīto gaisa piesārņojumu, nesen tika labots Emisiju kontroles likums un ieviesti stingrāki standarti. Tas jo īpaši ietekmē mazās ražotnes, kurām ir grūti investēt dārgās filtrēšanas sistēmās. Bioenerģijas ražotņu finansēšanas noteikumi saskaņā ar laboto Atjaunojamo energoresursu likumu arī tiek uzskatīti par šķērsli investīcijām mazās bioenerģijas ražotnēs.

Latvija

Latvijā ir nepieciešami efektīvāki risinājumi apaļkoksnes un biokurināmā ieguvei jaunaudžu kopšanā, kā arī būtu jāpārvērtē biomasas un papīrmalkas sortimentu kvalitātes kritēriji, lai vienādotu apstākļus ar Ziemeļvalstīm. Vietēja mēroga mežu pētījumos ir definēti turpmāk uzskaitītie jautājumi, kuriem prioritārā kārtā nepieciešama dziļāka izpēte tuvākajā laikā: a) koksnes biomasas ieguve jaunaudžu kopšanas darbos; b) mežizstrādes atlieku un malkas sortimenta ieguve krājas kopšanas cirtēs. Šīm prioritātēm nepieciešams vairāk informācijas par pieejamajiem resursiem, mitruma režīmu mežā, materiālu glabāšanas kārtību, žāvēšanas laiku, kvalitātes prognozēm, materiālajiem zaudējumiem glabāšanas un pārvadāšanas laikā. Tāpat ir svarīgi samazināt biomasas pārvadāšanas izmaksas, palielinot kravas limitu.

Lietuva

Tiek apspriesta enerģētiskā neatkarība, tomēr strauji palielinās šķeldu imports no Baltkrievijas. Imports no Baltkrievijas veidoja apmēram 40 % no Lietuvas tirgus daļas (LIT-BIOMA). Lai arī Lietuvai ir liels biomasas ieguves potenciāls siltumenerģijas ražošanai, *Baltpool* enerģijas biržā tiek tirgota lētāka Baltkrievijas koksnes biomasas, kas palielina energoatkarību. Baltkrievijas uzņēmumi nevar pārdot biomasu biržā tieši, bet Lietuvas un Latvijas uzņēmumi, kas pērk Baltkrievijas biomasu un pārdod to tālāk *Baltpool* enerģijas biržā, to var darīt.

Ips acuminatus (priežu galotņu sešzobu mizgrauža) izplatības dēļ, kas skāra lielu daļu Eiropas mežu, liels biomasas daudzums tiek eksportēts no Baltkrievijas. Baltkrievi pārdod biomasu par transporta izmaksām vai tikai neredz dārgāk. Baltkrievijas eksporta apjoms regulē cenas vietējā tirgū. Pašlaik Lietuva Baltkrievijai par kokmateriāliem maksā apmēram 20 miljonus eiro gadā. Lietuvai ir pietiekami biomasas resursi, un imports nav vajadzīgs, tātad 20 miljoni eiro varētu palikt vietējā tirgū.



60. fotoattēls. Liels daudzums biomasas Lietuvā nāk no Baltkrievijas *Ips acuminatus* (priežu galotņu sešzobu mizgrauža) izplatības dēļ. Šis kukainis dzīvo zem priežu mizas mežizstrādes atlikumos, koku galotnēs, vējgāzēs un novājinātos kokos (Foto: Luke MetInfo)

Atbilstīgi ES tirgus spiedienam no 2020. gada visās spēkstacijās izmantotajai koksnei vajadzēs būt sertificētai, bet Baltkrievija savus mežus sāka sertificēt jau 2010. gadā. Desmit gadu laikā tika sertificēta liela daļa mežu. FSC sertifikācija Baltkrievijā ir izveidota galvenokārt eksporta tirgus pieprasījuma apmierināšanai.

Izveidojušās situācijas dēļ nelielie biomasas ražotāji atlaiž darbiniekus un bankrotē. Jau 42 % biomasas tirgus pieder četriem uzņēmumiem. Biomasas tirgus kļūst oligopolisks. Muitai vai citiem importa ierobežojumiem vajadzētu būt dabiskai reakcijai uz ārvalstu sponsorētu uzņēmumu zemo cenu eksportu. Tomēr, pamatojoties uz divpusējo tirdzniecības līgumu, Lietuvā nav nekādu muitas nodevu vai citu ierobežojumu Baltkrievijas koksnei. Pašlaik nav tiesiska pamata ierobežot Baltkrievijas biomasas pārdošanu biržā, un Enerģētikas ministrija tuvākajā laikā neplāno ieviest nekādus pasākumus.

Zviedrija

Zviedrija ir izvirzījusi mērķi līdz 2045. gadam vairs neizmantot fosilo kurināmo. Bioenerģija ieņem pirmo vietu starp Zviedrijā izmantotajiem atjaunojamajiem energoresursiem, taču pieaugošais tirgus un izmantošanas potenciāls joprojām ir ļoti liels. Ir notikušas un joprojām notiek diskusijas par līdzsvaru starp bioenerģijas ražošanu, bio-

loģisko daudzveidību un to, kā vislabāk izmantot mežu, lai risinātu klimata problēmas. Zviedrijas valdība, mežsaimniecības uzņēmumi un privātie mežu īpašnieki uzskata, ka no meža iegūtā bioenerģija ir svarīga nākotnes Zviedrijas bioekonomikas daļa.

Mežsaimniecības uzņēmumi garantē meža zemes aizsardzību, ja mežizstrāde ir ietekmējusi iespējamo mežizstrādes atlieku daudzumu. Tā rezultātā dažās valsts daļās pieaug interese par siltumenerģijas ieguvu no ceļmalās augošiem kokiem. Īpaši valsts ziemeļu daļas uzņēmumi cenšas pārvarēt finansiālās grūtības, padarot savu darbību rentablu, jo cenu līmenis pēdējos 5–7 gados ir bijis zems. Īpaši sarežģīta ir ar minēto sortimentu saistītā loģistika un glabāšana. Zviedrijas dienvidos tirgu spēcīgi ietekmē liels daudzums mizgraužu sabojātas koksnes.

5.3. Turpmākie soļi tuvākajā nākotnē

Somija

Somijā no mežizstrādes atliekām, mazo dimensiju kokiem un celmiem iegūstamais šķeldu apjoms tiek lēsts 12–21 miljonu m³ apjomā gadā, ko ietekmē, piemēram, mežizstrādes apjoms gada laikā un koksnes patēriņš meža nozarē, mazu dimensiju koksnes mežizstrādes metodes un tas, cik papīrmalkasizmanto enerģētikas vajadzībām. Jaunaudžu kopšanas un krājas kopšanas cirtē iegūtā biomasa ir kļuvusi par vienu no svarīgākajiem meža enerģijas sortimentiem, un tās izmantošanu var pieaugt vēl vairāk.⁵²

Investīcijas meža bioenerģijas ražotnēs ir atkarīgas no izejvielu nepieciešamības dedzināšanai, meža nozares apaļkoksnes izmantošanas, mežizstrādes atlieku un meža nozares blakusproduktu pieejamības reģionālā līmenī, to iepirkuma izmaksām, pieprasījuma, cenām, ilgtspējas kritērijiem, meža šķeldu subsīdijām un nozares uzņēmumu atrašanās vietas. Meža bioenerģijas ražošana arī turpmāk balstās uz mežizstrādes atlikumu, lietkoksnes un meža nozares blakusproduktu izmantošanu.¹⁶

Somijā galvenās bioenerģijas attīstības iespējas ir saistītas ar Helsinku reģiona enerģijas ražošanas risinājumiem un to, vai ir iespējams atrast ogļu aizstājējus Somijas dienvidos esošajām spēkstacijām. Somijas centrālajā un ziemeļu daļā galvenais risināmais jautājums ir kūdras aizstāšana ar citiem enerģijas avotiem.

Vācija

Enerģētiskās koksnes pieejamība no Vācijas mežiem turpmāk būs atkarīga no meža apsaimniekošanas metodēm un zemākas kvalitātes koksnes sortimentu (apaļkoksnes, mežizstrādes atlikumu), kā arī apaļo kokmateriālu tirgiem. Koksnes ražošanas modelēšana, pamatojoties uz dažādiem meža apsaimniekošanas scenārijiem un koksnes tirgus scenārijiem¹⁸, noved pie secinājuma, ka turpmāk liels vietējā meža biokurināmā ražošanas pieaugums nebūs iespējams. Ņemot vērā notiekošo skujkoku mežaudžu pārveidošanu par jauktām audzēm, kopējā koksnes ražošana samazināsies, bet enerģētiskās

koksnes īpatsvars varētu palielināties⁵⁷, ja vien mežā dabas aizsardzības nolūkos netiks atstāts daudz vairāk atmirušās koksnes. Jauns nenoteiktības elements enerģētiskās koksnes pieejamības vērtēšanā ir klimata pārmaiņu ietekme uz meža nozari. No vienas puses, vētras un biotiskie traucējumi izraisīs sliktākas kvalitātes apaļkoksnes apjoma pieaugumu tirgū. No otras puses, jaunie klimatiskie apstākļi, iespējams, pazeminās mežu produktivitāti. Tāpēc mežu saglabāšana un to pielāgošanās jaunajiem klimatiskajiem apstākļiem ir svarīgākais ar meža apsaimniekošanu saistītais jautājums. Jaunaudžu kopšana (un mazo dimensiju koku izstrāde) tiek uzskatīta par svarīgu pasākumu, lai stabilizētu mežaudzes vētras gadījumā.

Daudzsološa iespēja meža enerģijas tirgus stimulēšanai ir nelielas bioenerģijas ražotnes un no koksnes ražotās siltumenerģijas izmantošana privātās māsaimniecībās. Vietējās piegādes ķēdes, kas rada lielu vērtību, modernizējot koksnes kurināmā ieguvī meža apsaimniekošanā, kā arī, īstenojot ainavas saglabāšanas pasākumus, vienlaikus iegūstot augstākās kvalitātes koksni kurināmā produktu ražošanai, šķiet, ir viens no labākajiem līdzekļiem, lai mobilizētu neizmantoto siltumenerģijas potenciālu no privātiem mežiem un nemeža zemju īpašniekiem. Lai papildinātu kurināmās koksnes potenciālu mežsaimniecībā, tiks turpināta tā ražošana lauksaimniecības zemēs (īsas rotācijas plantācijās vai jaunos zemes izmantošanas veidos, piemēram, agro-mežsaimniecībā).

Latvija

Latvijā tiek vērtētas dažādas meža biomasas ieguves tehnoloģijas, kuras var izmantot, veicot kopšanas un galveno cirti. Efektīva tehnoloģija mazo dimensiju koku ieguvei ir papīrmalkas un daļēji atzarotu stumbru iegūšana, izmantojot kompaktklases un vidēja izmēra harvesterus. Jēdziens „daļēji atzaroti sikkoki” jāsaprot kā nogrieznis, kas ir atzarots, apstrādājot vienlaicīgi vairākus kokus vai arī stingri nepiespiežot atzarošanas nažus. Tā kā biomasas resursi, kas pieejami galvenā cirtē, ir ļoti atšķirīgi, atkarībā no mežaudzes sastāva, dažādas ir arī to ieguves metode. Operatoriem jāizvairās no tādu koku apstrādes, kas ir par mazu, lai iegūtu vismaz vienu papīrmalkas nogriezni. Lai uzlabotu rezultātu, papīrmalkas un sīkbaļķu pircējiem, kā arī mežizstrādes uzņēmumiem joprojām ir jāadaptē vairāku koku apstrāde.

Tuvākajā laikā Latvija koncentrēsies uz pasākumiem, kuru mērķis ir samazināt biomasas ieguves izmaksas un uzlabot ar to saistīto loģistiku. Augsnes mitruma karšu pieejamība palīdz efektīvi plānot biomasas iepirkumu. Meža īpašniekiem un mašīnu operatoriem nepieciešama izglītība un apmācība par biomasas piegādes ķēdes uzlabošanu. Zemas kvalitātes biomasas izmantošanas optimizēšana siltumenerģijas ražošanā veicina nozares attīstību kopumā. Pieņemot lēmumus par meža biomasas apjoma palielināšanu enerģētikā, ir jāizceļ siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazināšana potenciāls enerģētikas un transporta sektorā.

Lietuva

Tiek būvētas divas lielas koģenerācijas spēkstacijas. 2019. gadā sāks darboties Kauņas koģenerācijas spēkstacija. Elektriskā jauda ir apmēram 24 MW, bet siltuma ražošanas jauda apmēram 70 MW. Šāda jauda ļaus racionāli izmantot apmēram 200 tūkstošus tonnu sadzīves atkritumu, kas reģionā savākti pēc šķirošanas, kā arī saražot apmēram 500 GWh siltuma un 170 GWh elektroenerģijas. Spēkstacija spēs saražot apmēram 40 % Kauņai vajadzīgā siltuma daudzuma. Koģenerācijas spēkstacija Viļņā tiks atklāta 2020. gadā. Spēkstacijas kopējā elektriskā jauda būs apmēram 92 MW, bet siltuma jauda – apmēram 229 MW.

Enerģijas ražošanai tiks izmantoti sadzīves un rūpnieciskie atkritumi, tā samazinot nepieciešamību pēc biomasas (īpaši vasarā). Kauņas spēkstacijā tiks izmantoti tikai sadzīves un rūpnieciskie atkritumi. Arī Viļņas spēkstacijā izmantos sadzīves un rūpnieciskos atkritumus, kā arī biomasu. Biomasu izmantos ziemā vai atkritumu trūkuma gadījumā. Atkritumu deficīts ir iespējams, jo Lietuvā ir trīs koģenerācijas stacijas, kurās izmanto atkritumus. Pēc ES ierēdņu viedokļa, šāds skaitlis Lietuvai ir pārāk liels, tāpēc Kauņas spēkstacija tika uzcelta ar privātu investoru palīdzību. Atkritumu imports no citām valstīm ir aizliegts.

Siltumenerģijas piegādātāji un potenciālie neatkarīgie siltumenerģijas ražotāji var pieņemt ES finansējumam pasākuma „Mazjaudas biomasas koģenerācijas veicināšana” ietvaros. Šis pasākums sākās 2019. gada 30. decembrī. ES atbalstīja šādas aktivitātes: jaunu augstas efektivitātes biomasas koģenerācijas staciju uzstādīšana, koģenerācijas agregātu modernizācija un aizstāšana ar koģenerācijas agregātiem centralizētās siltumapgādes sistēmās ar jaudu līdz 5 MW un kopējo nominālo siltumspēju no 1 MW līdz 20 MW. Iepriekšējos gados pasākums izraisīja ievērojamu interesi. Izmantojot atbalstu, tika rekonstruēti daudzi nelielas jaudas apkures katli.



61. fotoattēls. Labi apsaimniekoti meži ir pievilcīgi arī savvaļas dzīvniekiem. Lūsis staigā dabiskās atjaunošanās nolūkos izcirstā priežu mežā Lietuvā (Foto: Vita Arlickienė)

Zviedrija

Centralizētās siltumapgādes attīstības potenciāls Zviedrijā jau ir gandrīz pilnīgi izmantots, taču ir saskatāms potenciāls mazākām apkures sistēmām, piemēram, skolām un daudzdzīvokļu mājām. Kokapstrādes rūpniecības blakusprodukti Zviedrijā jau tiek pilnīgi izmantoti. Tuvākajā nākotnē zāģu skaidas tiks izmantotas citiem mērķiem, piemēram, pirolīzes eļļas ražošanai, radot lielāku nepieciešamību pēc primārās meža enerģijas, lai nodrošinātu rūpniecību. Tas ir jau noticis fakts, un apjoms pieaug, piemēram, lignīna pārstrādē.

Jau šodien biomasas ir lielākais enerģijas avots rūpniecībā, taču tā izmantošana lielākoties ir koncentrēta kokrūpniecībā. Izdarot pārmaiņas citās nozarēs, arī tajās būs nepieciešams liels biomasas daudzums. Ražošanas pārstrukturēšana ar pakāpenisku fosilā kurināmā izslēgšanu strauji palielina pieprasījumu pēc biomasas. Zviedrijas rūpniecības attīstības plāni uzrāda nepieciešamību pēc papildu 25–28 TWh gadā. Ja iekļaujam arī nepieciešamību pēc atjaunojamās enerģijas fosilās iznīdēšanai visā transportā un elektroenerģijas jomā, tiek rēķināts, ka papildus nepieciešamas 100–120 TWh gadā. Potenciālais pieaugums līdz 2050. gadam ir novērtēts līdz 74 TWh mežsaimniecībā un 54 TWh lauksaimniecībā. Vairāk nekā 1,4 miljonus hektāru meža Zviedrijā nav veikta jaunaudžu kopšana, tāpēc

ir nepieciešams atrast lētākas tehnoloģijas un metodes mazo dimensiju koku iegūšanai jaunaudžu kopšanas laikā, un tas ir turpmākas attīstības dzinējspēks.⁵¹

Tomēr, ja tiek izmantotas pašreizējās zināšanas, ir iespējams ievērojami palielināt meža biomasas ieguvu bez nepieņemamas ietekmes uz vidi un bioloģisko daudzveidību. Kompensēšanas un piesardzības pasākumus var piemērot un attīstīt, lai nodrošinātu, ka meža biomasa tiek plašāk izmantota, neatstājot būtisku ietekmi uz vidi.⁵¹

IZMANTOTĀS INFORMĀCIJAS AVOTU SARAKSTS

1. Statistical Database of the Statistics Estonia. <http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/stat-file1.aspweb.2001/Database/Majandus/databasetree.asp>
2. Implementation Plan for the Renewable Action Energy Plan until 2020. https://issuu.com/elering/docs/taastuenergia_tegevuskava_rakendusplaan (in Estonian) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>
3. Puidubilanss. Ülevaade puidukasutuse mahtudest 2017. Keskkonnaagentuur. https://www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/puidubilanss_2017_0.pdf
4. Estonian Forestry Development Plan until 2030. <https://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/metsandus>
5. Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2019. Tilastoja maataloudesta, metsäsektorilta sekä kala- ja riistataloudesta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2018. (Finnish statistical e-book 2019) <https://stat.luke.fi>
6. Luke Internews News, <https://www.luke.fi/uutinen/puun-energiakaytto-lisaantyy-edelleen/>
7. Suomen virallinen tilasto (SVT). Luonnonvarakeskus, Puun energiakäyttö. Internet site. stat.luke.fi
8. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (2018): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland – 1990 bis 2017, Stand: Juli 2018; Berlin
9. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2017): Holzmarktbericht 2016. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2016 (01.01.2016 – 31.12.2016); Bonn
10. Federal Ministry for the Environment; Nature Conservation; Building and Nuclear Safety (BMUB) (2016): Climate Action Plan 2050 – Principles and goals of the German Government's climate policy. Berlin <https://www.bmu.de/publikation/climate-action-plan-2050/>
11. The National Energy Independence Strategy, 2018. http://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija_2018_LT.pdf
12. The Lithuanian District Heating Association. <http://lsta.lt/>
13. Tebėra A., Kibirkštienė I. Medienos kuro pasiūlos ir paklausos įvertinimas ir pasiūlymų vietiniai medienos ištekliai pagrįstų energijos gamybos pajėgumų darniai plėtrai parengimas. Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, 2014.
14. Lithuanian statistical yearbook of forestry 2017. Ministry of Environment, State Forest Service. Lututė, 2018.
15. National Development Plan of the Energy Sector until 2030. Approved on 20.10.2017 with order no 285 of the Government of the Republic. Tallinn 2017. https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes_2030_eng.pdf
16. Energia- ja ilmastostrategian vaikutusarviot: Yhteenvetoraportti. Koljonen T., Soimakallio S., Asikainen A., Lanki T., Anttila P., Hildén M., Honkatukia J., Karvosenoja N., Lehtilä A., Lehtonen H., Lindroos T., Regina K., Salminen O., Savolahti M., Siljander R. & Tiittanen P. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 21/2017. 106 s. Helmikuu 2017.
17. Metsäkoulu. Satu Rantala (toim.) 351 s. Metsäkustannus 2017.
18. Schier, Franziska; Weimar, Holger (2018): Holzmarktmodellierung – Szenarienbasierte Folgenabschätzung verschiedener Rohholzangebotssituationen für den Sektor Forst und Holz. Thünen Working Paper 91; Braunschweig
19. The National Energy Regulatory Council, 2019. <https://www.regula.lt/Puslapiai/naujienuos/2019-metai/2019-rugsejis/prasideda-atsinaujinancios-energetikos-pletra-skatinantys-aukcionai.aspx>

20. Svebio, 2019. Roadmap Bioenergy – meeting the demand for bioenergy in a fossil free Sweden. Internet sites. <https://www.svebio.se/en/about-bioenergy/>; <https://www.svebio.se/app/uploads/2020/03/Roadmap-Bioenergy-2020.pdf>
21. Energiatåg. Internet site: www.energiatagud.ee
22. Metsähakevarat ja metsähakkeen käyttö. Anttila P., Nivala M., Laitila J. & Korhonen K. Metlan työraportteja 289: 13–20. Saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp267.htm>
23. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (2017): Anlagenbestand und installierte elektrische Leistung von Biomasse(heiz)kraftwerken; <https://mediathek.fnr.de/anlagenbestand-und-installierte-elektrische-leistung-von-eeg-anlagen-auf-basis-holzartiger-biomasse.html>, accessed 30.05.2018.
24. Katlumājās patērētais kurināmais un saražotā siltumenerģija, TJ. Centrālā statistikas pārvalde. Internet site: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/vide-energetika/energetika/tabulas/eng120/katlumajas-pateretais-kurinamais-un-sarazota>
25. Lithuanian Biomass Energy Association LITBIOMA. <http://www.biokuras.lt/en>
26. Marčiukaitis M., Dzenajavičienė E.F., Kveselis V., Savickas J., Perednis E., Lissauskas A., Markevičius A. ir kt. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo Lietuvoje patirtis, reikšmė ir siekiai. ENERGETIKA. 2016. T. 62. Nr. 4. P. 247–267
27. Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros 2017–2023 metų programa. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActPrint/lt?jfwid=hok3ihs6m&documentId=bc949290ac-ob11e68987e8320e9a5185&category=TAP>
28. Swedish Energy Agency. Statistics. Internet site. <https://www.energimyndigheten.se/en/facts-and-figures/statistics/>
29. Anttila et al. Regional balance of forest chip supply and demand in Finland in 2030. Silva Fennica vol. 52 no. 2 article id 9902.
30. Prognos AG; EWI; GWS (2014): Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Projekt Nr. 57/12. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Basel/Köln/Osnabrück
31. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (2016): Domestic Bioenergy: Potential 2050; <https://mediathek.fnr.de/grafiken/pressegrafiken/was-kann-bioenergie-2050-leisten.html>; accessed 04.09.2019
32. Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MUGV) (2010): Biomassestrategie des Landes Brandenburg; Potsdam
33. Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg (MWE) (2012): Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg; Potsdam
34. Svebio's biopower platform (2016). Internet site. <http://www.mynewsdesk.com/se/svebio/documents/bioenergis-karta-biovaerme-2020-94265>
35. Forest Act, RT I, 04.03.2015, 10. https://www.riigiteataja.ee/en/compare_origin?id=525032015010
36. Hakkila, P. 2004. Puuenergian teknologiaohjelma 1999–2003. Loppuraportti. Teknologiaohjelmaraportti 5/2004. 135 s.
37. Lazdiņš, A., Kaleja, S., Gruduls, K., Bardule, A. (2013). Theoretical evaluation of wood for bio-energy resources in pre-commercial thinning in Latvia. Research for Rural Development (2), 42–48. <http://llufb.llu.lv/conference/Research-for-Rural-Development/2013/LatviaResearchRuralDevel19thvolume2-42-48.pdf>
38. Latvijas statistikas gadagrāmata, 2018. Centrālā statistikas pārvalde. Internet site. <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/ekonomika/ikp/meklet-tema/285-latvijas-statistikas-gadagramata-2018>

39. Aleinikovas M., Sadauskienė L., Mikšys V., Gustainienė A.. Biokuro potencialo Lietuvoje įvertinimas, biokuro kainų prognozė, biokuro panaudojimo socialinės naudos įvertinimas ir biokuro panaudojimo plėtrai reikalingų valstybės intervencijų pasiūlymai. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo Miškų instituto ataskaita. Girionys, Kauno r. , 2013, p. 48
40. Kietojo biokuro kokybės reikalavimai (2017-12-06, Nr. 1-310), TAR, 2017-12-08, Nr. 19830.
41. District Heating Act. Estonian Government. SE 264, <https://www.riigikogu.ee/tegevus/eel-noud/eelnou/f3be6f3f-1b97-44ff-8d8f-41d9a909b3a3>
42. Metsätalouden kehittäminen ja puun energiakäytön edistäminen rajan ylittävällä yhteistyöllä. Asko Puhakka (toim.) Karelia-ammattikorkeakoulu. Joensuu. 75 s. LaserMedia Oy, 2014.
43. Šilumininkų indėlis į lietuvos energetinę nepriklausomybę per 20 metų. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija, 2018.
44. S2BIOM. Project. Database of Policy Measures & Instruments. Internet site: <https://s2biom.vito.be/>
45. Wood Balance (Puidubilanss, in Estonian). <http://empl.ee/wp-content/uploads/2015/01/Puidubilanss-2016-ja-2019.pdf>
46. Šilumos supirkimo iš nepriklausomų gamintojų į šilumos tiekimo sistemas tvarka (2003-07-25, Nr. 982), Valstybės žinios 2003, Nr. 75-3481
47. Mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas (2005-03-31, Nr. X-152). Valstybės žinios 2005, Nr. 47-1560
48. Akcizų įstatymo pakeitimo įstatymas (2004-02-29, Nr. IX-1987), Valstybės žinios 2004, Nr. 26-802 //
49. Taimikonhoito ja harvennusbiomassan tuottaminen kuusen taimikossa. Niemistö, P. Metlan työraportteja 289, ss. 135-141, saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp289.htm>
50. Kasvatusmetsien integroidun aines- ja energiapuun korjuu ja puuntuotannolliset vaikutukset. Nurmi J., Jylhä P., Läspä O., Räisänen T. & Wall A. Metlan työraportteja 289, ss. 34-46, saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp289.htm>
51. Skogforsk. Swedish Forest Research Institute. Internet sites. <https://www.skogforsk.se/english/products-and-events/other/forest-energy-for-a-sustainable-future/>; <https://www.skogforsk.se/english/products-and-events/other/efficient-forest-fuel-supply-systems/>
52. Bioenergiaa metsistä kestävästi ja kilpailukykyisesti. Asikainen A., Ilvesniemi H. & Hynynen J. Metlan työraportteja 289, ss. 10-12, saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp289.htm>
53. Metsähakkeen toimitusketjun pullonkaulat. Laitila J., Leinonen A., Flyktman M., Virkkunen M. & Asikainen A. Metlan työraportteja 289, ss. 147-152, saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp289.htm>
54. Hakkuutähteen korjuun vaikutuksista 10-vuotiaissa kuusen taimikoissa. Saksa T. Metlan työraportteja 289, ss. 142-146, saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp289.htm>
55. Egnell, G. & Leijon, B. 1999. Survival and growth of planted seedlings of Pinus sylvestris and Pinus abies after different levels of biomass removal in clear-felling. Scandinavian Journal of Forest Research 14:303-311.
56. Deutsches Pelletinstitut (Depi), 2020. Pelletfeuerungen in Deutschland. 27/02/2020. <https://depi.de/de/p/Pelletfeuerungen-in-Deutschland-aqzgTdFJwz77hkiVrr3kHy>
57. Oehmichen, Katja; Röhling, Steffi; Dunger, Karsten; Gerber, Kristin; Klatt, Susann, 2017. Ergebnisse und Bewertung der alternativen WEHAM-Szenarien. AfZ – Der Wald 13/2017. p. 14 – 17.

Baltic ForBio
Interreg Baltijas jūras reģiona
transnacionālās sadarbības projekts

Rentablas un ilgtspējīgas mežizstrādes metodes

Pielikumi

Rediģēja Pasi Poikonen

Satura rādītājs

1. Igaunijas ziņojums – sīkāka informācijas par meža bioenerģijas sektoru.....	3
2. Latvijas ziņojums – sīkāka informācija par meža bioenerģijas sektoru	22
3. Anketa mežizstrādes uzņēmumiem / apauguma novācējiem	32
4. Meža bioenerģijas sektors Lietuvā	44
5. Forest energy atlas (FEA) - projekta produkts WP4 daba pakā	56
6. Rokasgrāmata, meža bioenerģijas ražošanas sekmēšanai Baltijas jūras reģionā.....	60

1. pielikums

IGAUNIJAS ZINOJUMS SĪKĀKA INFORMĀCIJAS PAR MEŽA BIOENERĢIJAS SEKTORU

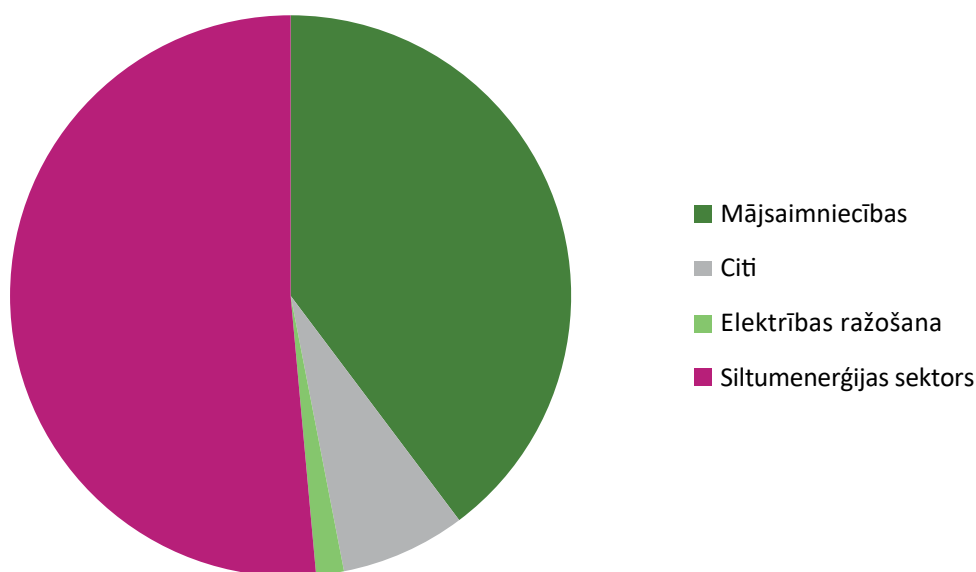
1. Vispārējā informācija

1.1 Bioenerģijas sektors Igaunijā mūsdienās

Lai gan Igaunijā elektrības ražošanai izmanto galvenokārt degslānekli, kas veido gandrīz 90% no kopējās saražotās elektroenerģijas, pēdējos gados strauji palielinās elektroenerģijas ražošana no atjaunojamiem enerģijas avotiem, līdz ar to samazinot degslānekļa īpatsvaru.¹

Pārsvārā, lai nodrošinātu koksni enerģijas sektorā, tā tiek iegūta un izmantota no Igaunijas mežiem, bet saistībā ar atjaunojamiem enerģijas avotiem, kas ir malka un citi koksnes biokurināmā veidi kurināmā koksne vai citi gala produkti (paletes, šķeldas u.c.) tiek realizēti arī pasaules tirgū, kur cenu politika veido līdzsvaru starp globālo pieprasījumu un piedāvājumu.

1.attēlā ir atspoguļots biomasas patēriņš sadalījumā pa sektoriem. Lielākais kurināmās koksnes patēriņš (pamatā šķelda) ir siltumenerģijas sektorā, otrs lielākais patērētājs ir mājsaimniecības (pamatā izmanto malku), citos sektoros (lauksaimniecībā, rūpniecībā u.c.) patērē 7.2% biomasas, savukārt elektrības saražošanai izmanto tikai 1.6% no kopējā biokurināmā patēriņa valstī.



1.attēls. Kopējais biomasas patēriņš Igaunijā 2017.gadā¹

Viens no indikatoriem, kas parāda, cik daudz kurināmās koksnes izmanto enerģijas saražošanā, tiek salīdzināti kurināmās koksnes patēriņa palielinājums pēdējos gados; 2009.gadā tie bija 6.1 TWh, savukārt jau 2020.gadā tie ir 8.3 TWh. Šeit gan jāpiebilst, ka aprēķinot šo apjomu, tiek ņemta vērā koksne, ko iegūst no mežaudzēm, taču netiek ņemta vērā koksne, kura ir iegūta no neizmantojamām lauksaimniecības zemēm un pārpalikumi no kokrūpniecības.

Ja koksne tiek izmantota enerģijas iegūšanai, tad noteikti ir jāņem vērā arī dažādi ilgtspējības aspekti. Igaunijā ilgtspējīga meža apsaimniekošana nodrošināta saskaņā ar Igaunijas mežsaimniecības attīstības plānu līdz 2020.gadam⁸ un Meža likumu¹¹. Skatoties nākotnē, arī ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas principus varētu regulēt arī citi Eiropas Savienības tiesību akti, kas reglamentē koksnes izcelsmi, enerģētiskās koksnes iegūšanu un nodrošina atbalstu ilgtspējīgai koksnes ieguvei.

Palielināta koksnes izmantošana enerģijas ražošanā var veidot arī negatīvu ietekmi uz siltumnīcefekta gāzu emisijām mežsaimniecības sektorā, jo Igaunijai ir jāizpilda starptautiskās saistības, kas ir saistītas ar emisiju samazināšanu mežsaimniecībā⁵.

Ikgadējā enerģijas ieguve no koksnes biomasas un mežizstrādes atliekām, kas iegūtas no meža vai nemeža zemēm veido 44 PJ (12.3 TWh). 2007.gadā tika izmantoti 31.57 PJ (8.77 TWh), ieskaitot kurināmo šķeldu 27.5 PJ (7.65 TWh)⁵.

1.2 Paredzētais uzņēmējdarbības teorētiskais apjoms un ierobežojumi

1.2.1 Nacionālā līmeņa mērķi

Igaunijas Nacionālais enerģētikas un klimata plāns līdz 2030.gadam (turpmāk tekstā NECP 2030) ir izstrādāts, lai izpildītu ES Enerģētikas savienības 9.panta 1.punktu un ES Regulas 2018/1999 par enerģijas pasākumu pārvaldību prasībām (turpmāk tekstā ES regula 2018/1999), kura nosaka, ka attiecīgajām ES valstīm ik pēc 10 gadiem ir jāiesniedz Eiropas Komisijai šis Enerģētikas un klimata plāns¹⁴.

Igaunijas Enerģijas sektora vīzija līdz 2050.gadam

Līdz 2050.gadam Igaunija plāno izmantot tikai vietējos resursus enerģijas nodrošināšanai, tajā skaitā siltuma ražošanai un transporta sektorā, kur izmantotu elektrību. Būtuiski ieguldījumi enerģētikas nozarē nozīmēs to, ka vietējā fosilā kurināmā izmantošanas efektivitāte būs dubultojusies, salīdzinot ar pašreizējo līmeni. Saskaņā ar ES enerģētikas rīcības plāna 2050.gada mērķiem, CO₂ emisiju līmenim vajadzētu samazināties vairāk kā 80% apmērā, salīdzinot ar 1990.gadu. Vietējie Igaunijas biogāzes produkti būs konkurētspējīgāki attīstītākajos reģionos un tās ražošanas līmenis būs pietiekams, lai nodrošinātu vienu trešdaļu no Igaunijas gāzes patēriņa vajadzībām.

Pielietojot modernas un videi draudzīgas tehnoloģijas, Igaunija varētu kļūt par vienu no enerģijas eksportētājiem uz Ziemeļbaltijas enerģijas tirgu. Igaunijas enerģētiskā neatkarība un tās nodrošināšana ilgtermiņā varētu kļūt par galveno pamatu valsts iedzīvotāju ekonomiskajai labklājībai, vietējo uzņēmumu konkurētspējai un Igaunijas energoapgādes drošībai.

Igaunijas valdībai būs nepieciešams izstrādāt stabilu resursu īpašumtiesību politiku ar ilgtermiņa redzējumu, lai spētu atbalstīt Igaunijas rūpniecības nozares attīstību. Valsts ieņēmumi no enerģijas resursu izmantošanas tiks ieguldīti dažādās programmās, kas veicinās ilgtspējīgu enerģijas piegādi, kas turpmāk nodrošinās valsts enerģētisko neatkarību pēc fosilā kurināmā izlietošanas.

1.2.2 Pašreizējās koksnes biomasas stacijas

Zemāk redzamajā tabulā ir apkopota informācija par esošajām elektrības un siltuma koģenerācijas stacijām (1.tabula).

1.tabula Koksnes koģenerācijas stacijas (CHP) Igaunijā^{2,3}

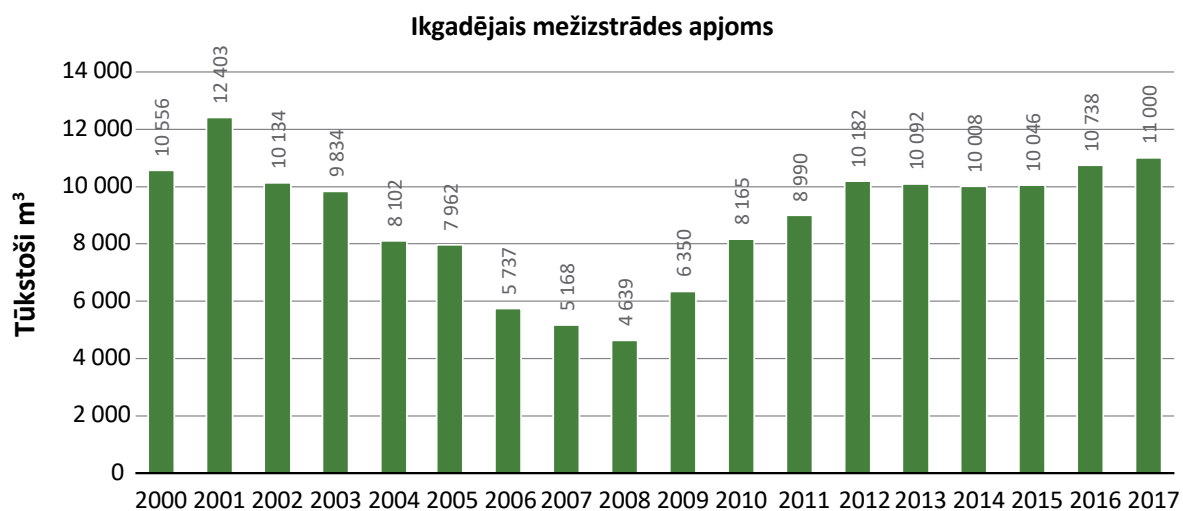
Atrašanās vieta	Kurināmais	Siltum - jauda, MWh	Piegādātājs	Siltumietil- pība, MW	Jauda, MW
Tallina	Šķeldas, kūdra	1 785	Tallinna CHP, Vao I (Utilitas)	67	25
	Šķeldas, kūdra		Tallinna CHP, Vao II (Utilitas)	76	21
	MSW ieskaitot 50% biomasas		Iru CHP, Eesti Energia	50	17
Tartu	Šķeldas, kūdra	456	Fortum Tartu CHP	60	22.1
Pärnava	Šķeldas, kūdra	174	Fortum Pärnu CHP	46	20.5
Kuresāre	Šķeldas	66	Kuressaare Soojus CHP	9.6	2.3
Paide	Šķeldas	51	Pogi CHP	8	2
Rakvere	Šķeldas	51	Rakvere CHP (Adven Eesti)	4	1
Rakvere	Šķeldas	-	ES Bioenergia CHP	10	1
Valka	Šķeldas	21	Enefit Power&Heat Valka CHP	8	2.4
Valgas apriņķis, Patkūla	Šķeldas	128	Helme CHP, Graanul Invest	16	6.5
Veru apriņķis, Sõmerpalu	Šķeldas	97	Osula CHP, Graanul Invest	27	10
Jarva apriņķis, Imavere	Šķeldas	206	Imavere CHP, Graanul Invest	27	10
Viljandi apriņķis, Võhma	Koksnes gāze (pirolīzes stacija)	5	Kopš 2019.gada Võhma nedarbojas	0.46	0.25
Harjumaa, Kehra	Šķeldas,	205	Horizon papīra un celulozes CHP	125	10
Ida Viru County, Püssi	Šķeldas	20	Püssi CHP	4	2
Pärnu County, Biomax Selja	Šķeldas	-	Gāzes motors	0.3	0.15

1.2.3 Pieejamie koksnes biomasas resursi

Vairāk nekā puse, 51.4% no Igaunijas teritorijas, aizņem meži. Uz 2017.gadu kopējā meža zemes platība Igaunijā ir bijusi 2.33 miljoni hektāru, kur mežaudžu uzkrātais koksnes krājas apjoms ir 486 miljoni m³ (2.tabula). Mežaudžu aizņemtā platība ir bijusi 2.16 miljoni hektāru. Pēdējos gados ir novērojams būtisks vidējais koksnes krājas pieaugums, neskaitot dabisko atmirumu, apsaimniekotajās meža platībās, kas sasniedz 14 miljonus tonnas gadā, savukārt uz 2017.gadu ikgadējais mežizstrādes apjoms ir bijis 11 miljoni tonnas (2.attēls).

2.tabula. Meža zemes platība un vidējais koksnes krājas pieaugums apsaimniekotos mežos (Avots: Vides aģentūra)

	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2017/2000
Meža zeme, tūkstoši ha	2 245	2 270	2 221	2 310	2 313	2 331	103.8%
Mežaudžu platība, tūkstoši ha	2 096	2 107	2 080	2 146	2 143	2 157	102.5%
Kopējā koksnes krāja mežaudzēs, miljoni m ³	428	432	449	484	485	486	112.2%
Vidējais koksnes krājas pieaugums apsaimniekoto mežos, tūkstoši m ³	12 832	12 975	13 244	14 164	14 143	14 094	109.8%



2.attēls. Mežizstrādes apjoms pēc mežu inventarizācijas datiem¹

Atsaucoties uz ANO Pārtikas un lauksaimniecības organizāciju, Igaunija ir sestā mežainākā (meža zemes platība attiecībā pret pārējo teritoriju) valsts Eiropā, savukārt pirmajās vietās ierindojas Somija, Zviedrija, Slovēnija, Melnkalne un Latvija. Līdz ar to mežsaimniecības sektorā tiek nodrošinātas aptuveni 34 000 darba vietas, tāpat tas palīdz attīstīties arī citām nozarēs, piemēram, tūrismam, sportam, transportam un citiem sektoriem. Igaunijā ir aptuveni 100 000 privāto meža īpašnieku, kuri ir kā pašnodarbinātas personas¹¹.

Šajā desmitgadē valsts mežsaimniecības attīstības pamats ir Igaunijas mežsaimniecības attīstības plāns līdz 2020.gadam, kurā definēti galvenie mežsaimniecības mērķi saistībā ar mežu produktivitātes, dzīvotspējas, daudzveidības nodrošināšanu kā arī efektīvu mežu izmantošanu. Lai sasniegtu šo mērķi, ilgtermiņā arī ir jārealizē citi uzstādījumi, kur viens no galvenajiem ir palielināt iegūstamo kokmateriālu daudzumu, tāpat palielināt atjaunošanas darbu apmēru, nodrošināt vismaz 10% no kopējās meža platībā kā aizsargājama dabas teritorijas, kā arī tās pilnvērtīgi apsaimniekot un uzraudzīt mežus. Uz 2017.gadu stingri aizsargājami meži no kopējās platības bija 13.1%, taču, neskatoties uz to, vēl joprojām ir jāvērs pastiprināta uzmanību šajā jautājumā un ir jācenšas nodrošināt dažādu mežaudžu stingru aizsardzību, kur tas ir nepieciešams un pamatots. 2017.gada nogalē Vides ministrs uzsāka 64 jaunu vietu saglabāšanu, kur ir novērojamas lašu dzīvotnes. No Igaunijas valsts mežiem apmēram 33 000 hektāru ir pakļauti stingrai aizsardzībai, līdz ar to no kopējām aizsargājamām meža platībām 90% apmērā nodrošina šie valsts meži. Igaunijā aizsargājamās meža platības veido vienu ceturto daļu no visiem mežiem kopumā.

Lai novērtētu cik ilgtspējīga ir meža apsaimniekošana, var salīdzināt ikgadējo mežizstrādes apjomu ar vidējo koksnes krājas pieaugumu Igaunijas mežos. Ja mežizstrādes apjoms sāk pārsniegt koksnes krājas pieaugumu, tas nozīmē, ka šāda situācija apdraud bioloģisko daudzveidību un stabilu kokmateriālu plūsmu. Taču, ja veidojas pārlietu lielas koksnes uzkrājumu rezerves, tas nozīmē, ka šie resursi netiek efektīvi izmantoti, līdz ar to ir jāveido ir līdzsvars starp šiem abiem faktoriem. Mežizstrādes apjoms no 2001.gada līdz 2008.gadam ir samazinājies par 60%, sasniedzot 4.6 miljonus m³. Līdz ar to no 2012. līdz 2016.gadam mežizstrādes apjoms būtiski palielinājās līdz 10 miljoniem m³ gadā (2016. gadā tie ir bijuši 10.7 miljoni m³). 2008.gadā mežizstrādes īpatsvars apsaimniekotajās meža platībās bija 36% apmērā, tad 2016.gadā tas jau bija pieaudzis līdz 75%.

Par cik ir novērojamas kļūdas mežizstrādes apjomu novērtēšanā pēc statistikas no meža inventarizācijām (SMI), tad Vides aģentūra analizējot mežizstrādes apliecinājumu skaitu – mežizstrādes darbības un attālās izpētes datus, ir veikusi korektu novērtējumu par mežizstrādes apjomi, kuri arī norāda, ka šis apjoms pēdējos gados ir pieaudzis mēreni. Atsaucoties uz šo faktu, var salīdzināt šo mēreno palielinājumu, kur 2015.gadā izcirsti bija 10.1 miljoni m³, 2016.gadā 10.7 miljoni m³ un 2017.gadā 11 miljoni m³. Šajā desmitgadē ikgadējais mežizstrādes apjoms ir robežās no 12 līdz 15 miljoni m³, kas ir uzskatāms par optimālu. Kopš 2016.gada norisinās debates par ilgtspējīgu meža apsaimniekošanu un vai šādi mežizstrādes apjomi to nodrošina. Iespējams, ka arī šis jautājums tiks iekļauts nākošās mežsaimniecības attīstības plānā⁸.

Lai analizētu koksnes ražošanai nepieciešamo optimālo mežizstrādes apjomu, Igaunija valsts teritoriju ir sadalījusi sešos reģionos (3.attēls un 3.tabula). Kopējā pieaugušo mežaudžu platība, lai iegūtu koksni ir 495 tūkstoši ha un nodrošina 164 miljonus tonnas koksni, kur nākamajā desmitgadē katru gadu aptuveni 11.6 miljoni m³ varēs iegūt no mežaudžu kopšanas .



3.attēls. Pieaugušo mežaudžu sadalījums pa reģioniem (novadu grupas)⁹

Lielākais pieaugušo mežaudžu īpatsvars ir koncentrēts Igaunijas dienvidaustrumu apgabalos – Jõgeva, Tartu, Põlva, Võru un Valga novadi.

3.tabula. Meža zemju un ciršanas apjomi pa reģioniem⁹

Reģions	Meža zeme	Mežaudz-es	Pieaugušie meži		Cirtes		Retināšana	
	1 000 ha	1 000 ha	1 000 ha	1 000 m ³	ha	1 000 m ³	ha	1 000 m ³
Harju, Lääne, Rapla reģions	352	320	108	32 666	7.5	2 128	4.6	250
Ida-Viru and Lääne-Viru, Järva reģions	391	344	107	34 699	7.4	2 252	4.2	244
Jõgeva, Tartu, Põlva, Valga Võru reģions	480	425	140	50 531	8.8	2 981	5.4	343
Pärnu, Viljandi reģions	318	284	89	30 522	6.0	1 949	3.1	177
Hiiu reģions	55	50	16	4 849	1.0	293	0.9	50
Saare reģions	132	119	34	10 828	2.6	767	3.1	183
Kopā	1 728	154	495	164 124	33.3	10 370	21.1	1 246

Lielākā koksnes krāja, kuru pamatā veido mazo dimensiju koki un malka, ir koncentrēta Sāremā, papīrmalka vairāk ir Pärnu reģionā un Viljandi reģionā, un lielākā daļa malkas ir iegūstama mežos, kuri atrodas Lääne-Viru un Ida-Viru reģionos, Järva reģionā (4.ta-bula):

4.tabula. Ikgadējais mežizstrādes apjoms Igaunijas reģionos, 1 000 m³ un sadalījums pa sortimentiem¹¹

	balķi	%	papīr-malka	%	malka	%	kopā
Harju, Lääne, Rapla reģions	829	42.2	528	26.9	607	30.9	1 964
Ida-Viru and Lääne-Viru County, Järva reģions	852	41.3	568	27.6	643	31.2	2 065
Jõgeva, Tartu, Põlva, Valga Võru reģions	1 318	47.6	748	27.0	704	25.4	2 770
Pärnu, Viljandi reģions	713	40.9	490	28.2	538	30.9	1 741
Hiiu reģions	133	47.1	71	24.9	79	28.0	283
Saare reģions	390	49.7	188	23.9	207	26.4	785
Kopā	4 236	44.1	2 594	27.0	2 778	28.9	9 602

2016.gadā mežizstrādē (izņemot rūpniecisko šķeldu) ir iegūts 1.1 miljons m³. Ir labi zi-nāms, ka 180 000 m³ ir iegūts no valsts mežiem, taču pārējais apjoms no privātā sektora. Ir ļoti grūti novilkt robežu un izdalīt meža un nemeža zemes, iegūtais koksnes daudzums no nemeža zemēm ir novērtēts tikai pamatojoties uz ekspertu slēdzienu¹¹.

Enerģētiskās koksnes pieprasījums

Cenu līmenis, ko piedāvā ārvalstu šķeldas pircēji pēdējos gados ir ļoti zemes, līdz ar to ir novērojama tirgus lejupslīde, kas ir ietekmējusi Igaunijas uzņēmumus, jo ir grūti izpildīt noteiktās saistības par fiksēto cenu. Ņemot vērā, ka pēdējā laikā ir novērojama pieauguma tendence enerģētiskās koksnes pieprasījumam no atjaunojamie avotiem, visticamāk, ka turpināsies investīciju piesaiste enerģijas ražotnē no koksne, līdz ar to visticamāk pieprasījums pēc tās varētu vēl palielināties⁵.

Igaunijas mežu un kokrūpniecības asociācija, Igaunijas Elektroenerģijas un apkures asociācija, kā arī Igaunijas privāto mežu centra fonds lēsa, ka koksnes pieprasījuma pieaugums līdz 2019.gadam būs 17 uzņēmumiem, kuri izmanto šķeldu un koksnes atlikumus no kokrūpniecības enerģijas nodrošināšanai. Pirms gada veiktajā aptaujā, kurā piedalījās šie uzņēmumi novērtēja, ka nepieciešamais koksnes apjoms līdz 2018.gadam ir 9.3 miljoni m³, savukārt šī gada aptauja norādīja, ka aptaujātajiem uzņēmumiem kopā vajadzēs 10.1 miljonus m³ un 2019.gadā 10.7 miljonus m³ gadā (5.tabula)¹¹.

5.tabula. Koksnes izmantošanas prognozes 2016. – 2019.gadam aptaujātajos uzņēmumos

Koksnes patēriņa apjoms, miljons m ³	2016	2017	2018	2019	Apjoms pieaugums
Zāģmateriālu ražošana	3.43	3.79	4.36	4.49	1.06
Saplākšņa ražošana	0.33	0.40	0.49	0.58	0.25
Papīra ražošana	0.92	0.97	1.05	1.30	0.38
Kurināmās koksnes ražošana	2.30	2.89	2.48	2.60	0.30
Enerģijas ražošana	1.40	1.58	1.75	1.80	0.42
Kopā	8.35	9.63	10.13	10.76	2.41

1.2.4 Pašreizējās centralizētās siltumapgādes sistēmas un nepieciešamo investīciju vajadzības Igaunijā

Enerģētikas nozares nacionālajā attīstības plānā līdz 2020.gadam galvenie jautājumi siltumapgādes nozarē ir saistībā ar uzlabojumu veikšanu esošajās ražošanas iekārtās un censties samazināt sadrumstalotību centralizētās siltumapgādes cenu uzraudzībā. Attiecībā uz koģenerācijas stacijām, kuras ražo elektrību un siltumu ir izvirzīti un noteikti atsevišķi mērķi. Atbalsta pasākumi, kuri norisinājās, pateicoties izvirzītajiem mērķiem, ir rezultējušies ar vecāku katlu iekārtu nomaiņu uz jaunākiem, tādējādi veidojot efektīvākas sistēmas. Kalti, kuros izmantoja slānekļa eļļu, ir aizstāti ar katliem, kuros var izmantot biomasu. Neskatoties uz šo faktu, joprojām ir samērā liels apkures iekārtu skaits, kuras siltuma ražošanai izmanto slānekļa eļļu.

Igaunijā 2014.gadā bija 215 pašvaldības, kur no tām 149 izmantoja centralizēto siltumapgādi, un bija 239 centralizētās siltumapgādes tīkla zonas. Mūsdienās Igaunijā pēc 2017.gada administratīvās reformas ir palikušas 79 pašvaldības no kurām 15 ir pilsētas un 64 pašvaldības (pagasti). Sākot ar 2017.gadu ir bijuši dati par 145 centralizētām siltumapgādes tīkla platībā, kurām siltumapgādes cauruļvada garums bija 1 455 km.

Saskaņā ar Ekonomikas un komunikācijas ministriju kā arī Igaunijas attīstības fonda sagatavotajiem pārskatiem ir izvirzīti faktori, kuri kavē vai būtiski ietekmē centralizētās siltumapgādes tirgus attīstību:

- 1) Motivācijas trūkums rentablu centralizētās siltumapgādes risinājumu identificēšanai un iekšējās efektivitātes paaugstināšanai. Cenu politika, ko piemēro centralizētajai siltumapgādei, kas nemotivē ražotājus meklēt risinājumus, kas samazinātu šīs cenas. Ieguldījumi, kas veicina siltumenerģijas cenu samazinājumu gala patērētājam, netiek atspoguļoti uzņēmuma finanšu rezultātos;
- 2) Nestabilstoša normatīvā vide neveicina vēlmi veikt ilgtermiņa ieguldījumus. Cenu regulēšanas kritēriji, kas norādīti Konkurences metodoloģijā, ir ļoti stingri un tiek bieži mainīti;
- 3) Uzņēmēji un konkurences pārvaldes šaubās par dažādu reģionu siltumapgādes iespējām;

Lai pielāgotos izmaiņām mājсаimniecību nozarē (energoefektivitātes pasākumu ieviešana jaunos būvniecības standartos), valdībai ir jāveic pasākumi, lai liberalizētu iepriekš monopolizēto centralizētās siltumapgādes tirgu. Patērētājiem vajadzētu domāt par efektīviem un rentabliem apkures risinājumiem, vienlaikus motivējot arī uzņēmējus ieviest rentablākus risinājumus, kas ilgtermiņā būtu konkurētspējīgi⁵.

Apkures nozarē īstenotajām politiskajām izvēlēm un pasākumiem ir jābalstās uz siltuma ražošanas nozares ilgtspējību, bez nepieciešamības pēc papildu ieguldījumiem vai atbalsta pasākumiem ārpus regulārajām саimnieciskajām darbībām. Siltumapgādes nodrošināšanai vajadzētu izmantot vietējos atjaunojamос enerģijas avotus. Sakarā ar ieguldījumiem ēku siltumizolācijā un efektīvāku siltuma ražošanu prognozē līdz 2050.gadam kurināmā izmantošana siltuma nodrošināšanā varētu samazināties pat vairāk kā 40%, salīdzinot ar 2012.gadu⁵.

1.3. Galvenie politiskie instrumenti, kas veicina meža bioenerģijas biznesa attīstību

Projekti un investīcijas

6.tabula. Subsīdijas, kuras izsniedza Igaunijas vides investīciju fonds laika posmā no 2007. gada līdz 2013.gadam (ieguldījumu atbalsts)

Projekta veids	Projekts	Izmaksas, miljons €	Atbalsta intensitāte, miljons €	Procenti
Plašāka atjaunojamo enerģijas avotu izmantošana enerģijas ražošanā (ERAF finansējums)				
Visi projekti	21	24.77	8.69	35.1%
Biomasa centralizētajā siltumapgādē	4	9.40	3.65	38.8%
Ar biogāzi nodrošinātu koģenerācijas staciju celtniecība	2	7.88	1.88	25.3%
Enerģijas finansēšana (RIS)				
Visi projekti	79	108.40	56.93	52.5%
Jaunu koģenerācijas staciju celtniecība	5	24.41	9.81	40.2%
Vēja ģeneratoru staciju celtniecība	2	24.23	12.46	51.4%
Apkures kalnu, kas izmanto biomasu, uzstādīšana	24	15.09	7.42	49.2%

7.tabula. Subsīdijas no 2014.gada

Projekta veids	Projekts	Izmaksas, miljoni €	Atbalsta intensitāte, miljoni €	Procenti
Centralizēto apkures katlu un kurināmo nomaīņa, atjaunošana vai ieviešana (CF finansējums)				
Visi projekti	51	37.9	17.90	47.2%
Atbalsts biometāna izmantošanai, ražošanai un/vai transportēšanā (CF finansējums)				
Visi projekti	16	9.85	3.33	33.9%
Degvielas uzpildes staciju celtniecība	15	7.60	2.66	35.0%
Biometāna izmantošana autobusiem	1	2.25	0.67	30.0%
Energoefektivitātes pasākumu un atjaunojamo enerģijas avotu izmantošana pašvaldību būvniecībā (ETS finansējums)				
Visi projekti	52	24.78	14.71	59.3%
Siltumapgādes nozares attīstības plānu sagatavošana (finansējums no CF)				
Visi projekti	119	0.52	0.45	86.1%

Sekojošās darbības subsīdiju piesaistei enerģētiskās koksnes ražošanai un izmantošanai Igaunijā

Kopš 2017.gada Igaunijā sāka darboties subsīdiju piesaiste elektrības nodrošināšanai, kas ražota no atjaunojamiem avotiem. 2007.gada 1.jūlijā stājās spēkā grozījums Elektroenerģijas tirgus likumā (EMA), tādējādi nodrošinot atbalstu no atjaunojamiem enerģijas avotiem ražotas elektroenerģijas piegādei un koģenerācijas staciju, kas izmanto biomasu, izveidei.

Biomasa tiek definēta kā lauksaimniecības, mežsaimniecības un ar to saistīto nozaru produktu, atkritumu un atlikumu bioloģiski noārdāma frakcija kā arī rūpniecisko un sadzīves atkritumu bioloģiski noārdāmās sastāvdaļas. Turklāt ir svarīgi ņemt vērā, ka šķidro biodegvielu uzskata par atjaunojamu enerģijas avotu tikai tad, ja tā atbilst ilgtspējības kritērijiem. Visas citas iespējas, lai iegūtu atbalstu atjaunojamiem avotiem prasā ražošanu, izmantojot koģenerāciju. Šajā gadījumā, izmantojot biomasu, no 2010.gada 1.jūlija ir iespējams saņemt atbalstu bez ierobežojuma 100 MW.

Šīs subsīdijas ir paātrinājušas Tallinas elektrostacijas (67 MW_{th}, 2009), Tartu (65 MW_{th}, 2009), Pērnavas (50 MW_{th}, 2011), Kuresāres (9.6 MW_{th}, 2013) un Paides elektrostacijas (8.0 MW_{th}, 2014) celtniecību un vairāku koģenerācijas staciju attīstību.

8.tabula. Subsīdijas no atjaunotajiem enerģijas avotiem saražotai elektroenerģijai no 2007. Līdz 2018.gadam, miljoni € saskaņā ar AS Elering datiem

Enerģijas avots	Atbalsts, miljoni €
Vējš	176.77
Ūdens	10.62
Saule	0.58
Biogāze	13.77
Biomasa	229.69
Kopā	431.42

Gandrīz visos gados – laika posmā no 2010. līdz 2017.gadam (ar izņēmumiem 2015.gadā), lielākie atbalsta pasākumi tika veikti ar biomasu ražotajai elektrībai, t. sk. 2017.gadā tika izmaksāti 41.3 miljoni eiro.

No 2010.gada 1.jūlija atbalsta intensitāte – likme par elektrību, kas saražota no biomasas koģenerācijas, ir 53.7 €/MWh. Līdz ar to, ja elektrība tiek ražota no biomasas kondensācijas režīmā, tad atbalsts netiek piešķirts. Tomēr, ja ražotājs ir uzsācis šo ražošanu, kur kā pamats tiek izmantots biomasas enerģijas avots pēc 2010.gada 31.decembra, var saņemt atbalstu tikai par elektrību, kas ražota efektīvā koģenerācijas režīmā.

Ja elektrību ražo ar efektīvu koģenerācijas metodi, kuras elektriskā jauda nepārsniedz 10 MW, subsīdijas par saražoto elektroenerģiju, neatkarīgi no izmantotā kurināmā veida, ir 32.0 €/MWh.

2. SECINĀJUMI PAR VALSTS LABO PRAKSI AR ĪPAŠIEM NOSACĪJUMIEM

1.1. Igaunijas labā prakse

OÜ Utilitas Tallinas elektrostacija

OÜ Utilitas Tallinas elektrostacija ražo un pārdod siltumu, kā arī elektrību. Šim uzņēmumam Tallinā ir divas koģenerācijas stacijas, kuras darbojas ar biomasu. Šajās koģenerācijas stacijās 100% saražotās enerģijas ir no vietējās šķeldas un kūdras. Vasarā tās spēj nodrošināt pilnībā Tallinas centralizētas siltumapgādes tīklus. Pirmā koģenerācijas stacija atvērās 2009.gadā ar siltuma ražošanas jaudu 67 MW un ar elektrisko jaudu 25 MW.

2016.gada rudenī atvēra arī otru koģenerācijas staciju uz koksnes bāzes. Pateicoties jaunajai ražotnei, ir palielinājusies piegādes jauda un siltums, kā arī elektrības ražošana. Šo iekārtu siltuma ražošanas jaudu kopā ar dūmgāzu kondensatoru ir 76.5 MW un elektriskā jauda 21.4 MW.

Kopumā šīs abas stacijas nodrošina turpat 45% no gadā nepieciešamā apjoma centralizētā siltumapgādes patēriņa Tallinā. Kopā ar šo procesu saražotā elektrība ir pietiekama, lai apgādātu vairāk nekā 130 000 māsaimniecību, tajā skaitā Tallinas centralizētās siltumapgādes tīklam pieslēgtās daudzdzīvokļu mājas.



1.attēls. AS Utilitas Tallinn koģenerācijas stacijas skats no ārpuses^A

Pērnavas koģenerācijas stacija “Fortum”

Pērnavas koģenerācijas stacija savu darbību uzsāka 2011.gada janvārī. Stacijas jauda ir 24 MW elektrības un 48 MW siltumenerģijas. Gadā saražotais un pārdotais elektroenerģija ir 170 GWh un siltums 220 GWh. Elektrostacijā tiek izmantota vietējā koksne, tajā skaitā šķeldas un dažādi koksnes atlikumi, kā arī frēzkūdra. Patērējot vietējo koksni un kūdru, tas nodrošina lielu atbalstu vietējiem Igaunijas uzņēmumiem, tādējādi nodrošinot stabilas darba vietas, kas šajā stacijā ir ap 300. Elektroenerģijas iegūšana no dažādiem izejmateriāliem mazina zaudējumu riskus, kā arī samazina valsts elektroapgādes drošības riskus. Izveidojot staciju, kurā ir efektīvs un videi draudzīgs cirkulējošais siltumizolācijas katls, samazināsies Pērnavas koģenerācijas stacijā radītie atkritumi un negatīvā ietekme uz vidi. Attīrīšanai no dūmgāzēm izmanto labāko pieejamo tehnoloģiju, kāda vien ir iespējama. Ar dažādu piedevu ievadišanu apkures katlā iespējams samazināt slāpekļa oksīda (NO_x) un sēra dioksīda (SO_2) satura izplūdi dūmgāzēs. Gandrīz 100% cieto daļiņu no dūmgāzēm tiek likvidēts ar auduma filtriem. Koģenerācijas stacijas īpašnieks ir Fortum Termest AS, un elektrība tiek pārdota Ziemeļvalstu elektroenerģijas biržā – Nord Pool.



2.attēls. Pērnavas koģenerācijas stacija^B

^A Foto: <https://www.utilitas.ee/ou-utilitas-tallinna-elektrijaam/>

^B Foto: <https://parnu.postimees.ee/4338395/niidu-koostootmisjaama-lugu>

Tartu koģenerācijas stacija “Fortum”

Tartu koģenerācijas stacijas elektriskā jauda ir 25 MW un siltuma jauda ir 65 MW (ieskaitot dūmgāzu kondensatoru 15 MW). Gadā saražotais elektroenerģijas apjoms ir 158 GWh, savukārt siltumenerģijas apjoms ir 304 GWh. Apkures katla tvaika jauda ir 28.5 kg/h, kur maksimālais ūdens patēriņš ir 5 m³/h, bet maksimālā ūdens sagatavošana jauda ir aptuveni 30 m³/h. Stacijas iekārtu vidējā gada efektivitātes (izņemot dūmgāzu kondensatoru) ir 88%. Investīciju apjoms šai stacijai bija 66 miljoni eiro, kur no subsīdijām nosegti 2.8 miljoni eiro. Šī koģenerācijas stacija galvenokārt izmanto šķeldas un koksnes atlikumus, tikai nelielu kūdras, kas ir aptuveni 10% apmērā. 2017.gadā koksnes biomasas patēriņš bija 520 GWh. Stacijā saražoto siltumu pārdod Tartu centralizētās siltumapgādes tīklam un elektrību pamatā pārdod elektroenerģijas biržā un nelielu daļu ar tiešu līgumu starp gala patērētājiem.



3.attēls. Tartu koģenerācijas stacija Fortum ^c

^c Foto: Risto Mets.

Helmes koģenerācijas stacija

Helmes koģenerācijas stacija darbojas kopš 2012.gada augusta. Šīs stacijas elektriskā jauda ir 6 MW un tās siltumietilpība ir 15.5 MW, kur kopējā jauda ir 21.5 MW.

Helmes koģenerācijas stacija bija pirmā rūpnieciskā koģenerācijas stacija Igaunijā. Šī stacija tika specifiski izvēlēta priekš granulu rūpniecības vajadzībām, bet tajā pašā laikā paturot prātā tehniskās prasības. Ražošanas process saistās ar enerģijas un granulu ražošanu. Šajā stacijā saražoto siltumu galvenokārt izmanto, lai žāvētu granulas, arī saražotā elektroenerģija tiek izmantota granulu ražošanas procesā, bet daļu saražotās elektroenerģijas pārdod citām konsorcijs rūpnīcām.



4.attēls. Helmes koģenerācijas stacija ^D

^D Foto: Maru Tahm.

AS Kuressaare Soojus Kalevi katlu māja

Pirms renovācijas

Kalevi katlu māja: izmantoja līdz 120 000 m³ šķeldu un 500 tonnas slānekļa eļļas gadā
Luha katlu māja: maksimālā katlu mājas slodze un izejmateriāla patēriņš: 600 tonnas slānekļa eļļas gadā

Centralizētās siltumapgādes cauruļvadu garums: 33.8 km, ieskaitot atjaunos posmus – 16 km; siltuma ražošana 75.15 GWh; pārdotā siltumenerģija: 62.37 GWh, siltuma zudumi 17% apmērā.

Ir pieejami rezerves, kā arī avārijas apkures katli. Siltuma cena ir apmēram 43.40 eiro/MWh (bez PVN).

Sākot ar 2013.gada 1.februāri, atjaunotā šķeldu koģenerācijas stacija ir atsākusi savu darbību.

Kalevi katlu māja: sāk darboties, kad āra temperatūra sasniedz + 5°C; Luha katlu māja sāk darboties, kad āra temperatūra sasniedz -5° C.

Pēc renovācijas centralizētās siltumapgādes cauruļvadi netika mainīti; kurināmā patēriņš 120 000 m³ šķeldas un 475 tonnas slānekļa eļļas. Siltumenerģijas pārdošanas apjoms aptuveni 66.8 GWh, elektroenerģijas pārdošanas aptuveni 9.6 GWh. Siltuma zudumi paliek nemainīgi pēc atjaunošanas.

Kurināmā noliktava – 800 m³ šķeldas. CO₂ izmeši pirms renovācijas bija apmēram 4 800 tonnas gadā. Pēc renovācijas aprēķinātās CO₂ emisijas bija aptuveni 1 400 tonnas



5.attēls. Kuresāres koģenerācijas stacija no ārpuses ^E



6.attēls. AS Kuressaare Soojus jaunā koģenerācijas stacija ^F

^E Foto: Arvid Peel.

^F Foto: Ūlo Kask.

Muhu katlu māja

Pirms renovācijas

Līdz 1996. gadam Muhu pašvaldībā esošā Liiva katlu māja darbojās ar oglēm. No 1996. līdz 2008. gadam šī katlu māja izmantoja šķeldas un kūdru. Ja bija nepieciešams, katls varēja arī darboties ar mazutu, ja tika nodrošināta maksimālas katla slodze. Kopš 2008. gada šī katlu māja izmanto tikai šķeldas. Neatjaunoto centralizētās siltumapgādes cauruļvadu garums bija 678 metri, kas pieslēgti vairākiem dažāda veida apkures katliem. Kopā tika saražots 1 440 MWh siltuma no kuriem tika pārdots 1 200 MWh, savukārt siltuma zudums bija 20% jeb 240 MWh.

Situācija pēc renovācijas

Kopš 2008. gada jaunā katlu māja izmanto tikai koksnes šķeldas. Galvenais apkures katls ir a REKA HKRSV 750, bet pie maksimālās slodzes katls ir REKA HKRS 500. Kopš 2010. gada ir atjaunots centralizētās siltumapgādes cauruļvads ar kopējo garumu 678 metri. Patērētais šķeldu apjoms gadā ir aptuveni 2 200 m³, saražotā siltumenerģija gadā ir aptuveni 1 400 MWh un tās cena ir 58 €/MWh (2019. gadā reāla cena ir bijusi 47 €/MWh). Kopš 2013. gada ir uzstādīts jauns papildus apkures katls ar 1 000 m³ lielu šķeldu rezervuāru.



7.attēls. Muhu Liiva katlu māja no ārpuses



8.attēls. Apkures katls Muhu Liiva katlu mājā ^G

^G Foto: Ūlo Kask.

Tālākie plāni tuvākajā laikā

Tuvākajā laikā Igaunijā nav plānots celt jaunas koģenerācijas stacijas. Taču tuvākajos gados būs iespēja piesaistīt subsīdijas no Vides investīciju centra, lai nomainītu apkures katlus un no fosilā kurināmā pārietu uz biomasas izmantošanu.

Sakarā ar augsto CO₂ cenu, izmantojot degslānekli elektrības ražošanai, valdība plāno grozīt Elektroenerģijas tirgus likumu, lai vismaz pusi no Narvas elektrostacijā sadedzinātā slānekļa daudzuma varētu aizstāt ar biomasu. Saskaņā ar Auveres elektrostacijas piesārņojošo darbību atļauju atļauju¹⁶, rūpnīcai ir atļauts sadedzināt līdz 1.3 miljoniem m³ biomasas gadā (aptuveni 2.4 TWh).

Saskaņā ar Enerģētikas nozares attīstības plānu 2030⁵ enerģijas ražošanai no koksnes biomasas nevajadzētu rasties izejvielu iztrūkumam un resursam vajadzētu pietikt. Saskaņā ar mežsaimniecības attīstības plānu līdz 2020.gada, optimālais ikgadējais mežizstrādes apjoms varētu būt no 12 līdz 15 miljoni m³, kur aptuveni 9 miljonus m³ varētu izmantot enerģijas ražošanai, kas atbilstu aptuveni 18 TWh. No otras puses, energoefektivitātes pasākumu rezultātā enerģijas patēriņš nozarēs, kurās koksne ir bijusi galvenais enerģijas avots, tostarp, māsaimniecībās un rūpniecībā, kas ļaus šajā biomasas tirgū ienākt jauniem patērētājiem.

Izmantotās informācijas avotu saraksts

1. Statistical Database of the Statistics Estonia. <http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/statfile1.aspweb.2001/Database/Majandus/databasetree.asp>
2. Estonian Development Fund. Energy efficiency of district heating [Kaugkütte energiasääst] 2013. Available at: http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/4/46/Eesti_Arengufond._Kaugk%C3%BCtte_energias%C3%A4%C3%A4st.pdf
3. Elering AS, Security of Supply Report of Estonian Power System [Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne] 2016, Tallinn (in Estonian). Available at: https://elering.ee/sites/default/files/public/Elering_VKA_2016.pdf
4. Report: General State Energy Efficiency Obligation in 2020–2030 and meeting renewable energy targets (Riigi üldine Energiatõhususkohustus aastatel 2020–2030 ning taastuvenergia eesmärkide täitmine, in Estonian). OÜ Finantsakadeemia, Tallinn, September 2018 (in Estonian).
5. National Development Plan of the Energy Sector until 2030. Approved on 20.10.2017 with order no 285 of the Government of the Republic. Tallinn 2017. https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes_2030_eng.pdf
6. Estonia's climate policy principles through 2050, Ministry of the Environment, Tallinn (Eesti kliimapoliitika põhialused aastani 2050, Keskkonnaministeerium, Tallinn 2017). www.envir.ee
7. https://www.envir.ee/sites/default/files/kliimapoliitika_pohialused_aastani_2050.pdf
8. Implementation Plan for the Renewable Action Energy Plan until 2020. https://issuu.com/elering/docs/taastuvenergia_tegevuskava_rakendusplaan (in Estonian), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>.
9. Estonian Private Forest Centre (Erametsakeskus). <https://www.eramets.ee/about-us/?lang=en>
10. Estonian Forestry Development Plan until 2030. <https://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/metsandus>.
11. Forest Act, RT I, 04.03.2015, 10. https://www.riigiteataja.ee/en/compare_original?id=525032015010
12. Forest. 1. Forest Resources. Yearbook Forest 2017. Environment Agency. https://www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/01_metsavarud.pdf
13. Wood Balance (Puidubilanss, in Estonian). <http://empl.ee/wp-content/uploads/2015/01/Puidubilanss-2016-ja-2019.pdf>
14. Electricity Market Act, RT I 2003, 25, 153; RT I, 13.03.2019, 45), <https://www.riigiteataja.ee/akt/ELTS>.
15. Estonian National Energy and Climate Plan (NECP Estonia 2030), draft version: Tallinn, 2018. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ec_courtesy_translation_ee_necp.pdf
16. Renewable Energy Yearbook 2018 (Taastuvenergia aastaraamat 2018, in Estonian) <http://empl.ee/wp-content/uploads/2015/01/Puidubilanss-2016-ja-2019.pdf>
17. Environmental Complex Permit of AS Eesti Energia Narva Power Plants Auvere Power Plant. https://www.envir.ee/sites/default/files/ee_auvere.pdf

2. pielikums

LATVIJAS ZIŅOJUMS SĪKĀKA INFORMĀCIJA PAR MEŽA BIOENERĢIJAS SEKTORU

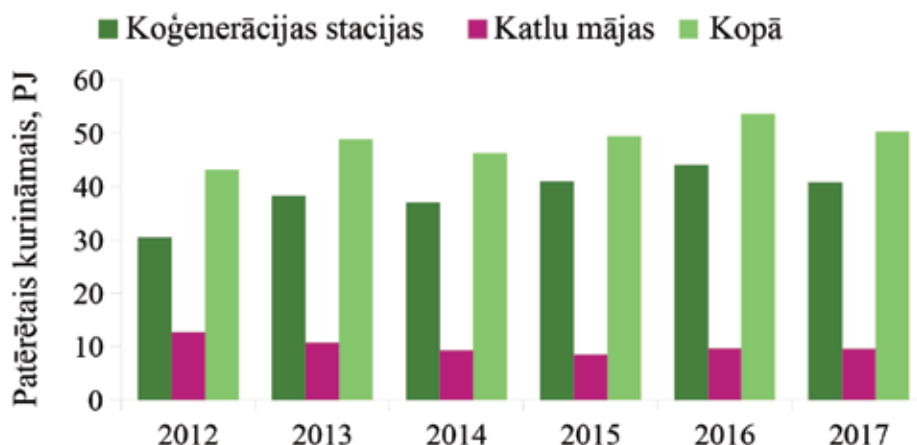
1. VISPĀRĒJĀ INFORMĀCIJA

1.1 Bioenerģijas sektors Latvijā mūsdienās

Kombinētā siltuma un elektroenerģijas ražošana ir viens no efektīvākajiem un ekonomiski izdevīgākajiem enerģijas ražošanas veidiem. Latvijas Centrālās statistikas pārvaldes apkopotā informācija liecina, ka kopējais enerģijas patēriņš Latvijā 2017.gadā bijis 165 PJ (54 TWh), un pēdējo desmit gadu laikā tas nav būtiski mainījies (2008.gadā tas ir bijis 197 PJ, bet 2011.gadā 184 PJ). Ar jēdzienu “kopējais enerģijas patēriņš” ir jāsaprot kā siltuma un elektrības ražošana enerģijas gala patēriņā, kas ietver visas tautsaimniecības nozares un māsaimniecības. Siltumenerģijas un elektroenerģijas ražošanas un pārdošanas 2017.gadā kopējais apjoms ir bijis 53 PJ (15 TWh), kur saražots 30 PJ (8 TWh) siltuma un 11 PJ (3 TWh)¹. Vairāk nekā puse no saražotās enerģijas tiek izmantota centrālajās apkures sistēmās (Latvijas Republikas parlaments, 2010).

1.2 Esošās koksnes biomasas stacijas

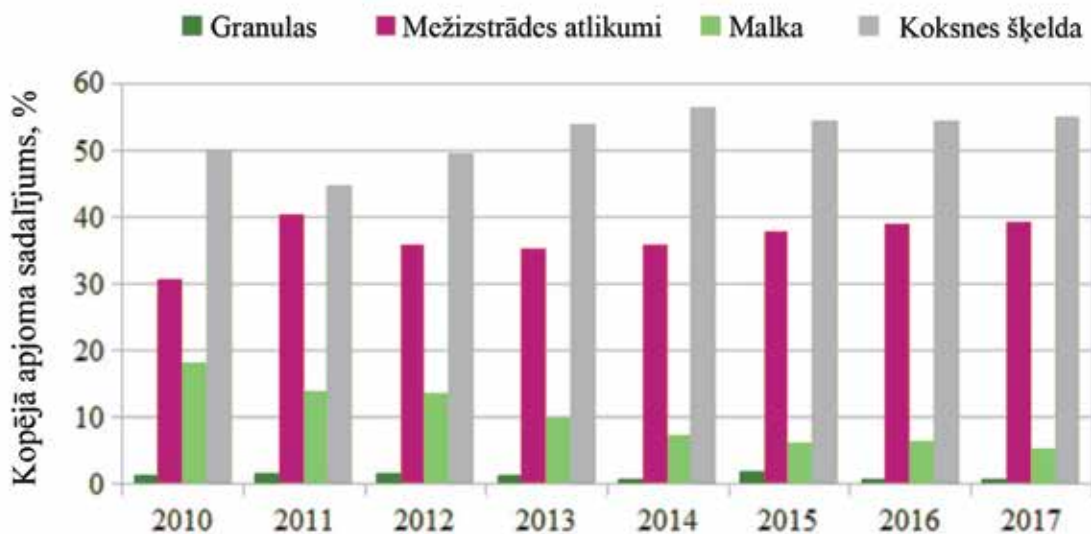
Laika posmā no 2007. līdz 2017.gadam kombinēto elektroenerģijas staciju skaits ir pieaudzis vismaz piecas reizes. Uz 2017.gadu Latvijā bija 204 kombinētās enerģijas stacijas, kur ražo gan siltumu, gan elektrību, no šīm stacijām tikai 24% kā galveno enerģijas ražošanai nepieciešamo izejvielu izmantoja koksnes šķeldu. Laika posmā no 2012. līdz 2017.gadam ir palielinājies kopējais kurināmā daudzums, kas patērēts koģenerācijas stacijās, no 30.4 PJ uz 40.8 PJ. Savukārt, katlu mājās kurināmā daudzuma apjoms ir samazinājies, kur 2012.gadā patērēts 12.6 PJ, bet 2017.gadā 9.5 PJ, taču koksnes šķeldas īpatsvars ir palielinājusies no 17% 2012.gadā līdz 29% 2017.gadā. Tāpat novērojams dabasgāzes patēriņa samazinājums katlu mājās, kur 2012.gadā tie bija 32%, bet 2017.gadā vien 14% (1.attēls)².



1.attēls. Patērētā kurināmā apjoms Latvijas koģenerācijas stacijās un katlu mājās

Pēc apkopotās informācijas par enerģijas patēriņu laika posmā no 2012. līdz 2017.gadam ievērojami ir mainījies izejmateriālu veidu izmantošana koģenerācijas stacijās un katlu mājās, kur dabasgāzes patēriņš ir sarucis par 17%, bet koksnes šķeldas izmantošanas ir palielinājusies par trīs reizēm¹.

Kopējais kurināmās koksnes patēriņa sadalījums laika posmā no 2010. līdz 2011.gadam Latvijas siltumapgādes uzņēmumos ir attēlots 2.attēlā. Lielāko daļu (no 45% līdz 56%) no kopējā patērētās koksnes daudzuma veido koksnes šķelda, kur kopš 2011.gada ir novērojams pieaugums ik gadu.

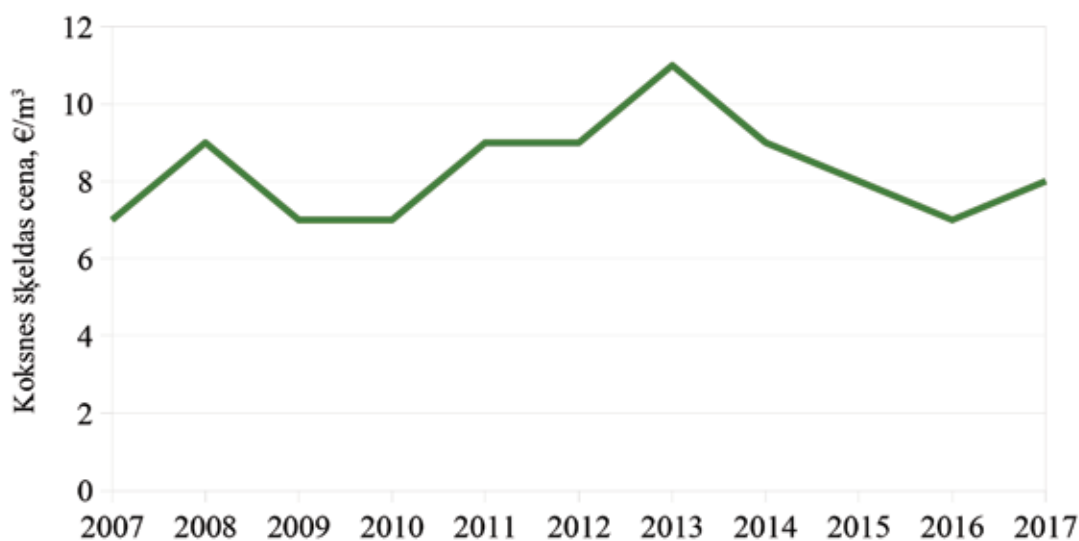


2.attēls. Kurināmās koksnes patēriņa procentuālais sadalījums Latvijas siltumapgādes uzņēmumos

1.3 Pieejamie koksnes biomasas resursi

Pētījuma mērķis bija noskaidrot enerģētiskās koksnes resursus, kurus var iegūt mežaudžu kopšanā kopšana un citos mežu apsaimniekošanas procesos, ievērojot likumdošanas prasības. Dati iegūti no Nacionālā meža monitoringa pirmā cikla, kas ir no 2004. gada līdz 2008.gadam.

Koksnes šķeldas cenu izmaiņu dinamika pēdējos gados nav bijusi ļoti būtiska (3.attēls)³.



3.attēls: Koksnes šķeldas cenu izmaiņas dinamika

2. LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTA “SILAVA” IETEIKUMI IZVĒLOTIES PIEMĒROTĀKO TEHNOLOĢISKO VEIDU SGATAVOJOT KOKSNI

Mežizstrādes tehnoloģiju izvēlas atbilstoši plānotajai saražoto kokmateriālu un biokurināmā struktūrai, savukārt mežizstrādes procesa izpildes veidu nosaka vieta, kur notiks mežizstrāde. Latvijā tiek izmantoti trīs tehnoloģiskie mežizstrādes procesi, kas atšķiras pēc sagatavoto kokmateriālu veida – sagatavo neatzarotu un nesagarumotus biomasu, kokus daļēji atzaro un izved nesagarumotus vai daļēji sagarumotus stumbrus un sagatavo jau sagarumotus kokmateriālus jeb sortimentus¹².

Nesagarumotus un neatzarotu koku sagatavošanas tehnoloģija paredzēta tikai biokurināmā sagatavošanai. Šai tehnoloģijai ir arī zināmi trūkumi, kas to neveido par ļoti rentablu⁵. Atzarotu un nesagarumotus koku transportēšana ir sarežģītāka un saistīta ar lielākām transportēšanas izmaksām, jo ir jāpielāgo speciāli transportlīdzekļi, lai kokus varētu izvest no meža^{5,12}.

Atzarotu koku tehnoloģija praksē tiek vairāk pielietota, ja sortimentāciju plānots veikt augšgala vai lejasgala krautuvē¹². Tomēr Latvijā, kā arī Eiropā kopumā, ir novērojama tendence pāriet no nesagarumotu stumbra tehnoloģijas pie noteikta garuma apaļo kokmateriālu sagatavošanas jau cirsma, kas nodrošina efektīvāku resursu izmantošanu, kas samazina kokmateriāla sagatavošanas un transportēšanas laiku un ļauj maksimāli nodrošināt pircēja prasību vēlmju apmierināšanu, kas vienlaikus nodrošina lielāko ekonomisko ieguvumu^{4,12}.

Koksnes šķeldu sagatavošanas tehnoloģiju, izstrādājot veselus neatzarotus kokus, galvenokārt izmanto cirmās, kurās ir mazas dimensijas koki. To izmanto arī krūmu un mežizstrādes atlieku, un citu mazāk vērtīgo koksnes atlikumu pārstrādē (1.tabula ¹²).

1.tabula: Mežizstrādes tehnoloģiskie procesi

Nr.	Tehnoloģiskais process	Izvestais kokmateriāla veids	Piegādātais kokmateriāla veids
1.	Stumbra tehnoloģija	Viss stumbrs	Viss stumbrs
2.	Atzarota stumbra tehnoloģija	Viss stumbrs Atzarots stumbrs	Atzarots stumbrs
3.	Sortimentu tehnoloģija	Viss stumbrs Atzarots stumbrs Sagarumots	Sortiments
4.	Koksnes šķeldas tehnoloģija	Viss stumbrs Atzarots stumbrs Sagarumots Tehnoloģiskā šķelda	Koksnes šķelda

Sortimentu tehnoloģija Latvijā ir pielietota visvairāk, lai sagatavotu kokmateriālus – jaunaudžu kopšanā, kur iegūst mazākas dimensijas sortimentus, piemēram, papīrmalku, tāpat šo tehnoloģiju izmanto arī krājas kopšanas cirtēs un galvenajā cirtē. Lai šo resursu varētu sagatavot vēl efektīvāk, būtu jāizmanto specializēta meža tehnika, kura nodrošinātu ekonomisko, ekoloģisko un tehnisko sistēmu veiksmīgu darbību^{11, 14 & 15}, bet mūsdienās visplašāk izmantotā metode ir ar rokas instrumentiem (motorzāģi ar vai bez specializēta aprikojuma) vai standarta, vidēja lieluma harvesteri un forvarderi^{6, 11, 12, 13 & 16}.

Mazas dimensijas koki ir galvenais enerģētiskās koksnes resurss, kuru var iegūt no jaunaudžu kopšanā, taču šo resursu uzskata arī par nozīmīgu arī krājas kopšanas cirtēs. Koksnes krāja var būt arī pietiekamā apjomā no pameža novākšanas lai iegūtu enerģētisko koksni ar maksimāli ekonomisku ieguvumu. Pamežs (skujkoki ar caurmēru no 9 līdz 10 cm, lapkoki ar caurmēru līdz 12 cm) rada problēmas harvestera darbībai, līdz ar to parasti pirms šīs tehnikas laišanas mežaudzē novāc pamežu ar rokas motorinstrumentiem, kas ievērojami palielina mežizstrādes izmaksas. Pievešanas ceļi parasti netiek iezīmēti pirms kailcirtes izpildes, tāpēc mazo dimensiju koku novietošana pievešanas ceļu malās (ko var veikt krājas kopšanas cirstu laikā) ir sarežģītāka un grūtāk saplānojama. Latvijā veiktie pētījumi liecina, ka, lai arī pamežs ir augsts, tas tomēr aizņem salīdzinoši mazu daļu mežaudzes, attiecīgi, pieejamie resursi ir nelieli.

Latvijā 2006.gadā veikts pētījums “Enerģētiskās koksnes resursu, to apstrādes tehnoloģiju un izmaksu novērtēšana 20–40 gadus vecās mežaudzēs, veicot kopšanas cirtes”, kura mērķis bija detalizēti analizēt mazo dimensiju koku savākšanas un pārstrādes tehnoloģiju pielietojumu. Tāpat arī mežizstrādes atlieku pievešanas ražības un izmaksu novērtēšana.

Galvenais pētījuma secinājums ir tāds, ka jaunaudžu kopšanā paliek daudz neizmantotas koksnes, kuras kopējais apjoms gadā varētu būt no 700 līdz 900 tūkstošiem m³. Enerģētiskās koksnes sagatavošanai ir liela nozīme arī krājas kopšanas cirtēs, kur iegūst mazas dimensijas koku, un kur uz vienu hektāru ir vismaz 1 000 koki, neskaitot tos kokus, kuru caurmērs ir mazāks par 6 cm. Šādās jaunās audzēs no hektāra var iegūt no 30 līdz 110 m³ mazas dimensijas koku. Svarīgs arī ir faktors, ka mežaudzēs kopšanas cirtēs iegūst biomasu no mazākajiem kokiem, vajadzētu būt vismaz 2–3 ha lielām, lai nodrošinātu mazo dimensiju koku apjomu vismaz 100 m³.³

Veicot krājas kopšanas cirtes koku izmērs (caurmērs no 6 – 10 cm, koka tilpums svārstās no 0.01 līdz 0.03 m³) veido 50 – 60% no kopējā nozāgējamo koku skaita vai 10–30% no kopējā sagatavotā apjoma. Papīrmalkas un malkas sortimenti kopšanas cirtēs ir 30–50% no kopējā nozāgēto mazo dimensiju un augšanā atpalikušo un bojāto koku apjoma. Kurināmajās šķeldās, kuras iegūtas no mazo dimensiju kokiem, ir lielāks koksnes īpatsvars un augstāka siltumietilpība, salīdzinot ar šķeldām, kuras sagatavotas no mežizstrādes atliekām.

Izmantojot mežizstrādes tehniku krājas kopšanas cirtēs, sagatavotie kokmateriālu sortimenti ir vidēji 60% no kopējā apjoma, kuru veido mazas dimensijas koki. Izmaksas ir salīdzinoši augstas (līdz 35 €/m³), līdz ar to ekonomiski izdevīgāk enerģētiskās koksnes sagatavošanā ir izmatot veselus stumbrus nevis jau sagarumotus. Kopumā pētījuma rezultāti liecina, ka 20–40 gadus vecu mežaudžu kopšanā var iegūt ievērojamu papildus izejvielu daudzumu enerģētiskās koksnes sagatavošanai, savācot un pārstrādājot mazas dimensijas kokus šķeldās. Tomēr mazas dimensijas koku izmantošanu enerģētiskās koksnes ražošanā ierobežo sagatavošanas un pārstrādes izmaksas. Jaunaudžu kopšanu veicot ar rokas motorinstrumentiem, izmaksas ir 2–3 reizes augstākas, salīdzinot ar mehānizētu mežizstrādes atlieku izvākšanu galvenajā cirtē⁸.

Mazo dimensiju koku sagatavošanai nav nekādi būtiski tehnoloģiskie šķēršļi, toties ir problēmas ar ekonomisko efektivitāti. Lai atrisinātu šo problēmu, Latvijā joprojām notiek pētījumi ar mērķi atrast vispiemērotāko metodi mazas dimensijas koku mehāniskai sagatavošanai, kas būtiski palielinātu produktivitāti. Enerģētiskās koksnes cenu tirgus būtiski ietekmē šī procesa rentabilitāti.

Mežizstrādes atliekas ir viens no vieglāk iegūstamajiem un lielākajiem meža enerģētiskās koksnes resursiem Latvijā, un daudzus gadusimtas tās jau izmanto apkurei. Rūpnieciskos apjomos mežizstrādes atliekas sāka iegūt pagājušās desmitgades vidū un šobrīd tas notiek gan privātajos, gan valsts mežos.

Mežizstrādes atlieku savākšana ir iespējama gadījumos, kad tās neizmanto treilēšanas ceļu nostiprināšanai. Vēl viens nozīmīgs faktors ir pievešanas ceļa / tehnoloģisko koridoru garums līdz augšgala krautuvei, kur tās tiek uzglabātas. Mežizstrādes atliekas tiek savāktas gan mehāniski, gan ar rokām. To savākšanu ar rokām praktizē tikai privātajos mežos, cīsmās, kas izstrādātas ar rokas motorinstrumentiem. Mežizstrādes atliekas

pēc savākšanas var atstāt žūt arī cirsmā, tādējādi saglabājot barības vielas no lapām un skujām mežā, kad tās nobirst no zariem.

Pētījumā noskaidrots, ka lielu daudzumu mežizstrādes atlieku var iegūt arī no krājas kopšanas cirtēm: 30 līdz 40 gadus vecās bērza audzēs, 20 līdz 60 gadus vecās egļu audzēs un 30 līdz 70 gadus vecās priežu audzēs. Pēc kailcirtes apmēram 20–30% no koku biomasas, neskaitot celmus, tiek atstāts mežā, kas veido aptuveni 2.5 miljonus m³ mežizstrādes atliekas. Šo atlikušo resursu daļu iespējams savākt izmantojot jaunākās mežizstrādes tehnoloģijas, tajā skaitā harvarderus, forvarderus un citas tehnikas vienības. Šīs tehnoloģijas ļauj ar pietiekami zemām izmaksām iegūt enerģētisko koksni, kas var konkurēt ar malku un fosilo kurināmo.

Mežizstrādes atlieku savākšana var būt rentabla, ja pievešanas attālums līdz krautuvei nepārsniedz 1.5 km (vidēji līdz 3.12 €/m³). Neliela izmēra koku un mežizstrādes atlieku krautuvju izvēles vieta ir sarežģītāka jaunaudžu kopšanas un krājas kopšanas cirtēs, salīdzinot ar kailcirti, jo cirsmas tuvumā ne vienmēr var atrast klajus laukus, kur novietot mežizstrādes atliekas žāvēšanai un pārstrādei, kas nerobežotos ar skujkoku jaunaudžiem un vidēja vecuma audzēm. Līdz ar to bieži vien pievešanas attālums ir lielāks kopšanas cirtēs nekā kailcirtēs⁸.

Latvijā iespējams savākt mazas dimensijas kokus un mežizstrādes atliekas cauru gadu damaksnī, vērī un lāna meža tipos un mežos, kuros ar meliorētu minerālaugsni, kas ir piemēroti stabilai meža tehnikas pārvietošanai un kur mežizstrādes atliekas nevajag ieklāt treilēšanas ceļos. Pārējos meža tipos enerģētiskās koksne sagatavošana ir iespējama tikai sasaluma apstākļos, kad nav iespējams atstāt ietekmi uz paliekošo koku sakņu sistēmu. Meža tipi, kuros mežizstrādes atliekas var izvākt, tās neiekļaujot treilēšanas ceļos, veido apmēram 66% no kopējās meža platības⁸.

Aizvācot mežizstrādes atliekas no mežaudžiem ar nabadzīgu augsni, ir iespējams izsaut augsnes noplicināšanos. Tomēr pieredze, kas iegūta balstoties uz pētījumiem par enerģētiskās koksnes sagatavošanu kailcirtēs meža topos ar nabadzīgām augsnēm liecina, ka šajos meža tipos šīs koksnes iegūšana nav ekonomiski pamatota, jo iegūtais koksnes apjoms ir niecīgs. Mežizstrādes atlieku savākšanas tehnoloģija atļauj savākt 60–70% no mežizstrādes atliekām, līdz ar to tas samazina augsnes noplicināšanās risku mežos, kuros augsnēs ir augsts humusa saturs⁸.

Saskaņā ar jaunākajiem datiem, 2016. un 2017.gadā no Latvijas valsts mežiem tika iegūtas, attiecīgi, 368 un 428 tūkst. m³ enerģētiskās koksnes. Kā secināts vairākos pēdējo desmit gadu pētījumos, straujš enerģētiskās koksnes ražošanas pieaugums no pašreizējām meža platībām nav iespējams, tāpēc pieaugošā pieprasījuma apmierināšanai pēc enerģētiskās koksnes vajadzētu rast racionālākas un pilnīgākas jaunas tehnoloģiskās metodes, izmantojot pieejamos resursu.

Līdz 2005.gadam Latvijā nebija iespējams izmantot progresīvas meža kopšanas mašīnas (harvesterus), jo saskaņā ar Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 217 (29.05.2006) kopējā treilēšanas ceļu platība veicot kopšanas nevarēja pārsniegt 12% no kopējās mežaudzes

platības. Līdz ar to attālums starp treilēšanas ceļiem nevar būt mazāks par 30 m un harvesteru operatori nespēja nodrošināt vienmērīgu izstrādi paliekošajās joslās.

Kopš 2005.gada 15.marta, mainoties Ministra Kabineta noteikumiem Nr.217, tika noteikts, ka treilēšanas ceļu kopējā platība var būt līdz 20% no kopējās mežaudzes platības. Meža joslās starp treilēšanas ceļiem saskaņā ar normatīvo aktu prasībām (Ministru Kabineta noteikumi Nr. 935) mežaudzē jāpaliek noteiktam koku skaitam vai minimālam šķērslaukumam. Jaunaudzēs, kad notiek meža atjaunošana var jau paredzēt treilēšanas ceļus, tādējādi samazinot nākotnē zaudējumus, kas var izveidoties pēc krājas kopšanas cirtēm. Likumā un jaunajos noteikumos veiktās izmaiņas ievērojami palielināja harvesteru efektivitāti kopšanas procesā, nodrošinot visu mazvērtīgo un bojāto koku izvākšanu no cirmsas, tāpat tos sagatavojot sortimentos.

2012.gadā veiktā Latvijas pētījuma mērķis bija salīdzināt enerģētiskās koksnes sagatavošanas tehnoloģijas jaunaudžu kopšanā, krājas kopšanas cirtēs un galvenajā cirtēs, izmantojot literatūrā pieejamos datus un noteikt vispiemērotākos enerģētiskās koksnes ražošanas tehnoloģijas un piegādes metodes, atkarībā no cirtes veida.

Pētījuma ietvaros eksperti novērtēja tehnoloģiskos procesus, izmantojot vērtēšanas skalu 5 baļļu sistēmā (attiecīgi 5 balles ir visaugstāk, bet 1 viszemāk). Katras operācijas novērtēšanai bija piesaistīti 2-3 eksperti, kas kopējā vērtējumā atspoguļojās kā vidējā vērtība.

Pieci vērtēšanas kritēriji, kuri tika ņemti vērā novērtējot procesu:

- ekonomiskais kritērijs, kas ietver investīciju izmaksas, tehnikas izmantošanas iespējas un saražoto sortimentu iespējas;
- mežsaimniecības kritēriji, kas saistīti ar kvalitāti (atlikušo koku bojājumi, iespējamie slimību izplatīšanās riski u.c.);
- tehniskie aspekti, ieskaitot izmantoto meža mašīnu mehanizācijas līmeni un tehnisko parametru novērtējumu;
- ietekme uz vidi, ieskaitot degvielas patēriņu, spiedienu uz augsni un cita veida piesārņojumu;

- ekoloģiskie aspekti, ieskaitot trokšņa līmeni un ietekmi uz bioloģisko daudzveidību (sausī koki, bioloģiski vērtīgi koki u.c.⁹).

Kopumā pētījumā identificēti 14 tehnoloģiskie risinājumi kokmateriālu un enerģētiskās koksnes sagatavošanai jaunaudžu kopšanā. Augstāko novērtējumu ieguva tehnoloģija, kurā notiek tikai daļēja stumbra atzarošana biokurināmā sagatavošanai. Tas ir saprotams tā, ka stumbra galotnes daļa netiek atzarota vai to izlaiž caur padeves veltniem, lai nolauztu zarus un novieto mežizstrādes atlieku kaudzēs. Mazāko dimensiju kokus, no kuriem nevar sagatavot papīrmalku vai citus kokmateriālu veidus, cenšas apstrādāt pakās, atzarojot vienlaicīgi vairākus kokus, kā rezultātā veidojas daļēji atzarota koksne. Eksperti atzina arī to, ka ieteicama tehnoloģija jaunaudžu kopšanā ir ķēdes zāģi, kuriem ir pievienots augstais rokturis. Zemāko novērtējumu ieguva tehnoloģiskie risinājumi, kur enerģētisko koksni šķelto cismā uz vietas, kā to dara plantāciju stādījumos Centrāleiropā, bet praktiski netiek izmantots Ziemeļvalstīs.

Galvenie vērtēto tehnoloģisko risinājumu trūkumi bija piemērotu meža mašīnu, kā arī kvalificētu un pieredzējušu mašīnu operatoru trūkums.

Kopumā 12 tehnoloģiskie risinājumi tika atzīti par piemērotiem, lai sagatavotu kokmateriālus un enerģētisko koksni krājas kopšanas cirtēs Latvijas apstākļos. Pēc ekspertu viedokļa krājas kopšanas cirtēs vispiemērotākā metode būtu ar daļēji atzarotu malkas sortimentu gatavošana no koku galotnēm un sīkkokiem. Tā kā krājas kopšanas cirtēs var iegūt pat vairāk nekā piecus dažādus sortimentus, šāda veida cirtēs vispiemērotākais tehnoloģiskais risinājums ir standarta harvestera darba galvas izmantošana, aprīkojot to ar papildus satvērējiem. Krājas kopšanas cirtes, pielietojot daļēji atzarotus malkas sortimentus metodi, novērtēta augstāk, nekā mežizstrādes atlieku sagatavošana sakarā ar ierobežojumiem mežizstrādes atlieku novietošanai cismā un nepieciešamību izmantot mežizstrādes atliekas ceļu nostiprināšanai. Labākais risinājums, lai iegūtu enerģētisko koksni no mežizstrādes atlikumiem ir izmantot harvesteru vai pielāgotu ekskavatoru ar standarta harvestera darba galvu, taču rūpīgi jāizvērtē pievešanas apstākļi, lai mežizstrādes atlieku pievešana nerada negatīvu ietekmi uz paliekošo audzi.

Tehnoloģiju novērtējums rāda, ka krājas kopšanas cirtēs, kā arī jaunaudžu kopšanā lielākā uzmanība ir jāpievērš daļēji atzarotu malkas sortimentu sagatavošanas tehnoloģijai. Pēdējā krājas kopšanā ar ievērojami atšķirīgu iegūstamo sortimentu struktūru lielākas priekšrocības var būt mežizstrādes atlieku ieguvei. Pašlaik Latvijā trūkst zinātniski pamatota informācija par enerģētiskās koksnes sagatavošanu krājas kopšanas cirtēs, kā tas ietekmē audzes tālākos augšanas apstākļus, koku pieaugumus un citus audzes rādītājus, kā arī par rekomendējamo, kopšanas intensitāti un izmantojamo tehniku.

Galvenajā cirtē ir identificēti 15 tehnoloģiskie risinājumi biokurināmā ieguvei. Tā kā galvenajā cirtē pieejamo resursu īpašības ievērojami atšķiras, mainās arī biokurināmā

sagatavošanas metodes. Lai iegūtu šos resursu, ir jāizvēlas meža tipam un resursu veidam vispiemērotākais tehnoloģiskais risinājums. Saskaņā ar ekspertu viedokli galvenā cirte ir jāveic mehanizēti (2 tabula⁹).

1.tabula: Enerģētiskās koksnes sagatavošanas un piegādes tehnoloģiju izvēle dažādos ciršanas veidos

Materiāls	Piemērotākā tehnoloģija enerģētiskās koksnes ieguvē	Piemērotākā tehnoloģija enerģētiskās koksnes pievešanai	Piemērotākā tehnoloģija enerģētiskās koksnes piegādei
Jaunaudžu kopšana			
Mazas dimensijas koki	Motorzāģis ar augsto rokturi. Harvesters ar standarta darba galvu ar papildus satvērējiem.	Forvarders – daļēji atzarots malkas sortiments	Kokvedējs – daļēji atzarotas malkas sortiments Šķeldotājs – koksnes šķeldas
Krājas kopšanas cirte			
Mazas dimensijas koki	Harvesters Motorzāģis	Forvarders – daļēji atzarts malkas sortiments	Kokvedējs – daļēji atzarotas malkas sortiments Šķeldotājs – koksnes šķeldas
Mežizstrādes atliekas	Harvesters Motorzāģis	Forvarders priekš mežizstrādes atliekām	Šķeldotājs – koksnes šķeldas
Galvenā cirte			
Mazas dimensijas koki	Harvesters ar standarta darba galvu ar papildus satvērējiem	Forvarders – daļēji atzaroti malkas sortimenti	Kokvedējs – daļēji atzarotas malkas sortimenti Šķeldotājs – koksnes šķeldas
Mežizstrādes atliekas	Motorzāģis Ekskavators ar harvesterā darba galvu ar papildus satvērējiem	Forvarders – mežizstrādes atliekas	Šķeldotājs – koksnes šķeldas

Sagatavoja Santa Kalēja no Latvijas Valsts mežzinātnes institūta “Silava”

Izmantotās informācijas avotu saraksts

1. Central Statistical Bureau of Latvia: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/vide-energetika>
2. <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/vide-energetika/energetika/tabulas/eng120/katlumajas-pateretais-kurinamais-un-sarazota>
3. <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/ekonomika/ikp/meklet-tema/285-latvijas-statistikas-gadagramata-2018>
4. Drēska, A. (2006). Kokmateriālu sagatavošana ar harvesteru. Jelgava: LLU Meža izmantošanas katedra.
5. Kalēja, S., Brenčs, M., & Lazdiņš, A. (2014). Apaļo kokmateriālu un šķeldu piegādes ražīguma salīdzinājums jaunaudžu kopšanā. Salaspils.
6. Laitila, J. (2012). Methodology for choice of harvesting system for energy wood from early thinning. University of Eastern Finland.
7. Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam. (Sustainable Development Strategy of Latvia until 2030) (2010). Rīga.
8. Lazdāns, V., Epalsts, A., Lazdiņš, A. (2006) Enerģētiskās koksnes resursu vērtējums, to sagatavošanas tehnoloģijas un izmaksas, veicot kopšanas cirtes 20–40 gadus vecās mežaudzēs. Salaspils.
9. Lazdiņš, A., Zimelis, A., & Lazdāns, V. (2012). Enerģētiskās koksnes sagatavošanas tehnoloģijas kopšanas cirtēs, galvenās izmantošanas cirtēs un meža infrastruktūras objektos. Salaspils.
10. Lazdiņš, A., Kaleja, S., Gruduls, K., Bardule, A. (2013). Theoretical evaluation of wood for bioenergy resources in pre-commercial thinning in Latvia. Research for Rural Development (2), 42–48. http://llufb.llu.lv/conference/Research-for-Rural-Development/2013/LatviaResearchRuralDevel19th_volume2-42-48.pdf
11. Nurminen, T., Korpunen, H., & Uusitalo, J. (2006). Time Consumption Analysis of Harvesting System. Silva Fennica, 40(2), 335–363. <https://doi.org/10.14214/sf.346>
12. Saliņš, Z. (1997). Mežizstrādes tehnoloģija. Jelgava: LLU Meža ekspluatācijas katedra.
13. Sangstuvall, L., Bergström, D., Lamas, T., & Nordfjell, T. (2011). Simulation of harvester productivity in selective and boom-corridor thinning of young forests. Scandinavian Journal of Forest Research, 27(1), 56–73.
14. Sirén, M. (2003). Productivity and Costs of Thinning Harvesters and Harvester-Forwarders. International Journal of Forest Engineering, 14, 39–48.
15. Talbot, B., Nordfjell, T., & Suadicani, K. (2003). Assessing the Utility of Two Integrated Harvester-Forwarder Machine Concepts Through Stand-Level Simulation. International Journal of Forest Engineering, 14(2), 31–43. <https://doi.org/10.1080/14942119.2003.10702476>
16. Uusitalo, J. (2010). Introduction to forest operations and technology.

3. pielikums

ANKETA MEŽIZSTRĀDES UZŅĒMUMIEM / APAUGUMA NOVĀCĒJIEM

Kopumā anketu aizpildīt aicināti 37 uzņēmumi, kas sniedz enerģētiskās koksnes sagatavošanas un piegādes pakalpojumus privāto mežu īpašniekiem.

Vai Jūs strādājat ar:

Darbības veids	Respondentu skaits
Cirsmu izstrāde galvenajā cirtē	32 (86%)
Mazu dimensiju koku zāģēšana kopšanas cirtēs	29 (78%)
Apauguma novākšana / kopšana aizaugušās lauksaimniecības zemēs (lapu koku audzēs, kas veidojušās pamestās lauksaimniecības zemēs)	22 (59%)

1. ENERĢĒTISKĀS KOKSNES RAŽOŠANA KOPŠANAS CIRTĒS (*sastāva kopšanas cirtes līdz 20 gadus vecās audzēs un krājas kopšanas cirtes*)

1. *Vai Jums ir, pieredze enerģētiskās koksnes ražošanā, veicot kopšanas cirtes? (sastāva kopšanas cirtes līdz 20 gadus vecās lapkoku audzēs un līdz 40 gadus vecās skuju koku audzēs un krājas kopšanas cirtes)*

	Skaits (31=100%)
Ir	14 (45%)
Nav	17 (55%)

2. Kāda ir Jūsu izvēle, strādājot 20–30 gadus vecās koku audzēs – ražot:

Sortimenta veids, kas sagatavots krājas kopšanas cirtē	Iemesls	Skaits (33=100%)
Sortimenti	Lielāka peļņa	14 (42%)
Sortimenti un enerģētiskā koksne	Ekonomiskie faktori (kur atrodas objekts, cik tas ir liels, Sortimentus un koku suga, sortimentu cena). enerģētisko koksni Kokaudze tiek izkopta un tiek veicināta vērtīgo koku augšana.	14 (42%)
Enerģētiskā koksne	Pilnīga koksnes pārstrāde. Pamatnodarbošanās	5 (15%)

3. Kādus izstrādes paņēmienus esat lietojuši?

Izstrādes paņēmieni kopšanas cirtēs	Priekšrocības	Trūkumi	Skaits (18=100%)
Benzīna motorzāģis	Lielāks sortimentu iznākums. Opertīva darbība. Spēja strādāt sarežģītās un grūti pieejamās cismās. Kvalitatīvāks materiāls. Mazāk tiek bojāta paliekošā audze.	Trūkst darbaspēka. Zema ražība. Nespēj strādāt mainīgos laika apstākļos. Strādā lēnāk kā mežizstrādes tehnika	13 (72%)
Harvesters	Augsta ražība Var strādāt sliktos laika apstākļos un tumsā	Mazāks sortimentu iznākums. Paliek lielas tehnoloģiskās pēdas.	3 (17%)
Sortiments + zari ceļos	Paliek mēslojums audzei.	Mazāks sortimentu iznākums. Paliek lielas tehnoloģiskās pēdas.	2 (11%)

4. Kādas 20–30 gadus vecas mežaudzes ir piemērotas, lai veiktu retināšanu ar mērķi iegūt tikai enerģētisko koksni?

Tikai enerģētiskās koksnes ieguvei piemērotu mežaudžu raksturojums kopšanas cirtēs	Skujkoku audzes / lapkoku audzes / mistraudzes:	Mežaudzes koku vidējais caurmērs, sākot no:	Mežaudzes biežība, ciršanas intensitāte:	Iegūstamais enerģētiskās koksnes apjoms (ber m ³ /ha), sākot no:
1.	Skujkoku audzes/ lapkoku audzes/ mistraudzes	5 cm	Pēc novērtēšanas dabā	Atkarībā no transportēšanas attāluma
2.	-	12 cm	Ar lielu mežaudzes biežību	-
3.	Mistraudzes	6 cm	Atstājot šķērslaukumu virs vidējā	100 ber m ³ kopējais apjoms
4.	Lapkoku audzes	15 cm	10	100 ber m ³ /ha
5.	-	10 cm	-	100 ber m ³ /ha
6.	-	10 cm	10	100 ber m ³ /ha
7.	Lapkoku audzes	4 cm	5	50 ber m ³ /ha
8.	-	15 cm	10	-
9.	-	10 cm	Vidēji biežās un biežās audzēs	-
10.	Lapkoku audze/ mistraudzes	5 cm	12	150 ber m ³ /ha
11.	Skujkoku audzes/ lapkoku audzes/ mistraudzes	5 cm	Biezība 15, intensitāte 1 reizi	100 ber m ³ /ha
12.	-	12 cm	10	-
13.	-	12 cm	10	-
14.	Lapkoku audzes	8 cm	15	-
15.	Lapkoku audzes/ mistraudzes	-	50%	-
16.	Mistraudzes	-	-	-
17.	Skujkoku audzes/ lapkoku audzes	-	-	-
18.	Lapkoku audzes	4–14 cm	-	30–70 ber m ³ /ha

5. Kādi mežaudzes parametri un apstākļi apgrūtina izstrādes procesu?

Izstrādes procesu ietekmējošie faktori	Skaitis (35=100%)
Meža augšanas apstākļu tips	12 (34%)
Reljefs	12 (34%)
Laika apstākļi	5 (14%)
Pievešanas attālums	4 (11%)
Augsnes nestspēja	2 (6%)

6. Vai enerģētiskās koksnes ražošana jaunaudzū kopšanā 20–30 gadus vecās mežaudzēs ir rentabla?

	Skaitis (21=100%)
Jā	12 (57%)
Nē	9 (43%)

7. Ja enerģētiskās koksnes ražošana jaunaudzū kopšanā pašlaik nav rentabla, kādai būtu jābūt minimālajai cenai krutuvē pie ceļa par ber m³?

Enerģētiskās koksnes minimālā cena AGK kopšanas cirtēs, EUR ber.	Skaitis (18=100%)
7.0	2 (12%)
7.75	1 (6%)
8.0	2 (12%)
9.0	2 (12%)
10.0	3 (18%)
12.0	3 (18%)
13.0	1 (6%)
14.0	1 (6%)
15.0	2 (12%)
Atkarīgs no izstrādes pašizmaksas	1 (6%)

8. Kādas ir optimālas sagatavošanas izmaksas enerģētiskajai koksnei cīsmā?

Enrgētiskās koksnes optimālās sagatavošanas izmaksas kopšanas cirtēs, EUR ber m ³	Skaits
2.5	5 (38%)
3.0	2 (15%)
4.0	2 (15%)
6.0	1 (8%)
6.5	1 (8%)
7.0	1 (8%)
10.0	1 (8%)

9. Kādas ir optimālās enerģētiskās koksnes pievešanas izmaksas līdz augšgala krautuvei?

Enrgētiskās koksnes optimālās pievešanas izmaksas kopšanas cirtēs, EUR ber m ³	Skaits
2.5	7 (39%)
3.0	5 (28%)
4.0	2 (11%)
5.0	2 (11%)
Citi	2 (11%)

10. Vai saskatāt potenciālu nākotnē? Kas veicinātu attīstību šajā sektorā?

	Skaits	Ieteikumi
Jā	9 (75%)	Enerģētiskās koksnes mehanizētās ieguves modernizācija. Meža īpašnieku izglītošana.
Nē	3 (25%)	Enerģētiskās koksnes cenas paaugstināšana. Pastāvīgs enerģētiskās koksnes noiets. Fosilā kurināmā aizvietošana ar enerģētisko koksni siltumenerģijas iegūšanai.

11. Vai enerģētiskās koksnes ražošana jaunaudzēs spētu aizstāt jaunaudžu kopšanas pakalpojumu?

	Skaits (18 = 100%)
Jā	3 (17%)
Nē	9 (50%)
Daļēji	6 (33%)

2. ENERĢĒTISKĀS KOKSNES RAŽOŠANA NO APAUGUMA

12. Vai Jums ir pieredze enerģētiskās koksnes ražošanā no apauguma?

	Skaitis (36=100%)
Ir	30 (83%)
Nav	6 (17%)

13. Kādus izstrādes paņēmienus esat lietojuši? Uzskaitiet priekšrocības un trūkumus.

Izstrādes paņēmiens apauguma novākšanā	Priekšrocības	Trūkumi	Skaitis (32=100%)
Benzīna motorzāģis	Lielāks sortimentu iznākums. Kvalitatīvāk veikts darbs. Mazākas izstrādes izmaksas. Pēc izstrādes audze ir sakoptāka. Piekļuve grūti pieejamām cīrsmām. Mazāki bojājumi audzei. Izstrāde notiek, izmantojot cilvēka resursus.	Trūkst darbaspēka. Zems ražīgums. Alkohola problēmas darbinieku vidū. Cilvēciskais faktors	22 (69%)
Harvesters	Augsts ražīgums. Vieglāka izstrāde. Var veikt izstrādi visos laikapstākļos. Iespējams veikt darbus arī naktī. Mazāk nepieciešami cilvēkresursi	Paliek zemas kvalitātes celmi. Apgrūtināši izdalīt sortimentus. Nevar izstrādāt lielas dimensijas kokus. Augstas darba izmaksas. Trūkst kvalificēts darbaspēks. Pēc izstrādes paliek daudz cīršanas atlieku, kas traucē tālākajiem darbiem.	10 (31%)

14. Kādi apstākļi apgrūtina izstrādes procesu?

Izstrādes procesu ietekmējošie faktori apauguma novākšanā	Skaitis (37=100%)
Pievešanas attālums	14 (38%)
Meža augšanas apstākļu tips	4 (11%)
Sezonālitate	4 (11%)
Laika apstākļi	4 (11%)
Problēmas ar darbaspēku	4 (11%)
Augsnes apstākļi	2 (5%)
Reljefs	2 (5%)
Citi apstākļi	9 (24%)

15. Vai papildus ražojat apaļos kokmateriālus, veicot apauguma novākšanu?

	Skaitis (30=100%)
Jā	29 (97%)
Nē	1 (3%)

16. Kādi ir minimālie apauguma parametri, lai enerģētiskās koksnes iegūšana būtu rentabla? (Iegūstamais enerģētiskās koksnes apjoms, sortimentu iznākums, augsnes nestspēja, reljefs).

Minimālie apauguma parametri	Skaitis (16=100%)
Audzes vecumam jābūt vismaz 10 gadi	2 (13%)
Apauguma koku vidējais caurmērs > 5 cm	2 (13%)
Minimālais iegūstamais apaļkoksnes apjoms 100 m ³	2 (13%)
Minimālais iegūstamais apaļkoksnes apjoms 50 m ³ /ha	2 (13%)
Apauguma minimālajai platībai jābūt vismaz 1 ha	1 (6%)
Apauguma minimālajai platībai jābūt no 0,5 līdz 1ha un jāatrodas tuvu augšgala krautuvei	1 (6%)
Minimālais iegūstamais šķeldu apjoms ir 90 ber m ³	1 (6%)
Minimālais iegūstamais šķeldu apjoms ir 100 ber m ³	1 (6%)
Minimālais iegūstamais šķeldu apjoms ir 200 ber m ³	1 (6%)
Minimālais iegūstamais šķeldu apjoms ir 250 ber m ³	1 (6%)
Minimālais iegūstamais šķeldu apjoms ir 300 ber m ³	1 (6%)
Apauguma koku vidējais augstums >6 m	1 (6%)

17. Kādas ir optimālas sagatavošanas izmaksas enerģētiskajai koksnei cīsmā?

Enerģētiskās koksnes optimālās sagatavošanas izmaksas apauguma novākšanā	Skaitis (23=100%)
6.0 EUR/m ³	1 (4%)
6.5 EUR/m ³	1 (4%)
7.0 EUR/m ³	1 (4%)
10.0 EUR/m ³	1 (4%)
13.0 EUR/m ³	2 (9%)
1.5 EUR/ber m ³	1 (4%)
2.0 EUR/ber m ³	4 (17%)
2.2 EUR/ber m ³	1 (4%)
2.5 EUR/ber m ³	6 (26%)
2.7 EUR/ber m ³	1 (4%)
3.0 EUR/ber m ³	3 (13%)
5.0 EUR/ber m ³	1 (4%)

18. Kādas ir optimālās enerģētiskās koksnes pievešanas izmaksas līdz augšgala krautuvei?

Enerģētiskās koksnes optimālās pievešanas izmaksas apauguma novākšanā	Skaits (26=100%)
2.0 EUR/m ³	4 (15%)
2.5 EUR/m ³	10 (38%)
3.0 EUR/m ³	7 (27%)
3.5 EUR/m ³	1 (4%)
4.0 EUR/m ³	3 (12%)
5.0 EUR/m ³	1 (4%)

3. ENERĢĒTISKĀS KOKSNES RAŽOŠANA NO CIRŠANAS ATLIEKĀM GALVENAJĀ CIRTĒ

19. Vai Jums ir pieredze enerģētiskās koksnes ražošanā no ciršanas atliekām galvenajā cirtē?

Uzņēmumi	Skaits (35=100%)
Ir	28 (80%)
Nav	7 (20%)

20. Kādus izstrādes paņēmienus esat lietojuši? Uzskaityt priekšrocības un trūkumus.

Izstrādes paņēmieni	Priekšrocības	Trūkumi	Skaits (22=100%)
Benzīna motorzāģis	Rūpīgāks darbs un sakoptāka cirmsa pēc izstrādes. Lielāks sortimentu iznākums. Vieglāk atjaunot mežaudzi. Zemākas izmaksas. Zari tiek kārtīgi sakrauti kaudzēs.	Bezdarbs. Problēmas ar alkoholu darbinieku vidū. Darbaspēka trūkums. Zems ražīgums. Cilvēciskais faktors. Kvalifikācijas trūkums	15 (68%)
Mehanizēti	Var strādāt sliktos laika apstākļos un tumsā. Augsts ražīgums. Pēc izstrādes paliek lielāks ciršanas atlieku apjoms.	Mazāks sortimentu iznākums. Nav iespējams izstrādāt lielu dimensiju kokus. Treilēšanas čelji ir grūtāk novācamu un enerģētiskā koksne var būt sasmērēta ar dubļiem, kas to padara par nevērtīgu.	7 (32%)

21. Kādi cirmsas apstākļi ir piemēroti ciršanas atlieku pievešanai?

Ciršanas atlieku pievešanai piemēroti apstākļi galvenajā cirtē	Skaits (37=100%)
Sausieņu tipa meži	19 (51%)
Reljefs	16 (43%)
Pievešanas ceļa garums	4 (11%)
Sala apstākļi	3 (8%)
Iepsēja saskaņot izvešanu un krautuvi	2 (5%)
Citi	3 (8%)

22. Kādi nosacījumi ietekmē izvēli pievest ciršanas atliekas enerģētiskās koksnes ražošanai?

Faktori, kas ietekmē ciršanas atlieku pievešanu enerģētiskās koksnes ražošanai galvenajā cirtē	Pievešanas attālums	Iegūstamās koksnes apjoms (ber m³/ha)	Enerģētiskās koksnes kvalitāte (sugu sastāvs, citi)	Krautuves vietas pieejamība	Cirsmas iegādes vērtība	Uzņēmuma nepieciešamība pēc enerģētiskās koksnes	Cirsmas īpašnieka prasības	Citi
1.	500 – 700 m	Jebkurš	Lapu koki, ar skuju koku piemaisījumu līdz 20%	Ja ir iespēja saskaņot r meža īpašnieku				
2.	X	X	X	X		X		
3.	X		X	X			X	
4.	X			X	X		X	
5.	X			X				
6.		X	X					
7.	X		X	X	X	X	X	
8.	X	X	X	X	X	X	X	
9.	X		X	X			X	
10.	X			X	X			
11.	X	X						
12.	X	X	X	X		X	X	
13.	X	35 m³		X	X		X	Pievešanas ceļa platums
14.	X	X	X	X		X	X	
15.	X	X	X	X		X	X	
16.	X	X		X				
17.	X							

22.tabulas turpinājums

Faktori, kas ietekmē ciršanas atlieku pievešanu enerģētiskās koksnes ražošanai galvenajā cirtē	Pievešanas attālums	Iegūstamās koksnes apjoms (ber m³/ha)	Enerģētiskās koksnes kvalitāte (sugu sastāvs, citi)	Krautuves vietas pieejamība	Cirsmas iegādes vērtība	Uzņēmuma nepieciešamība pēc enerģētiskās koksnes	Cirsmas īpašnieka prasības	Citi
18.	Līdz 1 km	200 ber m³	Lapu koki	Tuvāk aizvešanas ceļiem		Līgumsaistības		
19.	X	50 m³		X				
20.	X	X	X	X	X	X	X	
21.	Līdz 800 m	300 ber m³	X	X			X	
22.	X	50 ber m³	Visa veida kokmateriāli	X	Atkarībā no koksnes kvalitātes			
23.	Līdz 1 km	50 ber m³	Visa veida kokmateriāli	X			X	
24.	X	X	X	X	X	X	X	
25.	X	150 ber m³	Lapu koki	X	X		X	
26.	X			X			X	
27.	X	X					X	
28.	X			X			X	
29.	Līdz 500 m		X		X			
30.	X			X				Agsnes nestspēja
31.		X						

23. Kādas ir optimālās enerģētiskās koksnes pievešanas izmaksas līdz augšgala krautuvei?

Enrģētiskās koksnes optimālās pievešanas izmaksas galvenajā cirtē	Uzņēmumi (24=100%)
2,0 EUR ber m ³	4 (17%)
2,5 EUR ber m ³	8 (33%)
3,0 EUR ber m ³	5 (21%)
3,5 EUR ber m ³	1 (4%)
4,0 EUR ber m ³	3 (13%)
4,5 EUR ber m ³	2 (8%)
5,0 EUR ber m ³	1 (4%)

24. Kādi apstākļi nosaka ciršanas atlieku pievešanu uzreiz pēc nociršanas, vai to atstāšanu cīsmā nokalšanai un pievešanu vēlāk?

Uzskaitiet priekšrocības, trūkumus un apstākļus no pieredzes.

Izstrādes paņēmieni galvenajā cirtē	Priekšrocības	Trūkumi	Uzņēmumi (29=100%)
Pievedot uzreiz	Mazākas tehnikas pārvietošanas izmaksas. Ciršanas atliekas ātri tiek realizētas. Ir iespējama tūlītēja cirsmas noslēgšana. Tiek savākts vairāk biomasas	Skujkokiem jānogaida 6-12 mēnešus pirms to var šķeldot. Krautuves aizņemtība. Zema materiāla kvalitāte. Liels mitruma procents. Ilgaks cirtes izstrādes laiks ar papildus risku tehnikas salūzšanai vai iestrēgšanai.	23 (79%)
Pievedot vēlāk	Žūšanas process cīsmā norit ātrāk. Pievedot var izmantot apaļo sortimentu krautuves vietu. Samazinās zaļās masas piemaisījums. Ciršanas atliekas var vienlaicīgi vākt no vairākiem tuvu esošiem nogabaliem. Paaugstinātas MWh.	Uz cirsmu atkārtoti jāsūta tehnikas vienības. Sauso zaru kaudzēm ir liels aizdegšanās risks.	6 (21%)

25. Vai meža sertifikācijas prasības ietekmē iespēju ražot enerģētisko koksni no ciršanas atliekām? Kādi ir galvenie noteikumi, kuri nosaka izvēli? (SBP, FSC, PEFC)

	Skaitis (19=100%)
Jā	11 (58%)
Nē	8 (42%)

Cik ilgi darbojas nozarē	Skaitis (37=100%)
Līdz 5 gadi	2 (5%)
5 – 10 gadi	9 (24%)
Vairāk par 10 gadi	26 (70%)

Izmantotās tehnikas vecums	Skaitis (40=100%)
Līdz 5 gadi	10 (25%)
5 – 10 gadi	14 (35%)
Vairāk par 10 gadi	16 (40%)

Reģions	Skaitis (37=100%)
Vidzeme	22 (59%)
Latgale	22 (59%)
Kurzeme	6 (16%)
Zemgale	3 (8%)
Visa Latvija	1 (3%)

4. pielikums

MEŽA BIOENERĢIJAS SEKTORS LIETUVĀ

1. VISPĀRĒJĀ INFORMĀCIJA

1.1 Bioenerģijas sektors Lietuvā mūsdienās

Pēdējos 20 gados Lietuva ir kļuvusi par vienu no piemēriem kā izmantot atjaunojamus enerģijas resursus (AER), lai spētu tos pārvērst enerģijā, nodrošinot valsts sektoru, kā arī eksportu uz citām valstīm. Lietuvas Nacionālā enerģētiskās neatkarības stratēģijas mērķis ir turpināt palielināt AER daļu vietējā enerģijas ražošanā un kopējā enerģijas gala patēriņā, tādējādi samazinot atkarību no fosilā kurināmā importa un palielinot vietējās elektroenerģijas ražošanas jaudas. AER izmantošana nodrošina vietēja enerģijas ražošanas tirgus attīstību. Lai veicinātu AER izmantošanu, neatstājot nelabvēlīgu ietekmi uz vidi, plānoti dažādi atbalsta pasākumi ¹³.

Lietuvas Nacionālā Enerģētiskās neatkarības stratēģija ir izvirzījusi salīdzinoši ambiciozus mērķus, taču Lietuva ir gatava tos sasniegt un realizēt. Jau 2016. gadā Lietuva ir sasniegusi vienu no Eiropas Savienības direktīvās noteiktajiem mērķiem, kas paredz līdz 2020. gadam par 23% palielināt AER patēriņu. 2016. gadā, pirmo reizi Lietuvā, puse no saražotās enerģijas bija iegūta no AER. Jau kopš 2012. gada Kauņa (otra lielākā pilsēta Lietuvā) apmēram 90% no centralizētās siltumapgādes nodrošina izmantojot biomasu, Lielākajā daļā Lietuvas mazo pilsētu siltumapgāde 100% apmērā tiek nodrošināta izmantojot centralizētās apkures sistēmas, kurās kā kurināmo izmanto biomasu. Tāpat arī sāk palielināties biomasas izmantošana enerģijas ražošanas sektorā.

Pēdējā desmitgadē biomasas izmantošana enerģijas sektorā Lietuvā ir būtiski palielinājusies un attīstījusies. Vairāk nekā 7 500 cilvēkiem tiek nodrošināts darbs tehnoloģiju un biomasas ražošanas, kā arī ar to saistītos piegādes uzņēmumos. 2017. gadā saražoto tehnoloģisko iekārtu eksports sasniedza 100 milj. EUR un tam raksturīga tendence palielināties. Vairāk nekā 200 uzņēmumi ir saistīti ar bioenerģijas sektoru (sākot no biomasas ražotājiem un piegādātājiem līdz zinātnei).

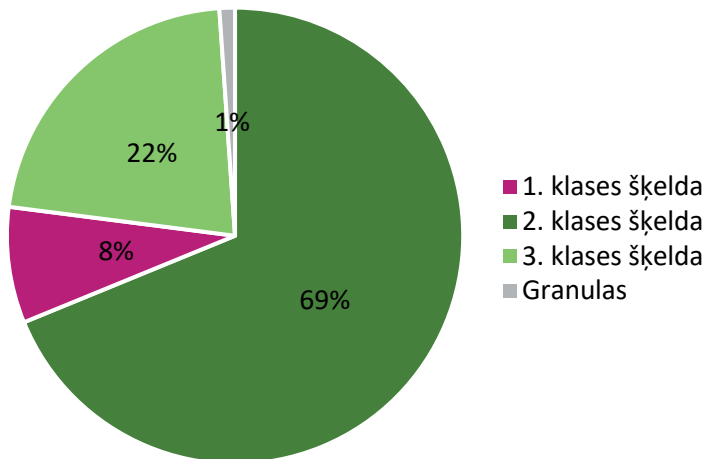
1.tabula. Malkas un koksnes atlikumu patēriņš⁴

	Tūkstoši. m ³		
	2015	2016	2017
Malkas un koksnes atlikumu bruto patēriņš	6 123.5	6 130.0	6 401.7
Enerģijas transformācija:	2 967.3	2 966.3	3 362.8
Publiskās koģenerācijas stacijas (galvenokārt elektrības ražošanai)	776.2	703.8	854.8
Publiskās koģenerācijas stacijas (galvenokārt siltuma ražošanai)	2 071.6	2 141.8	2 358.7
Katlu mājas rūpniecības uzņēmumos	119.5	120.7	146.8
Citi (transformācija kokogļu ražošanā u.c.)	5.1	5.6	2.5
Kopējais patēriņš	3 151.3	3 158.4	3 108.8
Rūpniecība	429.3	460.5	485.5
Būvniecība	7.6	8.9	8.8
Lauksaimniecība	46.8	53.0	69.3
Komerčiālie un sabiedriskie pakalpojumi	162.5	165.7	145.2
Mājsaimniecības	2 505.1	2 470.3	2 400.0

Lietuvas Republikas Enerģijas ministrija 2009. gadā prognozēja, ka atjaunojamās enerģijas īpatsvars kopējā bruto enerģijas patēriņā palielināsies no 17.6% 2010. gadā līdz 23.3% 2020. gadā¹⁴. Taču jau 2016. gadā tika sasniegts noteiktais mērķis, no AER iegūtā enerģija nodrošināja 25,2% no enerģijas gala patēriņa Lietuvā. Malkas un koksnes atlikumu patēriņš būtiski palielinājies rūpniecības un lauksaimniecības sektorā (1.tabula). Koģenerācijas stacijas un apkures iekārtas enerģijas ražošanai vairāk izmanto malku un koksnes atlikumus. Tāpat pēdējā desmitgadē centrālajās apkures sistēmās ievērojami palielinājies biomasas un sadzīves atkritumu patēriņš enerģijas iegūšanā. Pēdējos piecos gados dubultojusies biomasas izmantošana siltuma ražošanai – no 33.4% 2014. gadā līdz 68.6% 2017. gadā, salīdzinājumā ar 2007. gadu, kad patērētais apjoms bija tikai 2%. No AER ražotās elektroenerģijas patēriņš 2016. gadā bija aptuveni 17%, bet kopējais siltumenerģijas patēriņš – aptuveni 46%. Ievērojamu daļu enerģijas ražošanai paredzēto resursu iegūst arī no vēja, kā arī cietās un šķidrās biodegvielas.

Līdz 2025. gadam plānots, ka vismaz 38% no Lietuvā patērētās elektroenerģijas saražos no AER, kas būs ne mazāk kā 5 TWh. Ņemot vērā pēdējo gadu tehnoloģiju attīstības tendences, tiek lēsts, ka vismaz 15% no saražotajām 5 TWh elektroenerģijas varētu iegūt no biodegvielas.

Lietuvā visizplatītākais biodegvielas veids siltuma ražošanai ir koksnes šķeldas. 2018. – 2019. gada apkures sezonā no *Baltpool* enerģijas biržas iegādātas 272 tūkst. t koksnes biomasas, no kuras 69% veidoja 2.klases šķeldas un 22% 3.klases šķeldas, savukārt 1.klases šķeldas veidoja vien 8% (1.attēls). Lietuvā *Baltpool* enerģijas biržu pārstāv apmēram 200 vietējie (granulu un/vai šķeldas) pārdevēji (ieskaitot valsts un privātos uzņēmumus) un apmēram 90 pircēji. Privātie uzņēmumi koksnes biomasas produktus var iegādāties tieši no pārdevēja, taču centrālo apkures sistēmu pārvaldītājiem un citiem valsts uzņēmumiem biodegvielu ir jāiegādājas izmantojot *Baltpool* enerģijas biržu.



1.attēls. Biodegvielas procentuālais sadalījums 2018. – 2019.gada apkures sezonā³

Lietuvai ir liels potenciāls koksnes biomasas ražošanai. 2016. gadā sagatavotais un pārdodamais apaļkoksnes apjoms ir palielinājies un bija 7.0 milj. m³. Krājas kopšanas cirtēs saražotais koksnes daudzums ir samazinājies par 1% līdz 587 000 m³. No šī kopējā saražotā apjoma 25–30% veidoja celmi, mežizstrādes atliekas, mazu dimensiju koki. Tikai 10–15% no iegūtajiem resursiem izmantoti biodegvielas ražošanai. Mežizstrādes atlieku pieprasījums lēnām palielinās, tomēr vēl aizvien apmēram 80% koku zaru, celmu un krūmu tiek atstāti mežos¹⁴. Lietuvā katru gadu izmanto apmēram 65% no visiem pieejamiem kokmateriāliem, kaut arī ilgtspējīga meža apsaimniekošana valstī paredz 90–95% kokmateriālu izmantošanu. Pašlaik no pieejamajiem resursiem izmanto tikai vienu trešdaļu. Taču, skatoties uz šo segmentu, resursu izmantošanas intensitāte varētu palielināties, jo Lietuvā ir plānots palielināt ciršanas apjomus, intensīvāk izmantojot pieejamos zemes resursus. Palielinoties ciršanas intensitātei, aptuveni uz pusi varētu palielināties arī mežizstrādes atlieku daudzums, kas veidotu apmēram 1.7 TWh primārās enerģijas.

Iegūtais biomasas daudzums Lietuvas valsts mežos nodrošina nelielus papildus ienākumus – apmēram 10 - 15% apmērā. Lai palielinātu mežizstrādes atlieku izvākšanu no meža, ir jārod ekonomisks risinājums, kas šo resursu izmantošanu padarītu rentablu.

1.2 Paredzētais uzņēmējdarbības teorētiskais apjoms un ierobežojumi

1.2.1 Nacionālā līmeņa mērķi

Saskaņā ar Nacionālās enerģētikas stratēģiju, viens no galvenajiem mērķiem enerģētikas nozarē ir palielināt energoefektivitāti, veicinot AER izmantošanu katrā patērētāja, uzņēmuma vai nozares, kas patērē elektrību, gāzi, biodegvielu vai citas izejvielas, ikdienas dzīvē. Līdz 2030. gadam 16% no Lietuvā patērētās enerģijas vajadzētu iegūt no koģenerācijas stacijām, kuras kā kurināmo izmanto AER. Līdz 2050. gadam Lietuva plāno iegūt pilnīgu neatkarību. Izvirzītajai stratēģijai ir divi galveni mērķi, no kuriem pirmais paredz, ka 80% no valstī saražotās enerģijas iegūts no avotiem, kas nerada siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas. Otrkārt, droši un par konkurētspējīgu cenu piegādās patērētājiem enerģiju un veicinās valsts moderno ekonomiku, tās konkurētspēju un investīciju piesaisti. Darbam pie izvirzīto mērķu sasniegšanas jābūt efektīvam un plānveidīgam, kas ļautu mazināt SEG emisijas enerģijas ražošanā un uzlabot enerģijas piegādes, uzglabāšanas un transportēšanas tehnoloģijas.

Siltumenerģijas nozares attīstības plāns 2015. – 2021. gadam paredz nodrošināt siltumenerģijas cenu un vides piesārņojuma samazināšanos. Vietējiem AER vajadzētu būt enerģijas bilances prioritātei. Laika posmā no 2015. – 2021. gadam plānots atjaunot siltumtīklus, kas līdz 14% ļautu samazināt enerģijas zudumus enerģijas pārvadē. Tāpat, izmantojot ES finansējumu, siltumapgādes iekārtas, kas izmanto fosilo kurināmo, plānots aizstāt ar siltumapgādes katliem, kuros kā kurināmo izmanto AER.

Lietuvas valdība mudina māsaimniecības siltumenerģijas ieguvē izmantoto fosilo kurināmo aizstāt ar koksnes biomasu, ko var iegādāties ar 5% PVN (uzņēmumiem 21% PVN). Tāpat arī māsaimniecību īpašnieki var izmantot ES finansējumu, lai uzlabotu un modernizētu esošos apkures katlus, aizstājot fosilā kurināmā izmantošanu ar koksnes biomasu.

1.2.2. Pašreizējās koksnes biomasas stacijas

Lietuvā strauji palielinās bioenerģijas ražotņu skaits. 2010. gadā darbojās 199 bioenerģijas ražotnes, bet 2016. gadā – 332 ražotnes. Uzstādīto biomasas katlu jauda laikā no 2010. – 2016. gadam palielinājās no 395 MW līdz 990 MW (2.tabula). Aptuveni 260 bioenerģijas ražotnes pieder Lietuvas centrālās apkures sistēmai⁶. Visas pārējās ražotnes ir neatkarīgi siltuma piegādātāji. 2016. gadā 55 rūpniecības uzņēmumiem bija pašiem savas bioenerģijas ražotnes, kuru jauda sasniedza 20 MW (3.tabula). Viens no jaudīgākajiem (64 MW) apkures katliem pieder privātam uzņēmumam *Pajūrio mediena*. No 2008. – 2016. gadam siltumapgādes uzņēmumos, kuros kā kurināmi izmanto biomasu, sadedzinātas 120 000 t naftai ekvivalentas biomasas.

2. tabula. Uzstādīto biomasas katlu jauda⁶

	Gads	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jauda, MW	Centralizētie siltuma piegādātāji (komunālie apkures pakalpojumi)	395	440	520	716	749	990	990
	Neatkarīgie siltuma piegādātāji	123	126	146	323	432	537	599
	Kopā	518	566	666	1 039	1 181	1 527	1 589

3. tabula. Biomasas iekārtas rūpniecības sektorā⁶

	Gads	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Iekārtu skaits	Jauda, MW	148	166	167	218	264	300	320
	< 1 MW	16	16	16	16	16	16	16
	1 – 5 MW	19	18	19	20	22	23	24
	> 5 MW	5	6	6	9	11	12	15
	Total	40	40	41	45	49	51	55

Elektrostacijās, kurās pamatā izmanto AER, 2014. gadā saražoti 1 510 TWh elektroenerģijas, kas veidoja 12.6% no kopējā valsts elektrības patēriņa⁶. Biomasas resursi Lietuvā ir pietiekami, lai nodrošinātu pieprasījumu. Tehnikas potenciāls pastāv tikai tad, ja savieno biodegvielas spēkstacijas ar esošajām centralizētajām siltumapgādes sistēmām, kas varētu būt 350 MW⁹.

1.2.3. Jauno enerģijas ražotņu potenciāls

2019. gadā tika atvērta jauna biomasas rūpnīca (48 MW) netālu no Viļņas. Tas ir privātā kapitāla finansēts piemērs, kura mērķis ir mazināt ietekmi uz klimata izmaiņām. Tuvākajā laikā jaunu koģenerācijas staciju, kurās kā kurināmo izmanto koksni, celtniecība nav plānota.

Kaut arī jaunu koģenerācijas staciju celtniecība nenotiek, izmantojot ES finansējumu, notiek jau esošo katlumāju pārbūve, kurināmos katlus pielāgojot AER izmantošanai. Kā piemēru jāmin viena no pilsētas katlumājām AB Panevėžio enerģija, kas jauna 8 MW jaudas biomasas katla uzstādīšanu apvienoja ar 1.8 MW jaudas kondensācijas ekonomizeru, aizstājot iepriekšējo, dabas gāzes izmantošanai pielāgoto, apkures sistēmu. Jaunais katls savu darbību uzsāka 2019. gada jūlijā. Panevėžio enerģija plāno 2020. gadā rekonstruēt vēl vienu kurināmo kaldu.

1.2.4. Pieejamie koksnes biomasas resursi

2017. gadā kopējā meža zemes platība Lietuvā bija 2 189 600 ha, kas kopumā aizņēma 33.5% no valsts teritorijas. Kopš 2003. gada 1. janvāra meža zemes platība ir palielinājusies par 144 300 ha jeb 2.2%. Tajā pašā laika posmā novērojama arī mežaudžu platību palielinājums no 107 400 ha līdz 2 058 400 ha.

Galvenā koku suga Lietuvas mežos ir parastā priele, kas aizņem apmēram 713 200 ha. Saldzinot ar 2003. gadu, priežu mežaudžu platība ir palielinājusies par 1 700 ha. Parastās egles mežaudžu platības samazinājušās par 15 800 ha un 2017. gadā aizņēma 429 500 ha. No lapu kokiem vislielāko platību aizņem bērzs. Mežaudžu platības, kur valdošā suga ir bērzs kopš 2003. gada palielinājušās par 64 400 ha un 2017. gada 1. janvārī aizņēma 456 600 ha. Melnalkšņu mežaudžu platības palielinājušās par 36 600 ha, sasniedzot 156 100 ha. Baltalkšņu mežaudžu platības samazinājušās par 400 ha, 2017. gadā aizņemot 121 600 ha. Savukārt apšu audžu platības ir palielinājušās par 36 500 ha, aizņemot 93 800 ha.

Pēdējos gados ciršanas apjomā būtiskas izmaiņas nav notikušas. Lietuvā valsts mežos ikgadējais ciršanas apjoms sasniedzis 2.7 milj. m³. Galveno cirti veic 70% no kopējā ciršu apjoma (2015. gadā 72%). Starpciršu apjoms 2017. gadā, salīdzinājumā ar 2013. gadus, ir samazinājies par 4% līdz 1.2 milj. m³. Tapāt par 1% (587 000 m³) samazinājies ir arī krājas kopšanas ciršu apjoms, veidojot 15% no kopējā ciršanas apjoma. Savukārt, privātajos mežos ikgadējais ciršanas apjoms ir palielinājies no 2.9 milj. m³ (2006. gads) līdz 3.1 milj. m³ (2017. gads).

Vidējais ikgadējais iegūtais kurināmas koksnes apjoms ir apmēram 5.8 milj. m³, tajā skaitā vidēji 1.8 milj. m³ malkas, kas veido 21% no pārstrādātās apaļkoksnes apjoma.¹¹ Kurināmo šķeldu ikgadējais iegūstamais teorētiskais apjoms varētu būt 4 milj. m³. Ik gadu iespējams iegūt 0.85 milj. m³ koksnes šķeldas no mežizstrādes atliekām, 0.3 milj. m³ celmiem, 0.3 milj. m³ no kopšanas cirtēm, 0.25 milj. m³ no īscirtmeta stādījumiem, 0.6 milj. m³ apauguma lauksaimniecībā neizmantotās zemēs, kā arī 0.2 milj. m³ no parku un pilsētas mežu apsaimniekošanas. Teorētiski ik gadu varētu iegūt 0.6 milj. m³ enerģētiskās koksnes, izcērtot mazvērtīgos kokus, un racionāli plānojot ciršanas apjomus, šie resursi pietiktu vairākiem gadiem, tomēr privātajā sektorā šādu audžu ciršanas intensitāti ir grūti paredzēt. Ciršanas atlieku izvākšana vai atstāšana mežā ir meža īpašnieku lēmums un uz doto brīdi ciršanas atliekas izmanto tikai 15–20% no privāto mežu īpašniekiem. Pēc zinātnieku domām, aptuveni 50% no teorētiski iegūstamā enerģētiskās koksnes apjom varētu izmantot, tādējādi neradot negatīvu ietekmi uz paliekošajām mežaudzēm un neapdraudot ekoloģiskās ilgtspējības prasības¹.

Lietuvā ir aptuveni 3 milj. m³ kurināmās koksnes (neskaitot importu un eksportu, mal-ku un ciršanas atliekas) resursu. Provizoriski nākotnē varētu būt, ka baltalkšņu un apšu audzes izmantot tikai kurināmās koksnes ieguvei. Patlaban tikai viena trešdaļa no šīm koku sugām tiek izmantota kā koksnes biomasas resurss.

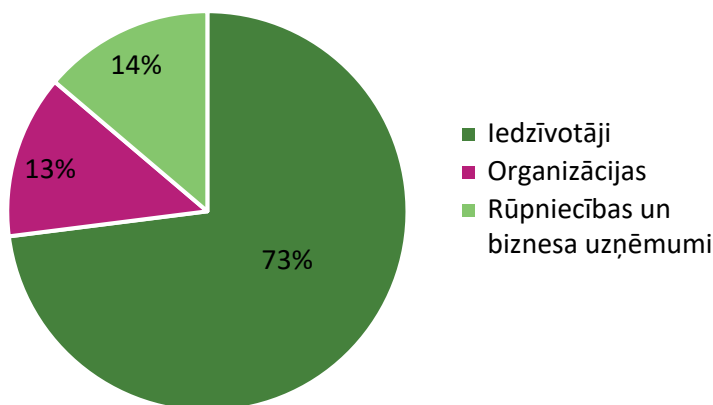
Koksnes biomasas ražotāji bieži kā izejmateriālu izmanto apaugumu, ko novāc no lauksaimniecībā neizmantotām zemēm un grāvjiem. Izmantojot šādu izejmateriālu, uzņēmēji un ieinteresēti vākt un izmantot arī ciršanas atliekas, jo tas nav ekonomiski izdevīgi. Mazajiem privātajiem uzņēmumiem, kas apkalpo mazās katlu mājas, joprojām ir iespējas iesaistīties biomasas ražošanā. Pieprasījums pēc enerģētiskās koksnes joprojām ir lielāks nekā piedāvājums, kā rezultātā 2018. gadā varēja vērot mežizstrādes atlieku cenu palielinājumu par 39% (saskaņā ar Lietuvas mežsaimniecības nozares datiem). Tāpat prognozēts, ka cenu pieauguma tendence saglabāsies arī nākotnē, tomēr ne tik krasī. Zemā atalgojuma dēļ ir būtisks trūksts cilvēkresursu, lai nodrošinātu enerģētiskās koksnes ražošanas procesu.

No 2018. gada maija Lietuva noteica vienotas kvalitātes prasības visiem cietās biomasas ražotājiem, tirgotājiem vai lietotājiem⁵. Pēdējā desmitgadē Lietuva ir guvusi panākumus uzlabojot siltumapgādes nozari, no fosilā kurināmā pārejot uz AER, kas šobrīd veido divas trešdaļas no kopējā centralizētajās siltumapgādes sistēmās patērētā kurināmā. Arī mājāsaimniecībās ir palielinājies pieprasījums pēc AER. Cietā biokurināmā kvalitātes prasību noteikšana ļauj samazināt ietekmi uz vidi.

1.2.5. Pašreizējās centralizētās siltumapgādes sistēmas un nepieciešamo investīciju vajadzības Lietuvā

Centralizētās siltumapgādes nozare Lietuvā veido vairāk nekā 50% no visas valsts kopējās siltumapgādes nozares. Pārējie ir individuālie apkures patērētāji, galvenokārt izmantojot gāzes vai cietā kurināmā katlus. Centralizētās siltumapgādes ražošanas tirgū darbojas vairāk nekā 40 neatkarīgi siltuma ražotāji, nodrošinot 31.3% no kopējās centralizētās siltumapgādes. 2017. gadā centralizētās siltumapgādes sektorā darbojās 49 licenciēti siltumapgādes uzņēmēji, ik gadu saražojot vairāk nekā 10 GWh.

Galvenie centralizētās siltumapgādes patērētāji ir iedzīvotāji, kas dzīvo daudzdzīvokļu mājās (2.attēls), kas 2017. gadā patērēja lielāko daļu jeb 73% (5 556 GWh) no kopējā saražotā siltuma. Kopumā siltumenerģijas patērētāju īpatsvars ir palielinājies par 0.3% un tikai 0.05% patērētāju 2017. gadā lauzuši sadarbības līgumus ar siltumapgādes uzņēmumiem. Laika posmā no 2012. – 2017. gadam gada vidējā apkures cena samazinājusies pat par 38% un 2020.gadā tā veidoja 4.75 EUR kWh⁻¹ (bez PVN).



2.attēls. Siltumenerģijas patērētāju procentuālais sadalījums¹²

Lietuvas siltumapgādes tīkla kopējais garums ir 2 846 km. Laika posmā no 2007. – 2013. gadam, izmantojot ES struktūrfondus, atjaunoti aptuveni 12% no kopējo centrālās siltumapgādes līniju garuma. Cauruļvadu nomaiņa ir dārgs process, kas atmaksājas ilgākā laika posmā. Siltuma pārnese zudumi cauruļvadu sistēmā sasniedz 15.5% jeb 1.38 TWh¹⁴.

1.3 Galvenie politiskie instrumenti, kas veicina meža bioenerģijas attīstības biznesu

Pašlaik nav izveidotas veicināšanas programmas mežizstrādes atlieku un celmu izmantošanai enerģijas sektorā. Celmus ir iespējams iegūt no neizmantotajām lauksaimniecības zemēm, kurās 25 gadu laikā ir atgriezušies veģetācija un to jau varētu izmantot kā lauksaimniecības zemi. Celmus ir iespējams arī iegūt pēc kailcirtēm, bet ne no audzēm, kurās pēc saimnieciskās darbības ir palikuši koki, kā arī celmus nevar iegūt no aizsargājamā dabas teritorijām¹¹. Mežizstrādes atliekas un celmus nedrīkst izvest vietās, kur veģetācija nav raksturojama kā laba. Apmežošana vai ātraudzīgo stādījumu ierīkošana nav Lietuvas prioritāte. Lietuvas valsts meži šādus stādījumu neierīko. Ātraudzīgos stādījumus mēdz ierīkot privātie mežu īpašnieki un lauksaimniecībā nodarbinātie. Līdz 2013. gadam bija iespējams saņemt ES atbalstu ātraudzīgo stādījumu ierīkošanai, šobrīd šāds atbalsts vairs nav pieejams.

Ik pa laikam notiek dažādas diskusijas par to, kā veicināt mežizstrādes atlieku pārstrādi valsts mežos. Pašlaik tikai 2% no visas enerģētiskās koksnes *Baltpool* enerģijas biržā nodrošina Lietuvas valsts meži. Tehniskie ierobežojumi ievērojami samazina peļņas apmēru no mežizstrādes atlieku izmantošanas valsts mežos. Notiek diskusijas par noteikta izmēra skaidu (kokapstrādes blakusproduktu) izmantošanu mēbeļu rūpniecībā, nevis granulā ražošanā. Šāds pārvērsiens varētu veicināt intensīvāku mežizstrādes atlieku izmantošanu, kas samazinātu konkurenci starp enerģētiskās koksnes ražotājiem un mēbeļu rūpniecību. Ciršanas intensitātes palielināšana vai efektīvāka izejvielu izmantošana varētu nodrošināt izejvielas gan rūpniecībai, gan enerģētikai.

Granulu ražošanā izmanto lielu daļu no kokrūpniecības atlikumiem (tīras zāģu skaidas un skaidas bez mizas). Lielu daļu no šiem kokapstrādes blakusproduktiem patērē arī kokskaidu plātņu ražošanā (*Ikea Industry Lithuania, Klaipeda Wood un Grigeo*). Arī šajos uzņēmumos koksnes atlikumus izmanto enerģijas ražošanai.

2. SECINĀJUMI PAR VALSTU LABO PRAKSI AR ĪPAŠIEM NOSACĪJUMIEM

2.1. Lietuvas labā prakse

A. Juškos ūkis bioenerģijas stacija

Līdz 2015. gadam īpašnieks siltumnīcu apsildīja ar apkures katliem, izmantojot dabasgāzi, un ar papildus mazākiem katliem, kur izmantoja enerģētisko koksni (kopā 2 MW). Augot kurināmā cenai, īpašnieks nolēma būvēt jaunu un jaudīgāku bioenerģijas staciju, aprīkojot to ar Kalvis K-4000MK (4 MW) apkures katlu, ir arī Kalvis K-2000MK (2 MW) apkures katlu (izmanto tikai galējā nepieciešamībā vai vasarā, kad nepieciešamība pēc siltumenerģijas nav liela)

Bioenerģijas stacijā izmanto enerģētiskā koksnes šķeldas, kuru ieguvu nodrošina pats īpašnieks, izmantojot tuvumā esošus resursus. Iekārta gadā saražo vidēji 33 000 MWh siltumenerģijas. Ikgadējais vidējais patēriņš ir apmēram 37 000 m³ šķeldas (SM2 standarts ar mitruma saturu 36%). Saražoto siltumu izmanto tikai īpašnieka māsasaimniecībā.



1.attēls. Koksnes šķeldu glabātuve pirms pārvēršanas siltumenerģijā (Foto: Vidmantas Verbyla)



2.attēls. Apkures katls (Foto: Vidmantas Verbyla)

UAB Kietaviškių gausa bioenerģijas stacija

Līdz 2017. gadam *UAB Kietaviškių gausa* siltumenerģiju ieguva no blakus esošās *Elektrēnai* spēkstacijas (lielākais elektroenerģijas piegādātājs Lietuvā), kur kā kurināmo izmantoja dabasgāzi. Kopš 2017. gada uzņēmumam ir sava bioenerģijas stacija. Šī iekārtas sastāv no viena VHG-5000 (5 MW) apkures katla un 1 500 m³ lielas akumulācijas tvertnes. Vidējais kurināmā patēriņš gadā ir 10 200 t jeb 9 000 m³. Saražotais siltumenerģijas apjoms gadā ir aptuveni 20 000 MW.

Elektrostacijas siltumu iegūst no koksnes šķeldām un skaidām, ko iegādājas no vairākiem vietējiem piegādātājiem (pārsvārā no BOEN kokzāģētavas – ražo augstas kvalitātes ozola vai oša koksnes skaidas). Kurināmā materiāla veids izvēlēts jau pirms stacijas būvniecības, izsverot konkrētā resursa vietējo pieejamību un cenu.

UAB Kietaviškių gausa ir vienīgais enerģijas patērētājs. Iekārta ir pilnībā automatizēta un tajā vienlaikus nepieciešami tikai divi operatori. *UAB Kietaviškių gausa* irlabs piemērs, kā izmantojot modernas tehnoloģijas, attīstās reģiona mazie un vidēji uzņēmumi.



3.attēls. UAB Kietaviškių gausa bioenerģijas stacija (Foto: Vidmantas Verbyla)

UAB Jurbarko komunalininkas

Apkures iekārta Jurbarkas rajona pašvaldībā, Skirsnemunė apkārtnē, ko pārvalda UAB Jurbarko komunalininkas.

Tajā ir uzstādīti divi Grandex 100 katli (kopējo jaudu 200 KW). Vienu no katliem izmanto tikai ārkārtas situācijas gadījumā. Gadā patērētais kurināmā daudzums ir 70–80 t koksnes granulu, kas ir līdzvērtīgi 30 t eļļas. Iekārta gadā saražo vidēji 227 MWh siltumenerģijas. Iekārtas noliktavā ietilpst līdz 40 t izejvielu. Granulas uz apkures katlu transportē ar pneimotransortieri. Iekārta ir pilnībā automatizēta, apkures sezonas laikā to apkalpo viens nepilna darba laika strādnieks.

Plānojot šīs stacijas būvniecību, būtisku lomu spēlējušas zemākas katlu uzstādīšanas un apkopes izmaksas.

Saražoto siltumu piegādā vietējai skolai, kultūras centram un bērnudārzam.



4.attēls. Granulu noliktava Foto: Valda Gudynaitė–Franckevičienė)



5.attēls. Apkures katls (Foto: Valda Gudynaitė–Franckevičienė)

Problēmas ar kurām saskaras uzņēmēji

Ik pa laikam tiek diskutēts par enerģētisko neatkarību, tomēr imports no Baltkrievijas ir palielinājies par 50% un veido apmēram 1/3 no enerģētiskās koksnes tirgus. Kaut arī Lietuvā ir liels enerģētiskās koksnes potenciāls, svarīgu lomu spēlē *Baltpool* enerģijas birža, kurā Baltkrievijā ražotās enerģētiskās koksnes cenas joprojām ir zemākas, tādējādi palielinot Lietuvas enerģētisko atkarību no citām. Vietējās enerģētiskās koksnes ražošana ir samazinājusies, kam par iemeslu ir papildus ienākumiem no citām mežsaimnieciskajām darbībām.

Izmantotās informācijas avotu saraksts

1. Akcizų įstatymo pakeitimo įstatymas (2004-02-29, Nr. IX-1987), Valstybės žinios 2004, Nr. 26-802
2. Aleinikovas M., Sadauskienė L., Mikšys V., Gustainienė A.. Biokuro potencialo Lietuvoje įvertinimas, biokuro kainų prognozė, biokuro panaudojimo socialinės naudos įvertinimas ir biokuro panaudojimo plėtrai reikalingų valstybės intervencijų pasiūlymai. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo Miškų instituto ataskaita. Girionys, Kauno r. , 2013, p. 48
3. Baltpool Energy Exchange. <https://www.baltpool.eu/lt/>
4. Energy Balance, 2017. <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=30340>
5. Kietojo biokuro kokybės reikalavimai (2017-12-06, Nr. 1-310), TAR, 2017-12-08, Nr. 19830.
6. Lithuanian biomass energy association LITBIOMA. <http://www.biokuras.lt/en>
7. Marčiukaitis M., Dzenajavičienė E.F., Kveselis V., Savickas J., Perednis E., Lisauskas A., Markevičius A. ir kt. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo Lietuvoje patirtis, reikšmė ir siekiai. ENERGETIKA. 2016. T. 62. Nr. 4. P. 247-267
8. Miško kirtimų taisyklės (2010-01-27, Nr. D1-79), Žin. 2010, Nr. 14-676, i. k. 110301MI-SAK000D1-79
9. Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros 2017-2023 metų programa. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActPrint/lt?jfwid=-hok3ihs6m&documentId=bc949290ac-ob11e68987e8320e9a5185&category=TAP>
10. Šilumininkų indėlis į Lietuvos energetinę nepriklausomybę per 20 metų. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija, 2018.
11. Tebėra A., Kibirkštienė I. Medienos kuro pasiūlos ir paklausos įvertinimas ir pasiūlymų vietiniais medienos ištekliais pagrįstų energijos gamybos pajėgumų darniai plėtrai parengimas. Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, 2014.
12. The Lithuanian District Heating Association. <https://lsta.lt/>
13. The National Energy Independence Strategy, 2018. http://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija_2018_LT.pdf
14. The Use of Renewable Energy Forecast For 2010-2020. Ministry of Energy of the Republic of Lithuania. Vilnius, 2009.

5. pielikums

FOREST ENERGY ATLAS (FEA) PROJEKTA PRODUKTS WP4 DABA PAKĀ

Forest Energy Atlas ir atvērta piekļuves ģeotelpiskā datubāze, kas atspoguļo enerģētiskās koksnes pieejamību reģionālā mērogā Igaunijā, Somijā, Latvijā, Lietuvā un Zviedrijā.

Atvērta piekļuve ģeotelpiskās datubāzes izveidē piedalījušās sekojošās organizācijas:

Igaunija: Igaunijas Dabaszinātņu universitāte un Privātais meža centrs

Somija: Dabas resursu institūts Somijā

Latvija: Latvijas Lauksaimniecības universitāte un Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs

Lietuva: Kauņas Mežsaimniecības un vides inženierzinātnes lietišķo zinātņu universitāte un Valsts mežu uzņēmums

Zviedrija: Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitāte

Lai enerģētiskās koksnes resursu aprēķinus veiktu iespējami precīzi, projektā iesaistītās valstis kopīgi izstrādājušas rokasgrāmatu *Forest Energy Atlas datubāzes (GIS platforma un datubāze) lietošanai*. Dati pieejami izmantojot aplikāciju kura pieejama vietnē: <http://test-forest-energy-atlas.luke.fi/>, izmantojot lietotājevārdu "featester" un paroli "Forest2018Proto". Atgriezenisko saiti var nosūtīt uz sekojošo adresi: fea@luke.fi

Kādu informāciju sniedz Forest Energy Atlas datubāze?

Datubāze satur informāciju par projektā iesaistītām valstīm raksturīgiem (vadoties no mežizstrādes situācijas) potenciāli pieejamajiem enerģētiskās koksnes resursiem meža zemēs. Igaunijā, Somijā, Latvijā un Lietuvā pieejamais resursu potenciāls izteikta m³, savukārt, Zviedrijā – t. Resursu izvērtēšanas metodes atspoguļotas *Forest Energy Atlas* metadatos.

Attiecīgās valsts datubāzē iekļauta informācija par sekojošiem sortimentiem:

Igaunija:

- Mežizstrādes atliekas no galvenās cirtes, priede
- Mežizstrādes atliekas no galvenās cirtes, egle
- Mežizstrādes atliekas no galvenās cirtes, lapkoki
- Stumbri no galvenās cirtes, priede
- Stumbri no galvenās cirtes, egle
- Malka no retināšanas (koku diametrs mazāks kā papīrmalkai un zemāka kvalitāte)
- Malka no galvenās cirtes (koku diametrs mazāks kā papīrmalkai un zemāka kvalitāte)
- Papīrmalka no retināšanas, priede
- Papīrmalka no retināšanas, egle
- Papīrmalka no retināšanas, bērzs
- Papīrmalka no retināšanas, apse
- Papīrmalka no galvenās cirtes, priede
- Papīrmalka no galvenās cirtes, egle
- Papīrmalka no galvenās cirtes, bērzs
- Papīrmalka no galvenās cirtes, apse
- Zāģbaļķi no retināšanas, priede
- Zāģbaļķi no retināšanas, egle
- Zāģbaļķi no retināšanas, bērzs
- Zāģbaļķi no retināšanas, apse
- Zāģbaļķi no retināšanas, melnalksnis
- Zāģbaļķi no retināšanas, citas koku sugas
- Zāģbaļķi no galvenās cirtes, priede
- Zāģbaļķi no galvenās cirtes, egle
- Zāģbaļķi no galvenās cirtes, bērzs
- Zāģbaļķi no galvenās cirtes, apse
- Zāģbaļķi no galvenās cirtes, melnalksnis
- Zāģbaļķi no galvenās cirtes, citas koku sugas
- Miza no papīrmalkas un zāģbaļķiem, visas koku sugas
- Mežizstrādes atliekas no retināšanām, priede
- Mežizstrādes atliekas no retināšanām, egle
- Mežizstrādes atliekas no retināšanām, lapkoki

Somija:

- Stumbru koksne no jaunaudžu kopšanas
- Stumbru koksne no jaunaudžu retināšanas (koku diametrs mazāks kā papīrmalkai)
- Mežizstrādes atliekas no kailcirtes, priede
- Mežizstrādes atliekas no kailcirtes, egle
- Mežizstrādes atliekas no kailcirtes, skujkoki
- Stumbri no kailcirtes, priede
- Stumbri no kailcirtes, egle

Latvija:

- Mazas dimensijas koki no jaunaudzēju retināšanas, biomasa m³
- Mežizstrādes atliekas no krājas kopšanas cirtēm un izlases cirtēm, biomasa m³
- Malka no krājas kopšanas cirtēm un izlases cirtēm, sortimenti m³
- Mežizstrādes atliekas no kailcirtes, sortimenti m³
- Malka no kailcirtēm, sortimenti m³

Lietuva:

- Mazas dimensijas koki mežaudzēs, kur galvenās koku sugas ir skujkoki
- Mazas dimensijas koki mežaudzēs, kur galvenās koku sugas ir lapkoki
- Malka, kur mežaudzēs galvenās koku sugas ir skujkoki
- Malka, kur mežaudzēs galvenās koku sugas ir lapkoki
- Mežizstrādes atliekas, kur mežaudzēs galvenās koku sugas ir skujkoki
- Mežizstrādes atliekas, kur mežaudzēs galvenās koku sugas ir lapkoki
- Stumbrkoksne no baltalkšņu audzēm
- Stumbri no mežaudzēm, kur galvenās koku sugas ir skujkoki
- Stumbri no mežaudzēm, kur galvenās koku sugas ir lapkoki

Zviedrija:

- Zari – mežizstrādes atliekas (priede, egļe un bērzs kopā)
- Stumbri (priede un egļe kopā)
- Zāģbalki (priede un egļe kopā)
- Papīrmalka (priede, egļe un bērzs kopā)
- Miza (priede, egļe un bērzs kopā)

Praktiski padomi kā lietot Forest Energy Atlas

Forest Energy Atlas datubāzē pieejami dažādi brīvpieejas kartogrāfiskie slāņi ar datiem par enerģētiskās koksnes resursu pieejamību katrā no projektā iesaistītajām valstīm. Datu horizontālā izšķirtspēja ir 1 km. Ar meklēšanas rīka palīdzību datubāzē lietotājs var atrast sev interesējošo informāciju no visiem pieejamiem datu slāņiem.

Datubāze sniedz iespēju izvēlēties sev interesējošo reģionu trīs veidos:

- a) atlasot poligonus;
- b) definējot centra punktu un no tā nosakot vajadzīgo rādiusu;
- c) atlasot no iepriekš noteiktiem reģioniem (piemēram, administratīvās robežas).

Galvenie secinājumi

Forest Energy Atlas dati nevar kalpot kā galvenais pamatojums lēmumu pieņemšanā par investīcijām enerģētiskās koksnes ieguvē. Meža īpašnieku vēlmi realizēt enerģētisko koksni lielā mērā nosaka tirgus situācija (tirgus cena). Pieprasījuma un piedāvājuma attiecība enerģētiskās koksnes sektorā spēlē svarīgāko lomu pieņemot lēmumus par resursu izmantošanu. Tāpat lēmumu pieņemšanā svarīgi ņemt vērā vides aizsardzības un ekoloģiskos faktorus. Starp valstīm pastāv atšķirības informācijas pieejamībā par meža resursiem, kā arī lietota atšķirīga terminoloģija, definējot enerģētiskās koksnes materiālus.

6. pielikums

ROKASGRĀMATA, MEŽA BIOENERĢIJAS RAŽOŠANAS SEKMĒŠANAI BALTIJAS JŪRAS REĢIONĀ

Biznesa modeļi un pārvaldības struktūras maza mēroga meža biokurināmā ražošanai, īpašu uzmanību vēršot uz meža enerģijas kooperatīviem

1. Ievads

Šis papildus raksts rokasgrāmatai “Rentablas mežizstrādes metodes” sniedz ieguldījumu Baltijas jūras reģiona programmas Baltic ForBio projekta rezultātos, kas dod ieskatu dažādos viedokļos par uzņēmējdarbības veidošanu, lai to attīstītu kā meža bioenerģijas izmantošanas virzītāju Baltijas Jūras reģionā.

Šajā rakstā ir likts uzsvars uz ekonomiskajiem un organizatoriskajiem aspektiem maza mēroga biokurināmā piegādes shēmās, kuras ir izveidojuši meža īpašnieki, lai veiksmīgi veidotu jaunu biznesa modeli, kas nodrošina ekonomisko, ekoloģisko un sociālo faktoru mijiedarbību. Šis materiāls ir paredzēts, lai sniegtu plašāku ieskatu lasītājiem par maza mēroga kooperatīviem, meža biokurināmā biznesa modeļiem un pārvaldības struktūrām, kuru pamatā ir ņemta Somijas pieredze. Ir pierādījies, ka kooperatīvi ir ļoti labs modelis, lai veicinātu meža īpašnieku kopīgu uzņēmējdarbību.

Raksta mērķis ir sniegt izpratni par uzņēmējdarbības pamatiem, līgumiskās un organizatoriskās struktūras galvenajām īpašībām un kā tās spēj ietekmēt darījumu izmaksas. Darījuma izmaksas apzīmē netiešās ražošanas izmaksas, kuras rodas saistībā ar uzņēmuma (kooperatīvu) iekšējo un ārējo darījumu attiecību nodibināšanu un uzraudzību (pārvaldīšana).

Uzņēmējdarbības modelis ir rīks, ko lielā mērā izmanto uzņēmējdarbības stratēģiskās vadības jomā. Uzņēmējdarbības modelis sniedz saīsinātu ražošanas sistēmas aprakstu, ņemot vērā tās radīto ekonomisko ieguvumu, ko veido klienti, īpašnieki, investori un citas ieinteresētās puses. Turklāt tas apraksta plānotās aktivitātes un pieejamos resursus, ar kuru palīdzību tiek īstenots izvirzītais mērķis un to sasniegtu ar pēc iespējas mazākām izmaksām. Šāds apraksts piedāvā arī veidu, kā izpētīt atšķirīgus uzņēmējdarbības veidus. Uzņēmējdarbības modelis var kalpot par vadlīnijām jauna biznesa izveidošanā jau no pārbaudītām metodēm. Ideālākajā veidā biznesa modelis var būt kā “labākās prakses” piemērs.

Nākotnē ir paredzēts kooperatīvo modeli veidot kā īpašu kooperatīvās pārvaldības struktūras formu. Tas balstās uz institucionāliem ekonomikas jēdzieniem un teorijām, kas veido saprotamu pamatu sociālo institūciju lomai ekonomiskā procesa veidošanā. Šī pieeja virza uzņēmuma konceptuālo uztveri kā tehnoloģisko aspektu kopumu starp iekšējo un ārējo ražošanas tirgu.

Pirms konceptuālā projekta izstrādes un nodošanas trešajai personai ir jāpieņem lēmumi attiecībā uz projekta tehnisko iespējamību, finansiālo dzīvotspēju, finansējuma piesaisti, kā arī līgumiskajiem, organizatoriskajiem un tirdzniecības aspektiem. Pārvaldības struktūra veicina ekonomisko patstāvību ar nolūku mazināt nenoteiktību, nodrošināt efektīvu stimulu un operatīvu darījumu veidošanu.

2. Biznesa modeļa koncepcija

Ikreiz, kad tiek izveidots uzņēmums, tas tieši vai netieši izmanto biznesa modeli, kuru raksturo vērtības radīšanas, nodošanas un uztveršanas mehānismi. Biznesa modeli, pirmkārt, ierobežo tā vērtība, ko tas rada klientiem. Kā otro elementu var minēt ienākumus, ko rada īpašnieks, ar piemērotām un noteiktām darbībām, kuras ir efektīvas, lai palielinātu ienākumus. Savukārt trešais stratēģiskais elements ir tā vērtību struktūra, kas sastāv no tehnoloģijām, resursiem un kompetencēm, kā arī tas, cik labi norisinās to organizēšana un pārvaldīšana labākā rezultāta sasniegšanai.

Veiksmīgs biznesa modelis ir tad, kad īpašniekam ir spēja veikt ieguldījumus, kas sniedz atbilstošu atdevi. Līdz ar to ir svarīgi nodrošināt radīto vērtību izmantošanu pašiem īpašniekiem, nevis ārējiem ķēdes dalībniekiem. Veiksmīgs biznesa modelis pieprasa, lai klienti būtu gatavi par precī vai pakalpojumu maksāt nedaudz augstāk, nekā ir to ražošanas izmaksas. Enerģijas ražošanas sektorā ir svarīga ražošanas sistēma, kas ietver piegādes ķēdes darbību, kas ir darbojas rentabli. Lai uzņēmējdarbības modelis būtu sociāli un ekoloģiski ilgtspējīgs, tam ir jābūt atbilstošam patērētāju vēlmēm un ieinteresētajām personām.

Pievienotā vērtība vietējās meža biokurināmā piegādes sistēmas darbības biznesa modelim ir tas, ka tiek izmantoti vietējie meža resursi. Tās galveno tehnoloģiju veido ražošanas sistēma, kurā siltumenerģiju iegūst, sadedzinot koksnes kurināmo. Tās pamatdarbība ir primārās enerģijas iegāde no meža resursiem un siltumenerģijas ražošanas iekārtu ekspluatācija kā arī siltuma piegāde. Kurināmā koksne tiek iegādāta no tuvākajiem ražotājiem, kuri šo resursu iegūst no vietējiem mežiem, pastāv iespējamība, ka izejvielu piegādi nodrošina arī paši siltuma piegādātāji. Kurināmās koksnes ražošanu kontrolē pats meža īpašnieks vai ārpakalpojuma sniedzēji.

Uzņēmējdarbības modeļa darbībā ir svarīgi arī citi aspekti ne tikai spēja radīt un pārdot produktu/pakalpojumu, bet arī nodrošināt tehnisko procesu funkcionēšanu un pārvaldības struktūras darbību. Uzņēmējdarbības modeļa apraksts var būt piemērots, lai spētu analizēt dažādus procesus, modeļa darbību. Vietējie mazo biznesa modeli meža biokurināmā ražošanā ir piemērotākas plašākas sistēmas perspektīvas, kur dominē savstarpējā atkarība starp tīkla partneriem.

Svarīgi faktori biznesa modeļa veikspējai attiecībā uz tā spēju radīt un piesaistīt peļņu uzņēmumā ieinteresētajām personām, neskaitot tehnisko darbību un integrācijas procesus ir valsts pārvaldes struktūras un sociālie koordinācijas mehānismi. Biznesa modeļa apraksts var sastāvēt tikai no vienas analīzes, ja darbības un saiknes starp tām ir stratēģiskas nozīmes modeļa veikspējai, un ietilpst tā robežās. Biznesam modelis vietējā maza apjoma meža biokurināmā siltuma ražošanai, kur dominē atkarība starp neatkarīgiem tīkla partneriem, piemērotāka ir plašāka sistēmas perspektīva. Plašākas perspektīvas piemērošana ļauj apsvērt regulēšanas kārtību neatkarīgu biznesa partner ieguldījumiem, kas ir atbildīgi par darbībām, kuras ir galvenās uzņēmējdarbības modeļa sastāvdaļas.

3. Meža biokurināmā piegādes līgumslēdzējs

Biznesa modeli var identificēt divus dažādus apkures sistēmu shēmu veidus. Tās ir viena īpašuma – viena klienta apkures sistēmu shēma vai vairāku īpašumu – vairāku klientu apkures sistēmu shēma. Pirmais variants parast tiek apzīmēts kā kopienas apkures shēma. Uzņēmējdarbības modeļi, kas izmanto vienu vai otru no šīm apkures sistēmām, atšķiras ar lietotāju daudzumu.

Viena īpašnieka klientu apkures shēma var ietvert vairākas ēkas, kur visas ir savienotas ar vienu apkures sistēmu. Sabiedriskās (ciema, pilsētas) apkures sistēmas galvenokārt atšķiras ar nepieciešamo darbību apjomu, ieskaitot pienākumu uzturēt komplicētu siltuma sadales tīklu, kā rezultātā ir nepieciešami lielāki kapitālieguldījumi, un līdz ar to ar pastāv lielāki uzņēmējdarbības riski. Atšķirīgo līguma nosacījumu dēļ pastāv paaugstināts risks, ka var samazināties klientu skaits.

Viena centralizētā apkures sistēma var nodrošināt ar siltumenerģiju skolas, daudzdzīvokļu mājas, veikalus, aprūpes namus, siltumnīcas, ražotnes un citas iestādes. Lietotāju lielums un struktūra var atšķirties. Galapatērētāju kopums parasti ir koncentrēts pilsētās vai apkaimēs.

Viena klients – viens īpašums modeļa gadījumā viena privāta organizācija vai bezpeļņas organizācija ir gan modeļa īpašnieks, gan ieviesējs. Uzņēmējs parasti nav šī modeļa finansētājs (kapitāla nodrošinātājs). Uzņēmējdarbības modeļa galvenā ieinteresētā puse parasti ir mikrouzņēmums, kura īpašnieks ir viena fiziska persona, kas ir individuālais komersants vai citas līdzīgas juridiskā formas uzņēmējs. Tajā pašā laikā var būt arī uzņēmums, kuram pieder vairākas bioenerģijas ražotnes, kas ir kopīgi piederošas korporatīvai uzņēmējdarbības vienībai (partnerībai). Mikrouzņēmums var būt ieguldītāja un aktīva īpašnieka lomā vai darboties tikai kā ārpakalpojumu sniedzējs. Tādējādi izmanto-

jot aktīvu īpašumtiesības kā īpašu klasifikācijas pazīmi, var izdalīt divus atšķirīgus modeļus – pilna līguma modeli un ārpakalpojuma līguma modeli.

Somijā lielu daļu meža bioenerģijas ražotnes pārvalda privāti uzņēmumi, kas ir izveidoti kapitālsabiedrības vai kooperatīvās sabiedrības formā un kuru dalībnieki ir vietējie mežu īpašnieki.

Siltuma piegādes privatizācija var būt uzsākta ar politiku, kuras mērķis ir sabiedrisko pakalpojumu nodošana uzņēmumu rīcībā. Sabiedriskā pakalpojuma nodošana uzņēmējiem būtībā ir jauns pārvaldības modelis, kas paredz, ka pakalpojums ir jāveic privātam līgumslēdzējam.

4. Meža biokurināmā sektora uzņēmumu finanšu rādītāji

Somijas siltuma pakalpojumu uzņēmēju, galvenokārt mazo meža biokurināmā siltumapgādes uzņēmumu finanšu rādītāji 2010. – 2012 bija 7,5%, kā norāda tīrā peļņas norma, un 10%, kā norāda ROI. Salīdzinot dažāda lieluma biznesa vienības secināts, ka visrentablākie ir uzņēmumi ar katlu jaudu starp 2–5 MW, iegūstot peļņas normu 15% un tādu pašu ieguldījumu atdevi. Ieņēmumi, ko tipiska šada veida uzņēmējdarbības vienība vidēji gūst vienā gadā sastāda 370 000 €. Vietējo siltumapgādes katlu staciju siltuma jauda ir diapozonā no 0,5 līdz 5 MW, parasti ir 0,5–1 MW.

Meža biokurināmais sektors: Finanšu rādītāji	
Vidējais viena uzņēmuma apgrozījums	370 000 €
Vidējā tīrā rentabilitāte	7.5%
Vidējā atdeve no ieguldījumiem	10.0%
Atdeve no ieguldījumiem, 2–5 MW ražotnēm	15.0%

Šķeldas kurināmā siltumenerģijas ražotne, 1 000 kW – Investīcijas un izmaksas	
Finansēšanas nosacījumi	
Aizdevuma likme, %	6.00
Atmaksāšanas periods, gados	
Iekārtām	15.00
Būvēm	30.00
Valsts atbalsts	0.00
Tehniskie rādītāji	
Gada ražošanas apjoms, MWh/gadā	3 000.00
Maksimālā apkures slodze, stundas/gadā	3 000.00
Katla efektivitāte, %, vidēji/gadā	80.00
Elektrības patēriņš, €/MWh	0.32
Koksnes izejviela	
Koksnes izejvielas izmaksas, €/MWh	17.80
Koksnes izejvielu iepirkums, €/MWh	21.80
Celmi, €/MWh	4.00
Sākotnējie ieguldījumi	
Iegādes izmaksas, iekārtas, €	400 000.00
Iegādes izmaksas, būves, €	51 000.00
Citas izmaksas, €	1 500.00
Ražotnes darbība	
Noslodze gadā, stundas/gadā	800.00
Darbaspēka izmaksas, ieskaitot nodokļus, €/stundā	30.00
Gada izmaksas	
Ieguldījumu izmaksas	
Iekārtas, €/gadā	41 000.00
Būves, €/gadā	3 700.00
Kopā, €/gadā	44 700.00
Darbības un uzturēšanas izmaksas	
Darbaspēka izmaksas, ieskaitot nodokļus, €/gadā	24 000.00
Uzturēšanas un remonta izmaksas, €/gadā	4 000.00
Kopā, €/gadā	28 000.00
Mainīgās izmaksas	
Apkures izejvielas, €/MWh	27.30
Elektroenerģija utml., €/MWh	2.90
Kopā, €/MWh	30.10
Kopā, €/gadā	60 200.00
Kopējās izmaksas	
Kopējās enerģijas izmaksas, €/gadā	133 100.00
Kopējās enerģijas izmaksas, €/MWh	66.60

5. Energijas piegādes līgums

Ir īpašs atjaunojamās enerģijas biznesa modelis, kurš ir labi iegājies tirgū un kas paredz noslēgt sadarbības līgumu, kurā ražošanas iznākums tiek pārdots ilgtermiņā atbilstoši enerģijas piegādes vienošanās (PPA) nosacījumiem. Pakalpojuma līguma gadījumā aktīva īpašumtiesības var paturēt ārpalpojuma sniedzējs, kur līguma priekšmets starp pircēju un trešo pusi ir ierobežots atbilstoši ražotnes darbībai un uzturēšanas pakalpojumiem. Saskaņā ar ilgtermiņa enerģijas piegādes līgumu pircējam ir pienākums veikt fiksētus maksājumus atbilstoši ražotnes jaudai vairāku gadu garumā. Enerģijas piegādes līgums nodrošina projektam ilgtermiņa ienākumu plūsmu un ierobežo naudas plūsmas riskus un cenu svārstības, kas saistītas ar īstermiņa vai biržas tirgus izmaiņām. Bez šāda līguma būtu ļoti grūti projektam piesaistīt privāto kapitālu. Līgumu slēgšana par pakalpojumiem privātiem trešo personu pakalpojumu sniedzējiem bieži vien ir atkarīga no konkursa vai aptaujas procesa.

6. Kooperatīvu juridiskās formas

Kooperatīvi var būt sabiedrības ar ierobežotu atbildību vai ierobežotām garantijām, personālsabiedrības vai personu apvienības, kas nav juridiskās personas. Pastāv arī specifiskas tieši kooperatīviem paredzētas juridiskās formas, piemēram, Somijā.

7. Pārvaldes struktūra un juridiskās formas

Saistībā ar kooperatīva saimnieciskās darbības uzsākšanu ir jāpieņem lēmumi par tā pārvaldes struktūru. Juridiskās formas darbību nosaka normatīvo aktu kopums, kas regulē sabiedrību pārvaldi. Juridiskās formas ir atšķirīgas attiecībā uz to noteikumiem par korporatīvās vadības struktūru, saskaņā ar kuriem mērķi, pienākumi un attiecīgie uzdevumi organizācijas vadīšanai tiek noteikti un uzticēti tās individuālajiem locekļiem un struktūrām (izpilddirektors, valde, padome, vadības komiteja vai pilnvaroto padome). Tie būtiski atšķiras arī ar organizācijas vadītāju korporatīvās atbildības noteikumiem pret tās īpašniekiem. Šīs pamatstruktūras (pārvaldes formas) var tikt izstrādātas dažādos veidos atbilstoši organizācijas vajadzībām.

8. Līgumu nepilnīgums un izpildāmība

Bieži vien līguma slēdzēja puses nav apmierinātas ar līgumu izpildāmību, vai pat nav paredzējušas sadarbību regulēt ar līguma palīdzību. Praksē visai reti ir situācijas, kad visas būtiskās līguma saistības reglamentē tiesību akti vai trešo pušu šķīrējtiesas. Puses, iespējams, nevarēs uzrakstīt izpildāmu līgumu, jo to saistības var nebūt viegli pārbauzamas. Ja līgums regulē ilgtermiņa saistības, var būt neiespējami paredzēt un aprakstīt

visus turpmākos apstākļus, kas varētu ietekmēt līgumu. Līgums, kurā paredzētas visas iespējamās nākotnes situācijas ir pārāk complicēts. Lai līgums būtu izpildāms, tam jābūt uzrakstītam tā, lai tiesa vai cita trešā persona to varētu saprast. Turklāt līguma formulēšana, nemaz nerunājot par prasības iesniegšanu tiesā, var izmaksāt pārāk dārgi. Tāpēc reālajā dzīvē līgumi ir nepilnīgi.

Jebkurš līgums reālajā dzīvē ir nepilnīgs. Līgums var būt nepilnīgs, jo puses atsakās no nosacījumu izpildes attiecībā uz nepārbaudāmām nākotnes situācijām, jo to nevar pārbaudīt vai citādi tas var būt pārāk sarežģīts. Līgumam, kas ir daļēji izpildāms ar juridiskiem līdzekļiem vai ar trešās puses šķīrējtiesu, daļēji arī jāpaļaujas uz pašizpildi. Līguma izpildē liela nozīme ir neformāliem mehānismiem. To pamatā ir vērtības, neformāli noteikumi un uzticēšanās dažādās formās, kas saistītas ar paredzamo sociālo rīcību. Tas pēc būtības ir attiecību līgums, kas ir neformāla vienošanās, ko reglamentē nerakstītu rīcības kodeksu kopums, kas ietekmē privātpersonu darbību uzņēmumos vai attiecības starp uzņēmumiem.

Saistību izpilde, kas balstās tikai uz neformālām personiskām attiecībām ar uzticēšanos, dažos īpašos apstākļos var būt efektīva. Attiecību līgumi ļoti labi darbojas situācijās, kur reputācijas dēļ starp līgumslēdzējām pusēm pastāv uzticēšanās. Uzticība attīstās atkārtotas mijiedarbības apstākļos. Uzticēšanās var būt attiecības starp mazas vietējās kopienas locekļiem.

Vides pārmaiņu un nenoteiktības apstākļos attiecību līgumi ir mazāk efektīvi, jo nosacījumi, ar kuriem attiecības tiek veidotas, var ātri novecot. Palielinoties partneru saistībām, kļūst nepietiekams arī pārvaldības modelis, kas balstās tikai uz neformāliem attiecībās balstītiem līgumiem.

9. Līgumi, kas regulē piegādes ķēdes darījumus (starp uzņēmumiem)

Attiecībā uz piegādes ķēdi primārajā ražošanā, izejvielu un preču piegādātāju vai ražošanas pakalpojumu sniedzēju pienākumu noteikšana un kontrole praksē tiek īstenota ar rakstiskiem vai mutiskiem līgumiem vai nu kā pirkuma līgumi, kas ietver vienu darījumu, vai kā ilgtermiņa līgumiskas vienošanās.

Piegādes ķēdes pārvaldības struktūru veido līgumiska vienošanās, kas apraksta piegādes ķēdes partneru saistības, tostarp galaprodukcijas izmantotāju, kurš meža bioenerģijas ražošanas gadījumā ir enerģijas galapatērētājs. Līgumiskas vienošanās (piegādes līgums) regulē jautājumus, kas saistīti ar produkcijas cenu noteikšanu un apjomiem, termiņiem un kvalitātes standartiem. Tālāk tajā ir noteiktas puses atbildība saistību neizpildes gadījumā, kā arī sods (atbildības piemērošana) par līguma pirmstermiņa izbeigšanu vai pārkāpumu.

Pasūtījumiem, kas attiecas uz atsevišķiem, ierobežotiem un vispārēji standartizējamiem uzņēmējdarbības darījumiem, parasti piemēro standarta formas līgumus, kuru pamatā ir vispārīgi noteikumi un nosacījumi. Turpretī ilgtermiņa visaptveroša partnerības noteikumi, kas ir izstrādāti un pielāgoti ar individuālu specifikāciju, parasti ir sarunu rezultāts starp līgumslēdzējām pusēm. Šādas darījumu attiecības vienmēr balstās ne tikai uz juridiskiem līdzekļiem, bet arī uz neformālām attiecībām.

Izejvielu piegāde ir būtisks faktors meža enerģijas ražošanas investīciju dzīvotspējai, un ir vajadzīgi drošības pasākumi, lai samazinātu piegādes ķēdes pārtraukuma risku. Lai gan dažus mazāk svarīgus darbības aspektus var reglamentēt ar neformālām attiecībām, piegādes saistību nodrošināšanai vajadzētu būt juridiski izpildāmai. Paļaušanās tikai uz pašizpildi vien ir nepietiekama.

10. Piegādes ķēdes pārrāvuma risku pārvaldīšana

Meža bioenerģijas ražošanas sistēmas darbība, kā, piemēram, šķeldas katlu mājas darbība ir ļoti neaizsargāta attiecībā uz šķeldas piegādes pārtraukumiem. Piegādes pārtraukšana var izpausties, ne tikai apjomu ziņā, bet arī nespējā piegādāt atbilstošas kvalitātes kurināmo materiālu attiecībā uz mitruma daudzumu, izmēru, siltumietilpību un piemaisījumu līmeni. Izejvielu iepirkums, pārstrāde un piegāde būtiski palielina ražošanas kopējās izmaksas. Līdz ar to nepārtrauktas izejvielu piegādes sistēmas nodrošināšana par pieņemamām cenām un ar to saistīto finansiālo risku ierobežošana prasa uzņēmuma vadības pastāvīgu uzmanību.

Risku mazināšana sākas ar preventīviem pasākumiem, kas uzlabo piegādes ķēdes darbības spēju pretoties pārrāvumiem. Preventīvie pasākumi ir tādā pašā veidā rekomendējami attiecībā uz izejvielu piegādes pārrāvumu izraisītajiem finanšu riskiem. Finanšu risku var pārnest vai dalīt, pamatojoties uz atbrīvošanas un atlīdzināšanas klauzulu, kas jāiekļauj līgumos. Saskaņā ar līgumu netiešais enerģijas piegādātājs (izejvielu ražotājs) ir pilnībā atbildīgs par finansiālajiem zaudējumiem, kas radušies saražotās enerģijas pircējam. Attiecīgā atbildība ir definēta enerģijas iepirkuma līguma ietvaros. Riska apmērs ir jānovērtē un jāsedz ar daļu no peļņas, kas jā saglabā kā finanšu rezerve, un tā nav jāizmaksā kā dividendes īpašniekiem. Ja izejvielu piegādes ķēde pilnīgi vai daļēji nedarbojas, izejvielu patērētājam ir jāmeklē alternatīvi piegādes avoti, lai turpinātu sadarbību vai nu starp esošajiem piegādātājiem, vai arī atrodot pastāvīgus jaunus piegādātājus. Abi risinājuma veidi ietekmē izmaksu struktūru un ierobežo tās spēju gūt peļņu.

11. Tehnoloģisko risku ierobežošana

Cietā meža biokurināmā materiāla pārstrādes tehnoloģijas bioenerģijā, ir augstas komerciālās gatavības stāvoklī, un to plaši apstiprina demonstrējumi to faktiskajā darbības vidē. Lai izvairītos no nevajadzīga riska, ieteicams nesākt izmantot nepārbaudītas komercializētas tehnoloģijas (kā to var ieteikt tehnoloģiju attīstītājs). Tehnoloģiju piegādātāju atlasei jābūt balstītai uz pārliedzošiem pierādījumiem par to, cik uzticama ir gan tehnoloģija (projektu piemēri), gan pārdevēja apkalpošana un atbalsta nodrošinājums.

Aizdevēji parasti ir ļoti piesardzīgi un atsakās finansēt nepārbaudītas tehnoloģijas. Lai tehnoloģiju iegāde būtu veiksmīga, ir jāriko cenu aptauja vai iepirkums, kas ļaus salīdzināt iespējamās tehnoloģijas un piegādātājus attiecībā uz to tehniskajiem un komerciālajiem piegādes noteikumiem.

12. Darījuma attiecību integrācija korporatīvās pārvaldības struktūrā

Līgumi ar līgumslēdzēju pušu saistībām attiecībā uz ilgtermiņa finanšu iemaksām, paplašinātiem kooperatīva biedru pienākumiem un riskiem ir jāīsteno, integrējot darījumu attiecības korporatīvās pārvaldības struktūrā, kurai pieder kopīpašums, ieviešot iekšējo kontroli un veicināšanas mehānismus. Šis vispārīgais noteikums attiecas arī uz līgumiskām vienošanām starp maza mēroga meža bioenerģijas ražošanas struktūras dalībniekiem.

Korporatīvā pārvaldība attiecas uz iekšējo struktūru un noteikumiem, kas reglamentē uzņēmējdarbību. Tā ir saistoša gan dalībniekiem, gan uz uzņēmuma iekšējiem aspektiem, piemēram, iekšējo kontroli, kā arī uz ārējiem aspektiem, piemēram, attiecībām ar dalībniekiem un citām ieinteresētām personām. Pārvaldības struktūrai jābūt efektīvam uzraudzības un kontroles instrumentam uzņēmuma dalībnieku rokās, kā arī jāveicina saliedētība un kopīgs redzējums galveno ieinteresēto personu vidū un jāmazina konflikti. Lai nodrošinātu efektīvu pārvaldības kontroli, sabiedrības īpašniekiem nepieciešami formāli līgumi (līgum vadība).

13. Pārvaldības struktūras izmaksas un ieguvumi

Pārvaldības struktūra ir uzskatāma par darījumu izmaksu avotu. Pārvaldības struktūras izmaksas pievieno klāt tiešajām ražošanas izmaksām un tās palielina kopējās operatīvās darbības izmaksas.

Pārvaldības struktūru var raksturot kā līgumisku un organizatorisku vienošanos. Korporatīvā pārvaldība attiecas uz uzņēmuma iekšējo struktūru un procesiem, kā šie elementi tiek veidoti un nodrošina atbildību un reakciju uz notikumiem. Ja darījumi ir neatbilstoši un neefektīvi, lai kārtotu līgumattiecības starp neatkarīgiem uzņēmējiem, tad pastāv iespēja veikt darījumus organizatoriskas struktūras ietvaros. Pārvaldības struktūra var būt piemērota organizēt saimnieciskus darījumus pie noteiktiem apstākļiem. Pārvaldības struktūras piemērotība var tikt novērtēta līgumu vai organizatorisko izmaksu veidā, spējā īstenot līgumus, spējā uzturēt augstas intensitātes iniciatīvas un nodrošināt aizsardzību pret oportūnistisku rīcību.

Līgumu slēgšanas izmaksas ietver sevī informācijas meklēšanas izmaksas, līguma nosacījumu vienošanās panākšanas un līguma izveides izmaksas, kā arī līguma izpildes izmaksas. Šīs izmaksas var rasties papildus patērētā laika vai naudas veidā. Izmaksas var ietvert sevī arī uzkrājumus līguma neizpildes vai laušanas gadījumā.

Organizatoriskās izmaksas ir administratīvās izmaksas un efektivitātes zaudējumi, ko rada darījumu organizēšana, izmantojot administratīvo kontroli. No otras puses, ja darījums ir iekšējs vai tiek risināts organizācijas struktūrā, tā vietā, lai to reglamentētu līgumattiecībās starp neatkarīgām pusēm, darījuma pušu rīcību var kontrolēt viena īpašnieka iestāde.

Izmantojot vertikālu integrāciju, var būt ieteicama darījumu internalizācija tajos gadījumos, ja pastāv atkarības risks no stratēģiskajiem piegādātājiem, kuri veikuši konkrētam darījuma veidam paredzētu ieguldījumu. Risks var materializēties, kā papildu izmaksas, kad piegādātājs kā resursa īpašnieks vēlas iekļaut cenā “īres maksu”, kas ir nepieciešama visa ražošanas procesa izmaksu segšanai, piemēram, bioenerģijas ražošanas procesā, un kas darbojas vietējā mērogā ar nepietiekamu plašu piegādes ķēdi. Lai gan resurss, iespējams, nav nepieejams, tās īpašnieku spējas aizstāvēt savas intereses var būt augstas, jo ir augstas piegādātāju aizstāšanas izmaksas.

Konkrētam darījumam raksturīgs ieguldījums rodas, ja viena puse pieprasa neparastu vai specifisku resursu. Tā rezultātā nav pieejami alternatīvi piegādes avoti. Ieguldījumi specifiskos aktīvos pakļauj investīcijas vienpusējām prasībām attiecībā uz preces cenu savstarpējos darījumos. Tas savukārt negatīvi ietekmē ieguldījuma finanšu rādītājus. Līguma nepilnīgums un pārbaudāmība var liegt tā juridisko izpildāmību. Ja atkārtotu darījumu biežums ir augsts, ir iespējams panākt efektivitāti, slēdzot ilgtermiņa vienošanos, ja kādai no pusēm ir vajadzīgs specifisks resurss.

Organizācijas darījuma izmaksās ietilpst tādas izmaksas, kas saistītas ar uzņēmējdarbības organizēšanu laika gaitā, nākotnes plānošanu un tādu risku ierobežošanu un sadalīšanu, kas nākotnē var realizēties.

Korporatīvā pārvaldība ir noteikumu, mehānismu, procesu un attiecību kopums, ar kuru uzņēmums tiek kontrolēts un pārvaldīts. Korporatīvā pārvaldība ietver procesus, ar kuriem nosaka un īsteno uzņēmuma mērķus. Pārvaldības sistēmā ir noteiktas procedūras, ar kurām ieinteresētās personas mijiedarbojas un ar kurām tiek saskaņotas viņu intereses. Pārvaldības sistēma nosaka organizatorisko efektivitāti, ar kuru organizācija sašniedz savus mērķus. Pārvaldības sistēma būtu jāizvērtē pēc tās efektivitātes.

Uzņēmuma pārvaldība nenotiek bez izmaksām. Izmaksas var radīt kolektīvo lēmumu pieņemšanas trūkumi, kas nav uzņēmumu īpašnieku interesēs. Neefektivitāte var būt saistīta ar uzņēmuma vadības savtīgajām interesēm un nepietiekamiem stimuliem salīdzinājumā ar konkurētspējīgiem tirgiem. Darījumu izmaksas var būt nesamērīgi augstas pusei, kas uzskata, ka kopīpašums konfliktē ar savu priekšrocību, ko sniedz neatkarīga uzņēmējdarbības vienība, kas saglabā savas kontroles tiesības un spēju aizstāvēt savas intereses.

14. Korporatīvās pārvaldības attiecību aspekti

Visas korporatīvās pārvaldības struktūras balstās uz regulējošiem pasākumiem, lai realizētu personīgo atbildību. Tomēr neoficiālie sociālie noteikumi ir arī svarīgs korporatīvās pārvaldības struktūru elements. Neformālās sociālās normas pēc to ietekmes ir būtiski svarīgas kolektīva veikumam, jo tās ir būtiskas kopīgam redzējumam un sociālai saliedētībai, kā arī konfliktu mazināšanai starp ieinteresētajām personām (attiecību pārvaldība). Spēcīga grupas saliedētība rada motivāciju, nodrošina uzticību kolektīviem uzdevumiem un novērš pašlabuma meklēšanu. Sociālās saliedēšanas stiprināšanas līdzekļi ietver pārdomātus un preventīvus pasākumus, piemēram, lēmumus, kas saistīti ar organizācijas formu (ieguldītājam piederošs vai operatoram piederošs), dalības kritērijus, līdzdalību, caurspīdīgumu un atlīdzības politiku.

15. Kopīgas īpašumtiesības kā aizsardzības līdzeklis cenu spiedienu aktīvu specifikas dēļ

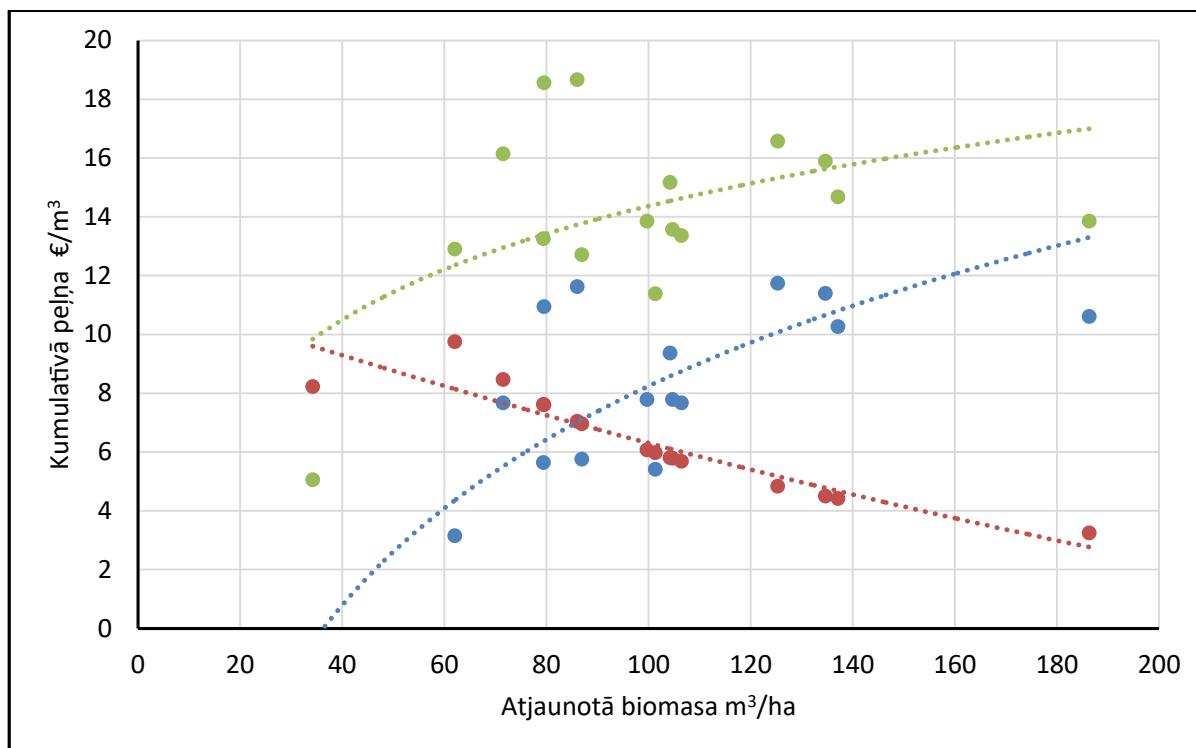
Saimnieciskā darbība prasa ieguldījumus fiziskajos aktīvos, kas meža bioenerģijas ražošanas gadījumā ir mežistrādes tehnika, šķeldas ražošanas iekārtas, transports un kalnu mājas iekārtas. Šie fiziskie aktīvi parasti pieder atsevišķai juridiskai personai, kuru pārvalda īpašnieki. Parasti fiziskie aktīvi, kas lielā mērā nepieciešami ražošanas uzsākšanai, ir specifiski ieguldījumi. Konkrētie ieguldījumi ir pielāgoti noteiktai darbībai vertikāli visā piegādes ķēdē. Ražošanas aktīvu specifika izskaidro šādu korporatīvo īpašumtiesību struktūru esamību.

Investīcijas īpašos ražošanas aktīvos (materiālos vai nemateriālos) ir nepieciešami vietas specifika vai tehnisko prasību dēļ, kuras var izpildīt tikai ar specializētu aprīkojumu. Ieguldījums konkrētā aktīvā vai aktīvu grupā rada vērtību efektīvāk nekā nespēcīfs ieguldījums. Bet tieši šī paša iemesla dēļ naudas investēšana spēcīfiskos aktīvos palielina ieguldījuma vērtības zaudēšanas risku gadījumā, ja tiek pārtrauktas to atbalstītās operācijas. Runājot par ekonomiku, finanšu zaudējumu risks ir saistīts ar līgumslēdzējas puses tendenci pēc ieguldījuma veikšanas izmantot aktīva īpašnieka neizdevīgo stāvokli attiecībā uz līguma slēgšanu. Līgumslēdzēja puse, aizstāvēt savas intereses, var pielāgot ieguldījuma peļņu (saimnieciskās darbības rezultātu), kas pārdevēja gadījumā notiek, palielinot ražošanas izejvielu cenu vai pircēja gadījumā samazinot to tā, ka samaksātā cena sedz darbības izmaksas un ieguldījuma likvidācijas vērtību. Līdz ar to investors atrodas labākā pozīcijā, turpinot darījuma attiecības, nevis izbeidzot tās.

Attiecībā uz ieguldījumiem meža bioenerģijas ražošanā, piemēram, šķeldas katlumājā, izejvielu piegādātājs var piemērot ieguldījuma nākotnes bruto darbības peļņu, palielinot ražošanas resursu pārdošanas cenu, ja ieguldījuma atlikusī peļņa (bruto darbības rezultāts) ir vismaz vienāda ar tā ieņēmumiem no alternatīva labākā pielietojuma.

Šāds risks zaudēt naudu, kas rodas ieguldījuma vērtības krituma rezultātā darījuma ietvaros, var likt piegādes ķēdes partneriem atturēties no saviem ieguldījumiem. Atturēšanās no investīcijām problēmas radīto risku mazina, piegādes ķēdes attiecības integrējot atbilstošā organizatoriskā struktūrā.

Attiecībā uz siltuma piegādes ķēdi (1 000 kW jaudas katlu māja), kas pelna 65 €/MWh, neņemot vērā īpašuma izmaksas, mežaudzei, kas izvēlēta koksnes kurināmā novākšanai, būtu jānodrošina kopējā peļņa, kas pārsniedz piegādes ķēdes uzņēmēju tūlītējās darbības izmaksas, kas ir vienāds vai lielāks par kopējo peļņu, kas nopelnīta no to fiksētajiem ieguldījumiem nākamā labākā izmantojumā (piegādes ķēdes uzņēmēja alternatīvās izmaksas). Subsīdija 430 euro/ha apmērā, kas jāizmaksā ražotājiem, liek meža audzēšanai pāriet uz mazākas ražības audzēm. Peļņas sadalījums starp piegādes ķēdes dalībniekiem ir atkarīgs no viņu spējas aizstāvēt savas intereses.



Anotācija: peļņa pēc tam, kad ir atņemtas kopējās piegādes ķēdes izmaksas, tostarp bioenerģijas ražošanas izmaksas, ir starpība starp bioenerģijas ražošanas vienības ieņēmumiem un vienības kopējām izmaksām. Izmaksas par koksnes kurināmo, kas iegūts no apaļkoku biomasas, aprēķina, ņemot vērā paraugus no 16 jaunaudzēm; valsts atbalstu, kas jāmaksā 2002. gadā par reģenerēto biomasu. Bioenerģijas ražošana veido vidēji 58 procentus no kopējās radītās vērtības. Literatūra: 1) Tantt, V., Ahtikoski, A. & Sirén, M. 2004. Korjuuvaihtoetojen kannattavuus metsänomistajalle nuoren metsän harvennuksessa hankintakaupalla./Alternativo izejvielu novākšanas metožu finansiālie rādītāji. Metsätieteen aikakauskirja 4/2004: 509–525. 2) Nummelin, T. Petäjistö, L. Rummukainen, A. & Kautto, K., 2015 Metsähakkeen toimitus energiantuotantolaitokselle – toimintatavat ja arvot./koka šķeldas piegāde enerģijas ražošanai – darbības modeļi un vērtību radīšana. Luonnonvara – ja biotalouden tutkimus/dabas resursu un bioekonomikas izpēte 54/2015.

16. Kooperatīvs kā hibrīdas pārvaldības struktūra

Kooperatīvs ir neatkarīgu biznesa pārstāvju horizontāla vai vertikāla alianse, kuras kopējās intereses ir gūt labumu no sadarbības kā stratēģijas vērtības, izmantojot nākotnes integrāciju, kā līdzeklis, lai panāktu ražošanas izmaksu efektivitāti ar mēroga ekonomiju, kā arī lai pastiprinātu spēju aizstāvēt savas intereses un darījumu izmaksu ietaupījumu.

Darījumu izmaksas var būt nesamērīgi augstas pusei, kas uzskata, ka īpašumtiesību deleģēšana vadībai rada draudus, ko izraisa konfliktējošas intereses. Kā pārvaldes struktūras pakalpojumu lietotājam piederošs kooperatīvs samazina sadarbības sliekšni attiecībā uz kolektīvajām īpašumtiesībām un pārvaldību. Pirmkārt, tāpēc, ka kooperatīvs kā organizācijas forma nav pilnībā integrēts, salīdzinājumā ar hierarhiju. Otrkārt, kooperatīvs ir juridiska persona, kas atrodas tā biedru demokrātiskā kontrolē. Katram dalībniekam parasti ir tiesības uz vienu balsi neatkarīgi no tā finansiālā ieguldījuma. Treškārt, kooperatīva pamatstruktūra ir visai vienkārša. Pakalpojuma lietotāji – biedri ir kooperatīva īpašnieki. Kooperatīva biedriem visai bieži kooperatīvu saista ar savu uzņēmumu.

17. Kooperatīva korporatīvā pārvaldība

Organizācijas rīcības kodekss ir korporatīvās vadības instruments (Arrigo 2006). Rīcības kodekss tiek īstenots kooperatīva statūtos definētajos formālajos noteikumos. Attiecībā uz kooperatīva biedriem, rīcības kodekss regulē to individuālās tiesības un pienākumus, kā arī prasības dalībai kooperatīvā. Dalību kooperatīvā iegūst, parakstot oficiālu līgumu un veicot dalības maksu, kā arī nopērkot balsstiesīgās pajas. Dalībniekam ir tiesības izstāties no kooperatīva. Biedru var arī izslēgt no kooperatīva, ja netiek pildīti pienākumi dalībai uzņēmumā.

Maksa par pievienošanos kooperatīvam sastāv no dalības maksas un pašu kapitāla iemaksas. Īpašnieka pašu kapitāla ieguldījumu var veikt vai nu kā avansa iemaksu, pievienojoties kooperatīvam vai nesaņemot kooperatīva peļņas daļu, kas tiek aprēķināta katra gada beigās. Lai gan īpašnieki veic pašu kapitāla ieguldījumu kooperatīva kapitālā, peļņas radītie ienākumi tiek sadalīti, pamatojoties nevis uz pašu kapitāla ieguldījumiem, bet izmantoto pakalpojumu apjomu, tas ir uz to darījumiem ar kopīgi piederošo uzņēmumu.

Pakalpojuma izmantotāju atlīdzība parasti tiek piesaistīta viņu darījumiem ar kooperatīvu un sastāv no iepriekš apstiprinātās cenas, kas jāmaksā par precēm un pakalpojumiem, kuri piegādāti kā pirmā iemaksa, proporcionālas piemaksas vai “pakalpojuma ņēmēju kompensācijas”, kas ir naudas maksājums kooperatīva biedram, kas tiek aprēķināts no kooperatīva gada peļņas. Lai gan biedriem ir tiesības uz kooperatīva peļņas daļu, dalība kooperatīvā nenosaka aprēķinu kā juridiski saistošu prasību. Izmantojot šādu mehānismu, kooperatīvs tiek klasificēts kā jaukta pārvaldības forma, kas sastāv no mazas vai nelielas ietekmes stimuliem.

Ne vienmēr var viegli ieraudzīt atšķirību starp kooperatīvu un bezpeļņas organizāciju. Abas korporatīvās struktūras var izmantot demokrātisku organizāciju veidošanai. Tās katra ir veidota, lai ierobežotu peļņas maksimizāciju kā dominējošu motīvu un radītu sociālus labumus. Galvenā atšķirība ir tā, ka bezpeļņas organizācija nevar sadalīt papildu ienākumus saviem biedriem, bet kooperatīvā sabiedrība parasti sadala peļņu, pamatojoties uz biedru izmantotajiem pakalpojumu apjomiem.

Tradicionālo kooperatīvo sabiedrību īpašumtiesības un vadišanas iespējas ir ierobežotas. Kooperatīva pašu kapitālā nepastāv individuālas īpašumtiesības, un tādēļ dalībniekiem nav tirgus, kurā tirgot savas pajas par cenu, kas atspoguļo patieso kooperatīva vērtību. Tāpēc tradicionāls kooperatīvs ar savu pašu kapitālu, kas saistīts tikai ar balsstiesīgo kapitālu, nav pievilcīgs tādiem investoriem, kuru mērķis ir nopelnīt no veiktajām investīcijām. Tas var būt šķērslis sākuma kapitāla piesaistei vai papildu pamatkapitāla palielināšanai. Balsstiesīgās daļas parasti kooperatīvā tiek dzēstas pēc to nominālvērtības, ja dalībnieks izstājas no kooperatīva, piemēram, sakarā ar aiziešanu pensijā. Šādā gadījumā ieguldītāji var vēlēties emitēt citas paju kategorijas bez balsstiesībām ar atšķirīgām vērtībām un atšķirīgu izpirkuma politiku. Akcijas bez balsstiesībām var emitēt apmaiņā pret šiem papildu kapitāla maksājumiem. Kooperatīvus ar jauktu dažādu kategoriju daļām raksturo kā atšķirīgu kooperatīva modeli no tradicionālā kooperatīva modeļa.

Kooperatīvs – vieglāks veids kā organizēt savu mazo biznesu

Izveidošana

- Nav minimālā kapitāla prasību.
- Dibināt kooperatīvu var 3 personas.
- Kooperatīva biedri var būt gan fiziskas, gan juridiskas personas; pietiek ar vienu juridisko pārstāvi

Lēmumu pieņemšana

- Lēmumu pieņemšana ir vienkārši sadalīta starp izpilddirektoru, valdi un kopsapulci.
- Katram biedram ir vienādas īpašuma tiesības, neatkarīgi no ieguldījuma apjoma; ar balsošanas tiesības ir vienlīdzīgas – viens biedrs – viena balss princips kopsapulcē.

Izstāšanās

- Biedriem ir tiesības izstāties no kooperatīva, iesniedzot paziņojumu.

Atbildība

- Biedru finansiālā atbildība ir ierobežota paju vērtības apmērā; nav personīgas atbildības par kooperatīva parādiem.
- Biedri nav finansiāli atbildīgi zaudējumam, likvidācijas vai bankrota gadījumā.

Ieguldījumi pašu kapitālā

- Paju vērtību var apmaksāt naudā un ar mantisko ieguldījumu.
- Ir iespējams ieguldīt papildus pajās.

Ieguldījuma atmaksa

- Ieguldījumi pašu kapitālā tiek atmaksāti izstāšanās no kooperatīva vai tā likvidācijas gadījumā.
- Kooperatīva biedriem katru gadu tiek izmaksāta peļņas daļa atbilstoši izmantoto pakalpojumu apjomam.

Nodokļi

- Kooperatīviem ir īpašs nodokļu režīms.
- Kooperatīvi un tā biedri ir nošķirti savā atbildībā kā nodokļu maksātāji.

18. Kooperatīvo sabiedrību ienākuma nodokļa režīms

Attiecībā uz īpašniekiem sadalīto neto peļņu kooperatīvs var nodrošināt likumīgu veidu, kā samazināt apliekamo ienākumu un izvairīties no nodokļu dubultās uzlikšanas. Dažās situācijās valsts noteiktais nodokļu režīms var nodrošināt kooperatīvam ievērojamas priekšrocības salīdzinājumā ar citām juridiskām formām attiecībā uz ikgadējā apliekamā ienākuma svārstībām.

Kooperatīvi aprēķina ar nodokli apliekamos ienākumus un piemēro tādas pašas ienākuma nodokļa likmes kā citas kapitālsabiedrības. Tomēr ir viena būtiska atšķirība, kas ir saistīta ar to, kā kooperatīvs sadala papildu ieņēmumus saviem biedriem. Tas notiek, pamatojoties uz izmantoto pakalpojumu apjomu, nevis uz ieguldījuma apjomu.

Galvenais princips finanšu darījumiem starp kooperatīvu un tā biedriem ir tāds, ka kooperatīva peļņas izmaksa ir jāiekļauj tā biedru ienākumu pārskatā. Tāpēc, ja kooperatīvā sabiedrība savā finanšu pārskatā uzrāda peļņu, tā ir jāapliek ar nodokli tikai vienu reizi, kad to maksā kooperatīva biedram. Ja kooperatīva darbības rezultātā rodas, peļņa, kuru izmaksā biedriem, to atskaita no kooperatīva apliekamajiem ienākumiem un pieskaita tās biedru apliekamajam ienākumam.

19. Meža bioenerģijas kooperatīvi

Nelielas jaudas bioenerģijas ražotne, kura tiek pārvaldīta ar kooperācijas modeli var tikt raksturota, kā pārstrādes kooperatīvs. Atsevišķos gadījumos pastāv partnerība, kuras locekļi ir koksnes izejvielu piegādātāji, kuriem izejvielu pārstrādi un loģistikas pakalpojumus nodrošina kooperatīva biedri priekš kopīgi piederošās bioenerģijas ražotnes (vienas vai vairākām). Pārstrādes kooperatīvs ir vertikālās integrācijas forma, lai veiktu tehnoloģiskus soļus vērtības radīšanā, kā arī horizontāla sadarbība starp piegādātājiem, kas ir neatkarīgi uzņēmēji. Kooperatīva biedri apvieno savus resursus un nodrošina riska kapitālu investīcijai izejvielu tālākā apstrādē, kā arī iegūst pieeju kapitāla tirgum. Siltumenerģiju saražo, piegādā un izraksta rēķinu gala klientam kooperatīvs.

Pārstrādes kooperatīvs ir hibrīda pārvaldes forma, jo salīdzinot ar integrētām pārvaldes struktūrām, kur īpašumi tiek ieguldīti uzņēmumā, meža īpašumi, kurus izmanto koksnes izejvielu ražošanai katlu mājām, paliek neatkarīgu meža īpašnieku īpašumā. Meža īpašnieku darījumi ar kooperatīvu ir pakļauti tirgus ietekmei un tādejādi sekmē spēcīgas iniciatīvas tirgū. Kooperācijas modelis nav tikai vertikāla integrācija (hierarhija), jo meža īpašumi, kuros tiek iegūta šķelda bioenerģijas ražošanai, nav iekļauti kooperatīva bilanci.

Attiecībā uz ieguldījumiem kooperatīva kapitālā, vienošanās var bez meža aktīviem ietvert arī cita veida ražošanas aktīvu īpašumtiesības.

Somijā meža bioenerģijas ražošanas kooperatīvu biedri var pārstāvēt sekojošas grupas:

- privātie mežu īpašnieki, kuri izmanto savus meža gabalus, lai gūtu ienākumus no koksnes pārdošanas kā galveno, vai papildu personīgo ienākumu avotu;
- darbuzņēmēji, kas sniedz mežistrādes, koksnes šķeldošanas vai transportēšanas pakalpojumus kā individuāli uzņēmēji vai juridiskas personas;
- zemnieki, kuri izmanto mežu kā papildu ienākumu un pašnodarbinātības avotu.

20. Meža īpašnieki koksnes bioenerģijas kooperatīvā

Kooperatīva formā pārvaldītas, neliela apjoma bioenerģijas ražotnes izveidi parasti ierosina veidot vietējās ieinteresētās puses, pārsvarā izejvielu ražotāji, ar mērķi investēt kopuzņēmumā, kas nodrošina izejvielu apstrādi, tādā veidā pievienojot vērtību saražotajai produkcijai un meža īpašumam.

Aplūkojot darījumus starp meža īpašniekiem un bioenerģijas ražošanas kooperatīva biedriem, katrs meža īpašnieks piegādā izejvielas pa tiešo ražotnei atbilstoši cenai, kas noslēgtā darījuma rezultātā. Tā vietā, lai cenotu pirkumus atbilstoši ražošanas izmaksām, tirgus cenu mehānisms stimulē iniciatīvu meklēt iespējamus ieguvumus no efektivitātes celšanas. Cena, par kuru izejvielu piegādātāji pārdod produkciju ir pakļauta tirgus cenu ietekmei, jo līgumcena ir piesaistīta un regulāri koriģēta atbilstoši cenu indeksam, kuru veido izejvielu grozs (piemēram, šķelda, kūdra, mazuts). Tās ir enerģijas ražošanas izejvielas, kuras tiek tirgotas konkurences apstākļos. Līdz ar to meža īpašnieki konkurē savā starpā un tādā veidā sekmē spēcīgas iniciatīvas tirgū.

Lai arī enerģijas ražotne pieder kopīgi kooperatīva biedriem, statūtu noteikumi neattiecas uz meža īpašumiem. Meža īpašnieki saglabā savu ekonomisko neatkarību un neieauga savas biznesa aktivitātes vai aktīvus lielākā uzņēmumā.

Apkopojot iepriekš sacīto, izejvielu iegāde un pārstrāde bioenerģijā var tikt raksturota kā hibrīda kooperācijas forma, kas apvieno vairākas pazīmes, kas pietuvinātas tirgus apstākļiem, piemēram, īpašumu nodalīšana, darījuma attiecības, autonoma pielāgošanās, spēcīgas iniciatīvas tajā pašā laikā, kurai ir hierarhijas veida pazīmes, kā, piemēram, informācijas apmaiņa, koordinēta pielāgošanās, formālas horizontālas vienošanās un kopīgi darbinieki.

21. Grupas saliedētība kā kooperatīva nepārtrauktības nodrošinātājs

Kooperatīvam palielinās riski izjukt tajā brīdī, kad beidzas sākotnējais entuziasms. Kooperatīva apgrozījumu var ietekmēt dalībnieku apgrozījuma samazinājums. Jauniem dalībniekiem dalībai kooperatīvā vadošie ir finansiālie motīvi, kas var izraisīt problēmu, ka šie dalībnieki pakalpojumus vēlas izmantot bez maksas. Tas var izraisīt sociālās atmosfēras pasliktināšanos. Ja kooperatīvu atstāj aktīvi un spējīgi biedri, tas var tālāk vājināt kooperatīva darbības rezultātus, kas savukārt ietekmē motivāciju un sniegumu vēl lielākā mērā. Grupas saliedētības stiprināšana, ko nodrošina spēcīga kopības pieredze, neitralizē egoismu vai savtīguma motivētu uzvedību un tādējādi veicina kooperatīva darbības nepārtrauktības saglabāšanu.

Kooperatīva biedru saliedētība var izveidoties kā vairāku darbību un apstākļu apvienojuma fenomens, tādu kā grupas identitāte, atbildības un uzticēšanās sajūta un personiskās attiecības starp biedriem. Ir vairāki faktori, piemēram, biedru līdzība, grupas lielums un biedru apgrozījums, kurus visus viegli ievērot un izmērīt. Šie faktori piedāvā iespējas apzinātai saliedētības veidošanai, un līdz ar to būtu jāatspoguļo, piemēram, kooperatīva biedru uzņemšanas politikā, dalības noteikumos un balsttiesībās.

Iepriekš veiktajiem pasākumiem kooperatīva biedru grupas veidošanā vajadzētu ietekmēt faktorus, kas sekmē saliedētību, pārsvarā caur biedru līdzību un grupas lielumu. Piemēram, ja biedru grupa ir neliela, tad tā ir vairāk pakļauta sociālajam spiedienam, un tāpēc sarežģītas stimulēšanas un uzraudzības shēmas nav vajadzīgas. Preventīvie mehānismi, piemēram, biedru izslēgšana, piedāvā līdzekļus kooperatīvās uzvedības stiprināšanai pēc organizācijas izveidošanas. Bieži vien saliedētības pamatā ir faktori, kuri uzlabo atsevišķu dalībnieku identifikāciju ar grupu, kurai viņi pieder, kā arī viņu pārliecība par to, kā grupa var piepildīt biedru personīgās vajadzības.

22. Legitimitāte

Runājot par atbilstību starp organizācijas uzvedības īpašībām un tās ieinteresēto personu interesēm, prasībām un attieksmi, svarīgs jautājums ir par organizācijas legitimitāti no tās ieinteresēto personu viedokļa. Legitimitāte papildus tiesiskajai legitimitātei nozīmē stāvokli, kad tiek akceptētas subjekta uzvedības pazīmes vai normatīvais statuss,

ko tas bauda no ieinteresētajām personām. Leģitimitāte sakņojas normās, pārlicībā un kultūrā. Domājot par kooperatīvu veiksmes faktoriem, ir jāskatās pāri ekonomiskajiem faktoriem un pienācīgi jāapsver šie aspekti, kas veido fona stāvokli. Tāpēc šie aspekti būtu jārisina, domājot par to, cik tālu leģitimitāte vai tās trūkums veicina kooperatīvās pārvaldes modeļa popularitāti.

Kooperatīvi izmanto savu pragmatisko leģitimitāti attiecībā uz ieinteresētajām personām, galvenokārt patērētājiem, ražotājiem, piegādātājiem vai darba ņēmējiem, atkarībā no kooperatīva veida, kuriem ir pieejami tā pakalpojumi. Citas ieinteresētas personas var netieši novērtēt kooperatīva devumu, piemēram, vietējā sabiedrība, kas var gūt ekonomisku un sociālu labumu no kooperatīva darbības.

Iespējams, ka lielākajai daļai cilvēku ir pozitīvs viedoklis par kooperatīviem, pateicoties tā demokrātiskai pārvaldībai un sabiedrības līdzdalībai, kaut arī mazākā mērā kā bezpeļņas organizācijai. Tomēr leģitimitāte ir bijusi problēma dažās Eiropas daļās, kur kooperatīvi tiek uztverti kā sociālistiski domājoši modeļi, kas mantoti no pagātnes. Patiesā kooperatīvu problēma daudzās valstīs ir cilvēku zemā izpratne par kooperāciju. Kooperatīvi nav atzīti par uzticamu organizatorisko modeli, bet tiek uztverti kā hibrīda struktūra, kas sajauc komerciālās intereses un sabiedrības vajadzības. Tas šķiet nopietns šķērslis kooperatīvu izveidei, jo daudzas ieinteresētās personas, visticamāk, nevēlēsies atbalstīt organizatorisko formu, kuru viņi nezina vai nesaprot. Šāda barjera var liegt kooperatīviem pārveidot savas potenciālās priekšrocības par konkrētām iespējām.

23. Labās prakses piemērs – Eno Forest bioenerģijas kooperatīvs

Kooperatīvs Eno tika dibināts 1999. gadā. Šobrīd šis ir viens no 300 vietējiem koksnes biokurināmā uzņēmumiem Somijā, no kuriem pirmie tika dibināti jau 1992. gadā. Kooperatīvs atrodas Eno ciemā Ziemeļkarēlijā, Somijā. Kooperatīva darbība tika uzsākta pēc tam, kad vietējās pašvaldības pārvaldībā tika finansēta un iedarbināta pirmā katlu māja. Tālāk kooperatīvs pakāpeniski paplašināja siltuma ražošanu, veicot ieguldījumu otrajā un trešajā katlu mājā turpmākajos gados. Gada siltuma ražošanas jauda 2004. gadā sastādīja 4.8 MW.



Attēls 1. Yläkylä siltuma ražotne

Īpašnieks un operators: Eno Energy kooperatīvs, Ziemeļkarēlija, Somija
Jauda: 0.8 MW
Ražošanas apjoms: 2 800 MWh (2015)
Šķeldas apjoms: 6 200 beramie m³ (2015)
Fotogrāfijas autors: Urpo Hassinen
Gada pārskats 2016

Kooperatīvs kā pārvaldes modelis ir ieinteresētu un neatkarīgu dalībnieku apvienība. Kā horizontāla un vertikāla piegādes ķēdes dalībnieku alianse tai kopējais uzņēmuma mērķis ir gūt labumu no sadarbības, kas veido konkurētspējas priekšrocību. Kooperatīvu nodibināja divpadsmit meža īpašnieki, bet pašlaik tā biedri ir arī privāto mežu apsaimniekotāji un šķeldas ražotāji. Uzņēmumā netiek algota profesionāla vadības komanda, tā vietā vadību ieceļ kooperatīva biedru pārstāvji.

Kooperatīvam pieder, un tas pārvalda vairākas katlu mājas. Siltumenerģija tiek pārdota pa tiešo patērētājiem, kas ir iestādes, uzņēmumi un privātmāju īpašnieki. Lai nodrošinātu darbību ilgākā periodā, ar klientiem tiek slēgti ilgtermiņa siltumenerģijas piegādes līgumi. Kooperatīvs pārvalda un uzrauga visu piegādes ķēdi, sākot ar šķeldas ražošanu mežā, transportu uz katlu māju un beidzot ar enerģijas piegādi klientiem.

Kooperatīvs pērk izejvielas siltuma ražošanai no vietējiem mežu īpašniekiem, kas parasti ir arī kooperatīva biedri, kā arī no šķeldas ražošanas ārpakalpojuma sniedzējiem.



Attēls 2. Eno Energy piegādā šķeldu uzņēmumam Forest Service Turunen inc. Kopējais šķeldas apjoms, kas tiek piegādāts gadā laikā, sastāda 28 000 ber kubi. Fotografijas autors: Arto Soinen

Kooperatīvs uztic mežistrādes, šķeldošanas un transportēšanas darbus neatkarīgiem līguma darbu veicējiem. Šķeldas gada piegādes apjoms ir 30 000 ber kubi. Meža īpašnieki var arī paši veikt koku ciršanu, savākšanu, pārstrādi un šķeldas piegādi. Šķeldas sagatavošanas līguma darba veicējs parasti nodrošina tehnikas pakalpojumus, bet var veikt arī sagādes funkciju. Šajā gadījumā šķeldas piegādes ārpakalpojuma sniedzējam ir tiesības iepirkt kurināmo kooperatīva vārdā.



Attēls 3. Pēc pamatīga izvērtējuma vietējā pašvaldība un meža īpašnieki izlēma izveidot šķeldas siltumenerģijas katlu māju. Fotografijas autors: Urpo Hassinen

Kooperatīva mērķis ir piegādāt finansiāli pieejamu siltumenerģiju, kas balstās uz vietējiem izejvielu avotiem. Kā līdzdalības ieinteresētība dalībai kooperatīvā ir motīvs panākt, lai tā darbība ir izmaksu efektīva, tā, lai kooperatīva ieņēmumi sedz visas saistības, kā arī rada tā biedriem peļņu. Tas, ka kooperatīvam ir vietējā izcelsme, ir svarīgi ne tikai no dalībnieku saimnieciskās darbības, bet arī no izejvielu sagādes un enerģijas ražošanas pakalpojuma viedokļa.

Kooperatīvs nodrošina papildu ienākuma avotus un nodarbinātības iespējas vietējiem mežu īpašniekiem un vietējai ekonomikai, kā arī atbalsta dabas aizsardzības mērķus, aizvietojojam neatjaunojamais energoresurs ar vietējiem atjaunojamiem enerģijas avotiem. Tā darbība veicina vietējās sabiedrības dzīvotspēju un nodrošina nākotnes perspektīvas jauniešiem.



Attēls 4. Izmantojot vietējo koksnes šķeldu, katru gadu par 5 000 tonnām tiek samazināti oglekļa dioksīda izmeši. Eno kooperatīvi aktīvie biedri ir gandarīti, ka saņēmuši ‘Hinku’ – vides balvu par atbalstu oglekļa neitrālas sabiedrības veidošanai.
Fotogrāfijas autors: Taru Tykkyläinen

Izmantotās informācijas avotu saraksts

Literatūra

1. Aghion, P. & Holden, R. Incomplete contracts and the theory of the firm: What have we learned over the past 25 years? *Journal of Economic Perspectives*, Volume 25, Number 2, Spring 2011. pp. 181–197
2. Alexander C., Ivanic R., Rosch S., Tyner W., Wu S. & Yoder J.R. Contract theory and implications for perennial energy crop contracting. *Energy Economics* 34 (2012) 970–979
3. Amit, R. and Zott, C., “Value creation in e-business,” *Strategic Management Journal*, 22, 2001, pp 493–520
4. Borgen, S.O. Rethinking incentive problems in cooperative organizations. *Journal of Socio-Economics* 33 (2004) 383–393.
5. Brechemier, D. & Saussier, S. What governance structure for non-contractible services? An empirical analysis. 16 p. ResearchGate, uploaded January 2001.
6. Carroll, G.R. & Teece, D.J. (1999). *Firms, Markets and Hierarchies: The Transaction Cost Economics Perspective*. Oxford University Press.
7. Casadesus-Masanell, R. & Ricart, J.E. (2009). Working Paper. Harvard Business School. pp 43.
8. Chaddad, F. (2012): Advancing the theory of the cooperative organization: the cooperative as a true hybrid. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 83(4):445–461.
9. Dessein, W. (2012) Incomplete Contracts and Firm Boundaries: New directions. A paper on a presentation prepared for the “Grossman and Hart at 25” -conference held in Brussels on June 24–26, 2011.
10. Hart, O. Firms, Contracts, and Financial Structure. *The Review of Financial Studies*, Vol. 9, No. 4 (Winter, 1996), pp. 1271–1277. Oxford University Press. Review by Milton Harris.
11. Huybrechts, B. & Mertens, S. (2014). The relevance of the cooperative model in the field of renewable energy. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 85:2 2014 pp. 193–212.
12. Leih, S., Linden, G. & Teece, D.j. (2015) Business model and organizational design: A dynamic capabilities perspective. In: *Business model innovation. The organizational dimension*. Nicolai J. Foss & Tina Saebi (eds). Oxford University Press 2015.
13. Ménard, C. & Shirley, M.M. *Handbook of New Institutional Economics*. Springer 2008.
14. Okkonen, L. & Suhonen, N. Business models of heat entrepreneurship in Finland. *Energy Policy* 38 (2010) 3443–3452.
15. Okkonen, L. & Suhonen, N. Business models of heat entrepreneurship in Finland. *Energy Policy* 38 (2010) 3443–3452.
16. Pereira, J.R. (2016): Producer cooperatives: A transaction cost economic approach. In: F. Taisch, A. Jungmeister, and H. Gernet (Eds). *Cooperative Identity and Growth*. Conference Proceedings of ICCS 2016 in Lucerne. St. Gallen: Verlag Raiffeisen Schweiz, 528–536.
17. Riordan, M.H. & Williamson, O.E. Asset specificity and economic organization. *International Journal of Industrial Organization*. Volume 3, Issue 4, December 1985, Pages 365–378
18. Saussier, S. Contractual completeness and transaction costs. *Journal of Economic Behavior & Organization* Vol. 42 (2000) 189–206
19. Suchman, M.C. Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review*. 1995, Vol. 20, No. 3, 571–610.
20. Suhonen, N. & Okkonen, L. The Energy Services Company (ESCo) as business model for heat entrepreneurship – A case study of North Karelia, Finland. *Energy Policy* 61 (2013) 783–787
- Zott, C. and Amit, R. Business Model Design and the Performance of Entrepreneurial Firms. *Organization Science*, Vol. 18, No. 2, March–April 2007, pp. 181–199.

Semināru un sanāksmju apmeklējumi

Ziemeļkarēlijas meža biokurināmā siltuma ražotāju sanāksme

Datums: 6.4.2018

Vieta: Kontiolahti, Kotiseutukeskus

Organizators: Ziemeļkarēlijas meža centrs

Somijas mežizstrādes tehnikas līgumpartneru Enerģijas diena

Datums: 8.3.2019

Vieta: Helsinki

Organizators: Somijas Mežizstrādes tehnikas līgumpartneru asociācija

Ziemeļkarēlijas meža biokurināmā siltuma ražotāju sanāksme

Datums: 29.3.2019

Vieta: Kiihtelysvaara, suojeluskuntatalo (Suojapirtti)

Organizators: Ziemeļkarēlijas meža centrs

Regulāra projektu vadītāju tikšanās atjaunojamās enerģijas un klimata programmas ietvaros

Datums: 3.4.2019

Vieta: Joensuu

Organizators: Ziemeļkarēlijas reģionālā padom

Nacionālā siltuma ražotāju sanāksme

Datums: 25.-26.4.2019

Vieta: Tampere, Varala sporta institūts

Organizators: Somijas Bioenerģijas ražotāju asociācija

Ekspertu intervijas

Dr. Lasse Okkonen

Lektors, atjaunojamo energoresursu eksperts

Karēlijas lietišķo zinātņu universitāte

Datums: 13.2.2019

Vieta: Joensuu

Organizators: Somijas Dabas resursu zinātniskais institūts (Luke)

Mr. Urpo Hassinen

Mežsaimniecības un atjaunojamās enerģijas vecākais referents

Ziemeļkarēlijas meža centrs

Datums: 5.3.2019

Vieta: Joensuu

Organizators: Somijas meža centrs

Mr. Esa Kinnunen

Vecākais eksperts-padomnieks bioenerģijas jautājumā, vecākais projektu vadītājs

Ziemeļkarēlijas meža centrs

Datums: 5.3.2019

Vieta: Joensuu

Organizators: Somijas meža centrs

Ekspertu konsultācijas

Dr. Jukka Korri

Eksperts atjaunojamās enerģijas jautājumā, projektu vadītājs
Arodizglītības, apmācību, pētniecības un attīstības jautājumu asociācija

Mr. Hannes Tuohiniitty

Bioenergia ry – Somijas bioenerģijas ražotāju asociācija
Izpilddirektors
Siltumražotāju uzņēmējdarbības organizāciju priekšsēdētājs

Mr. Jaanus Aun

Izpilddirektors
Igaunijas Privāto mežu centrs

Datums: 11.2.2020

Vieta: Tallinn

Organizators: Baltic ForBio WP2 Working Group Meeting

Mr. Jim Antturi

Mežsaimniecības eksperts
Arodizglītības, apmācību, pētniecības un attīstības jautājumu asociācija

Mr. Kim Blomqvist

Atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju vecākais eksperts, projekta vadītājs
Karēlijas Lietišķās zinātnes universitāte

Mr. Mikko Tilvis

Mežsaimniecības un atjaunojamās enerģijas vecākais eksperts un konsultants
Pirkanmaa meža centrs

Mr. Simo Jaakkola

Izpilddirektors
Somijas Mežizstrādes tehnikas līgumpartneru asociācija

Mr. Tage Fredriksson

Bioenergia ry – Somijas bioenerģijas ražotāju asociācija
Nozares vadītājs
Koksnes biomasas enerģijas padomes priekšsēdētājs

Mr. Timo Turunen

Padomes priekšsēdētājs.

Mrs. Aino Heikura

Vecākā projektu vadītāja par atjaunojamās enerģijas un klimata programmām
Ziemeļkarēlijas reģionālā padome

Objektu apmeklējumi un intervijas ar uzņēmējiem, kuri ir saistīti ar meža bioenerģijas sektoru

Mr. Ilkka Lukkarinen

Izpilddirektors uzņēmumā Biowin Karelia Oy

Vaskela siltuma katlu stacija

Datums: 6.4.2018

Vieta: Kontiolahti

Mr. Pasi Kakkinen

Izpilddirektors Metsäpasi

Datums: 5.4.2019

Vieta: Lieksa

Mrs. Laura Hämäläinen

Izpilddirektors uzņēmumā Itä-Savon Lähienergia Oy

Datums: 23.4.2019

Vieta: Kerimäki

Mr. Mikko Jauhiainen

Izpilddirektors uzņēmumā Ruutana Heating Oy

Datums: 25.4.2019

Vieta: Kiuruvesi



Interreg Baltijas jūras reģiona programmas projekts Baltic ForBio 2017-2020

Bioenerģijas ražošanas veicināšana Baltijas jūras reģionā (BJR)

Meža biomasa ir ļoti svarīgs atjaunojamās enerģijas avots Baltijas jūras reģionā. Vairāk nekā 80 % atjaunojamās enerģijas, kas patērēta Igaunijā, Somijā, Vācijā, Latvijā, Lietuvā un Zviedrijā, tiek iegūta no meža biomasas. Pašlaik lielāko daļu meža biomasas, ko izmanto siltumenerģijas iegūšanai, veido koksnes ražošanas blakusprodukti, pārstrādātā koksne un māsaimniecībās izmantotā malka. Mežizstrādes gaitā rodas milzīgs atlieku daudzums, lielu daļu no kurām varētu izmantot siltumenerģijas iegūšanai, taču ekonomisku un ekoloģisku apsvērumu dēļ tās tiek atstātas mežā. Mežizstrādes atlieku un mazo dimensiju koku izvākšana jaunaudžu kopšanā ir potenciāls veids kā apmierināt pieaugošo pieprasījumu pēc meža bioenerģijas.

Projekta mērķis ir palielināt atjaunojamās enerģijas ražošanu BJR, uzlabojot valsts iestāžu, meža un enerģijas aģentūru, meža īpašnieku un uzņēmēju organizāciju, kā arī meža konsultāciju organizāciju iespējas veicināt mežizstrādes atlieku un mazo dimensiju koku, kas zāģēti jaunaudžu kopšanas laikā, savākšanu un izmantošanu. Balstoties uz pieejamajām tehnoloģijām un pētījumu rezultātiem, projektā ir sagatavota šī rokasgrāmata, kurā aprakstītas rentablas un ilgtspējīgas mežizstrādes metodes, tai skaitā tehnoloģiskie, ekonomiskie un vides aspekti dažādos meža apsaimniekošanas posmos. Apmācības programmas mežizstrādes atlieku un mazo dimensiju koku iegūšanai un biomasas atjaunošanās demonstrēšanas vietas jaunaudžu kopšanas laikā atbilst šīs rokasgrāmatas saturam. Rokasgrāmata ļauj izveidot ilgtspējīgu biznesu un palielināt vietējās bioenerģijas ražošanas jaudu.

Par projektu

Baltic ForBio ir Eiropas mēroga pētījums par ilgtspējīgu zaļās enerģijas attīstību sadarbībā ar 13 partneriem no 6 dalībvalstīm un 4 papildus asociētām sabiedrībām

Projekta laiks un budžets

Periods: 2017.gada oktobris - 2021.gada martā

Kopējais budžets: EUR 2.55 miljoni

Eiropas Reģionālais attīstības fonds:
EUR 2.00 miljoni

www.slu.se/balticforbio/

