

MEŽA BIOMASAS SAGATAVOŠANA UN IZMANTOŠANA



PROJECT PART-FINANCED
BY THE EUROPEAN UNION



Autors: Andis Lazdiņš
Izdevējs: valsts SIA „Vides projekti”
Fotogrāfijas: Andis Lazdiņš
Druka: A/S „Reklāmdruka”

ISBN 005-06915-059
©Valsts SIA „Vides projekti”
2006. gads

Šis buklets ir nodrukāts uz otreizējās pārstrādes papīra

Izdevumā atspoguļots autora viedoklis un
Šlēsvigas - Holšteinas Investīciju banka, kas finansē
BJR INTERREG III B Kaimiņattiecību programmu,
nav atbildīga par brošūras informācijas izmantošanu

2007-3
L 420

L
63

Saturs

Ievads	3
Enerģētiskās koksnes ieguve	4
Mežizstrādes atlieku sagatavošana galvenajā cirtē	5
■ Tehnoloģija	7
■ Normatīvi	11
■ Ražošanas izmaksas	11
■ Celmu kurināmā sagatavošana	14
Enerģētiskā koksne kopšanas cirtēs	15
■ Normatīvi	17
Enerģētiskās koksnes apjoma un ekonomiskā izdevīguma aprēķins	20
Mežizstrādes atlieku krājas aprēķins	20
■ Mežizstrādes atlieku savākšanas izmaksas galvenajā cirtē	21
Economiskā izdevīguma sliekšnis	21
Mežizstrādes atlieku kurināmā kvalitāte	25
Enerģētiskās koksnes izmantošana	30
Koksnes izmantošanas tehnoloģijas	30
■ Vietējā siltumapgāde	30
■ Centralizētā siltumapgāde un koģenerācija	30
■ Elektroenerģijas ražošana	31
■ Biomasas sadedzināšana kopā ar fosilo kurināmo	32
■ Gazifikācija	32
■ Sašķidrinātais biomasas kurināmais	33
■ Dažādu kurināmo salīdzinājums	36
Ārvalstu pieredzes raksturojums	37
Koksnes izmantošana siltumapgādē Latvijā	41
Ietekme uz vidi	44
Izmantotās literatūras saraksts	46
Pielikumi	47

Latvijas Nacionālā
BIBLIOTĒKA

0309045777

Ievads

Meža biomasas plašāka izmantošana energoapgādē ir viens no svarīgākajiem instrumentiem, lai samazinātu siltumnīcas efektu izraisošo gāzu emisiju un aizstātu fosilo kurināmo siltuma, elektroenerģijas un transporta degvielas ražošanā.

Pēdējo 15 gadu laikā siltuma un elektroenerģijas ražošana no biomasas Eiropas Savienības (ES) valstīs pieaug par 2-9% gadā. Biomas nodrošina aptuveni 2/3 no visas atjaunojamās enerģijas vai aptuveni 5% no kopējā ES saražotā enerģijas apjoma. ES valstu kopīgais mērķis ir palielināt šo īpatsvaru līdz 10% (6000 PJ) 2010.gadā. Eiropas Savienībā biomasas izmantošanas apjoms turpina pieaugt gan centralizētajā siltumapgādē, gan elektroenerģijas ražošanā. Biomasas kurināmā tirgus, kam tradicionāli ir bijis reģionāls raksturs, pēdējos gadu desmitos ieguvis starptautisku mērogu.

ES valstīs gūtā pieredze liecina, ka nacionālās bioenerģijas programmas un vietējā likumdošana ir tie faktori, kas līdz šim ir visvairāk veicinājuši jaunu tehnoloģiju attīstību biomasas resursu ražošanā un izmantošanā. Piemēram, kārkļu plantāciju uzplaukuma periods 20.gs. 70.gados Zviedrijā un patlaban Lielbritānijā, Polijā un Zviedrijā, kā arī mežizstrādes atlieku saiņošanas tehnoloģijas straujā izplatīšanās Somijā. Nacionālās atbalsta programmas veicinājušas vietējo biomasas resursu izmantošanu, ņemot vērā specifiskus apstākļus un resursu pieejamību. Latvijā šāds atbalsts 90.gados bija Ekonomikas ministrijas koordinētā Valsts investīciju programma, kas sniedza palīdzību daudziem siltumapgādes projektiem, tajā skaitā pārejai siltumapgādē no fosilā kurināmā uz biomasas izmantošanu. Vietējā enerģētiskās koksnes tirgus veidošanās veicināja arī eksporta tirgus attīstību.

Pēdējos gados bioenerģijas attīstības stimulēšanai arvien biežāk izmanto starptautiskus instrumentus, piemēram, ES valstīs vienotas normatīvās bāzes izstrādi ar enerģētiku saistītajās jomās, zinātniskus pētījumus, vienotu lauksaimniecības un mežsaimniecības politiku.

Enerģētiskās koksnes ieguve

Latvijā energoapgādē izmanto importēto fosilo kurināmo un vietējo kurināmo (galvenokārt kokapstrādes atliekas). Koksnes izmantošana siltumapgādē palielinājās pēc neatkarības atgūšanas 90.gados, sasniedzot maksimumu (1,1 milj. tonnu) 2003.gadā pēc vairāku lielu patērētāju (Tukumā, Ludzā, Madonā, Preiļos, Valkā u.c.) pārejas uz apkuri ar koksni.

Koksnes izmantošanu siltumapgādē 90.gadu sākumā veicināja vairāki faktori, no kuriem nozīmīgākie bija mazuta cenas pieaugums, koksnes resursu pieejamība un straujā kokapstrādes nozares attīstība, kas radīja lielu daudzumu nelikvidu koksnes atlieku.

Pēdējos gados koksnes izmantošanas apjoma pieaugums vērojams galvenokārt rūpniecībā, ieviešot jaunus tehnoloģiskus procesus, piemēram, granulu ražošanu. Koksnes patēriņu varētu palielināt tādu lielo pilsētu, kā Ventspils, Liepāja un Daugavpils pāreja uz koksnes izmantošanu vai jaunu rūpniecisku patērētāju veidošanās, piemēram, koksnes granulu rūpnīcas, kas izmantotu mežizstrādes atlieku koksni.

Enerģētisko koksni var iegūt gan mežizstrādē, gan kokapstrādē:

- kopšanas cirtēs, mežizstrādē (sīkstumbri, malka, zari un galotnes);
- kokapstrādes atliekas (skaidas, mizas, atgriezumi, koksnes putekļi);
- reciklējamā koksne (tara, mēbeles, būvju elementi);
- enerģētiskās koksnes plantācijas, kur enerģētiskā koksne ir pamatprodukcija.

Pašlaik Latvijā siltumapgādē izmanto galvenokārt kokapstrādes atliekas un reciklējamu koksni. Izplatītākie kurināmā veidi:

- malka;
- kokapstrādes blakusprodukti (šķeldas, skaidas, mizas, gabalatlikumi u.c.);
- speciālie produkti (briketes, granulas, kokogles).

Pakāpeniski pieaug mežizstrādes atlieku izmantošana ražošanas procesos un siltumapgādē. Tomēr galvenais mežizstrādē sagatavotais enerģētiskās koksnes sortiments vēl arvien ir malka. Mežizstrādes atlieku šķeldas ražo vairāki uzņēmumi, tajā skaitā AS "Latvijas valsts meži".

Sakarā ar ES līdzekļu sadales īpatnībām lauksaimniecības atbalsta maksājumos īsirtmeta enerģētiskās koksnes plantācijām Latvijā pagaidām nav praktiskas nozīmes, jo šis energokultūras nevar konkurēt ar ganībām un daudzgadīgajiem zālājiem.

Mežizstrādes atlieku sagatavošana galvenajā cirtē

Veicot mežizstrādi galvenajā cirtē, mežā paliek daudz sikkoku, mazvērtīgās koksnes un mežizstrādes atlieku (zari, galotnes, zelenis). Parasti Latvijā mežizstrādes atliekas un sikkokus atstāj izklaidus vai arī iekļāj pievešanas ceļos, neatkarīgi no tā, vai cirsmā ir sausā vai mitrā vietā (sk. 1.att.).



1. att. Jauktu koku mežaudze, kur mežizstrādes atliekas iekļātas ceļos

Sagatavojot kokmateriālus ar harvesteru, nelieli lapu koku stumbri (ar diametru krūšu augstumā 8-10 cm), īpaši baltalkšņi un apses, ļoti reti tiek apstrādāti bez bojājumiem. Šo koku sugu sīkstumbri, kuri, veicot cirsmu novērtēšanu, tiek uzskaitīti dastošanas lapās un ierēķināti sagatavojamā sortimenta apjomā, praksē tomēr nonāk mežizstrādes atliekās. Atkarībā no audžu sugu sastāva, atsevišķās cirmās to apjoms var būt 2-4% no audzes kopējās krājas. [Lazdāns 2006]

Vēl jāņem vērā koku novērtēšanas īpatnības. Dastojot parasti uzmēra visus kokus, sākot ar 6 cm diametru krūšu augstumā. Praksē pirms mehanizētas izstrādes ar harvesteri pamežu iztīra ar benzīna motorzāģi vai krūmgriezēju. Tīrīšanas laikā izcērt arī lielāko daļu otrā stāva skuju koku un lapu koku sikkokus, kam diametrs ir 8-10 cm. Līdz ar to šī koksnes masa nonāk mežizstrādes atliekās. [Lazdāns 2006]

Mežizstrādes atlieku apjoms parasti ir 35-45% no apaļkoku sortimenta. Visvairāk mežizstrādes atlieku ir egļu un mistrotās lapu koku audzēs, kas aug māla un smilšmāla augsnēs. Salīdzinoši vismazāk mežizstrādes atlieku ir priežu tīraudzēs, kas atrodas nabadzīgās smilts augsnēs.

Mežizstrādes atliekās zari aizņem vidēji 68%, galotnes 14%, sikkoki 10%, pamežs 4% un dažādi stumbru atgriezumī līdz 4%. [Lazdāns 2006]

Mežizstrādes atlieku kurināmā sagatavošanā (galvenokārt savākšanā) rodas tehnoloģiskie zudumi, kas rūpnieciskās ražošanas apstākļos veido ap 30-40% no teorētiskā mežizstrādes atlieku apjoma. Latvijā veiktajā izmēģinājumā par

mežistrādes atlieku kurināmā sagatavošanu ar harvesteru, ko veica LVMI „Silava” sadarbībā ar Zviedrijas mežzinātnes institūtu Skogforsk, zudumi vidēji bija 41% no aprēķinātā mežistrādes atlieku apjoma, kas skaidrojams ar operatoru pieredzes trūkumu. [Skogforsk & Silava 2006]

Novērtējot mežistrādes atlieku resursus reģionālā mērogā, jāņem vērā, ka mitrajos meža tipos, piemēram, niedrājā, purvajā, kūdreņos mežistrādes atliekas parasti iekļāj pievešanas ceļos. Veicot mežistrādi ziemā, kad augsne ir sasalusi, mežistrādes atliekas var savākt arī šajos meža tipos.

Atsevišķi jāizvērtē mežistrādes atlieku sagatavošanas lietderīgums priežu audzēs - silā, mētrājā un lānā, jo šajās audzēs atlieku kopējais apjoms parasti ir mazāks par vidējo, bet lielākas savākšanas un pievešanas izmaksas.

Pēc Valsts meža dienesta datiem 2004.gadā Latvijā galvenajās cirtēs tika sagatavoti 10,5 milj.m³ kokmateriālu. Teorētiski iegūstamais mežistrādes atlieku apjoms bija ap 4 milj.m³, bet tehniski pieejamais 2-2,5 milj.m³. (sk. 1.tab.) Pašlaik Latvijā pēc Latvijas Vides ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras datiem siltumapgādē jau izmanto ap 2 milj.m³ koksnes gadā. Mežistrādes atlieku savākšana ar esošajām tehnoloģijām ļautu palielināt koksnes izmantošanas apjomu energoapgādē gandrīz divkārt.

Latvijā lielākā daļa no tehniski pieejamiem mežistrādes atlieku resursiem (68%) ir koncentrēti privātajos mežos. Atšķirībā no Somijas un Zviedrijas, kur kurināmā sagatavošanas vietas lielākoties ir egļu audzēs, Latvijā vairāk nekā puse (58%) tehniski pieejamo mežistrādes atlieku atrodas lapu koku audzēs. Tas ietekmē gan kurināmā kvalitāti, gan ražošanas tehnoloģijas un izmaksas, gan sadedzināšanas procesu.

1. tab. Mežistrādes atlieku apjoma novērtējums [Lazdāns 2006]

Meža īpašnieks	Lapu koki, milj.m ³	Egle, milj.m ³	Priede, milj.m ³	Kopā, milj.m ³
Valdošo sugu sadalījums galvenajās cirtēs				
Valsts	1,4	0,8	1,6	3,8
Privātie	3,6	1,5	1,6	6,7
Kopā	5,0	2,3	3,2	10,5
Mežistrādes atlieku apjoms galvenajās cirtēs				
Valsts	0,64	0,30	0,47	1,41
Privātie	1,60	0,60	0,48	2,68
Kopā	2,24	0,90	0,95	4,09
Tehniski izmantojamo mežistrādes atlieku apjoms galvenajā cirtē				
Valsts	0,42 (50%)	0,20 (25%)	0,20 (25%)	0,82
Privātie	1,05 (61%)	0,41 (24%)	0,25 (15%)	1,71
Kopā	1,47 (58%)	0,61 (24%)	0,45 (18%)	2,53 (100%)

Tehnoloģija

Mežizstrādes atliekas galvenajā cirtē var sagatavot ar rokām vai mehanizēti, tomēr praksē parasti izmanto mehanizētās metodes, izstrādājot cirsma ar harvesteru un aizvedot atliekas ar pievedējtraktoru.

Kurināmā sagatavošanas pirmajā posmā, veicot stumbru atzarošanu, mežizstrādes atliekas savāc nelielās kaudzītēs starp kokmateriālu kaudzēm (sk. 2. att.).



2. att. Kaudzītēs sakrautas mežizstrādes atliekas

Pēc apaļkoku izvešanas ar mežizstrādes atliekām var rīkoties dažādi. Galvenās pieejas ir šādas:

- mežizstrādes atliekas ar skujām un lapām izved no meža tūlīt pēc izstrādes (“zajās” mežizstrādes atliekas);
- mežizstrādes atliekas atstāj cirmā 3-6 mēnešus apžūšanai pirms izvešanas (“brūnās” mežizstrādes atliekas).

“Zajās” mežizstrādes atliekas cirmā var kompaktizēt ar saiņošanas mašīnu, kas sagatavo 3-3,5 m garus un līdz 0,8 m platus saiņus (sk. 5. att.), kurus var izvest no meža ar pievedējtraktoru un tālāk aizgādāt pie patērētāja ar parasto kokvedēju. Šī metode ļauj būtiski samazināt ražošanas izmaksas gandrīz visos kurināmā sagatavošanas posmos, tomēr tā ir piemērota tikai tad, ja ir lieli kurināmā patērētāji, piemēram, celulozes rūpnīcas. Mazajiem patērētājiem (piemēram, pašvaldību siltumapgādes uzņēmumiem), kam izdevīgāk saņemt jau sagatavotas šķeldas, saiņošanas tehnoloģija nav piemērota. Saiņošanas tehnoloģija, kas ir ļoti izplatīta Somijā, gandrīz nemaz netiek izmantota Zviedrijā, jo tur ir cita enerģētiskās koksnes patēriņa struktūra.

Ja “zajās” mežizstrādes atliekas netiek saiņotas, tās ar pievedējtraktoru ved uz augšgala krautuvi un krauj lielās kaudzēs žāvēties. Šis process ilgst 6-12 mēnešus. Pēc

tam mežizstrādes atliekas šķeldo ar mobilajiem šķeldotājiem vai drupinātājiem (sk. 3. att.) un piegādā uz patēriņa vietu ar šķeldu vedējiem.



3. att. Mežizstrādes atlieku šķeldošana ziemā

Ar "brūnajām" mežizstrādes atliekām rīkojas tāpat kā ar "zaļajām". Būtiskākā atšķirība ir tajā apstākļi, ka, apžāvējot atliekas cirmā, no meža netiek izvestas skujuš un lapās esošās barības vielas. Nedaudz samazinās arī darba apjoms pievešanas posmā.

Lai paātrinātu mežizstrādes atlieku žūšanu augšgala krautuvē, tās ieteicams pārklāt ar īpaši šim nolūkam paredzētu papīru, kas aiztur sniegu un nokrišņu ūdeni. Pēc tam papīru sasmalcinā šķeldotājā kopā ar mežizstrādes atliekām. Uzglabāšanas laikā augšgala krautuvē koksnes mitrumu var samazināt līdz 30%, tādējādi samazinās pārvadājamā masa un pieaug kurināmā sadegšanas siltums. Šādas šķeldas var arī ilgstoši uzglabāt.

Mežizstrādes atlieku izvešana vienkāršo meža atjaunošanu un agrotehnisko kopšanu, jo tiek aizvākti zari un galotnes, kas apgrūtina mašīnu pārvietošanos un traucē pārredzamību (sk. 4. att.).



4. att. Mežaudze, kur mežizstrādes atliekas savāktas kurināmā sagatavošanai



5. att. Mežizstrādes atlieku kurināmā ražošanas tehnoloģijas [Lazdāns, 2006]

Normatīvi

Latvijā nav normatīvu, kas tieši reglamentētu mežizstrādes atlieku kurināmā sagatavošanu galvenajā vai kopšanas cirtē. Mežizstrādes atlieku savākšanas un uzglabāšanas nosacījumi doti 2001. gada 29. maija Ministru Kabineta noteikumos Nr.217 "Noteikumi par meža aizsardzības pasākumiem un ārkārtas situāciju izsludināšanu mežā".

Saskaņā ar šiem noteikumiem, ja svaigo skujkoku un lapu koku mežizstrādes atlieku diametrs pārsniedz astoņus centimetrus un tās nav svītrotas, sagarumotas nogriežņos līdz metram vai sakrautas kaudzēs, to apjoms galvenajās, kopšanas, sanitārajās un rekonstruktīvajās cirtēs nedrīkst pārsniegt 5 m^3 uz hektāra. Cirsma jāsatīra reizē ar izstrādi, bet ziemā izstrādātās cirsmas ne vēlāk kā līdz kārtējā gada 1. maijam.

Silā, mētrājā un lānā galvenās un rekonstruktīvās cirtes cirsmas satīra, mežizstrādes atliekas sadedzinot, atstājot izklaidus, savācot un izvedot vai sakraujot kaudzēs ar šādiem nosacījumiem:

- skujkoku mežizstrādes atliekas, kas ir resnākas par 15 cm diametrā, sakrauj kaudzē tā, lai virs tām būtu vismaz 0,5 metru biezs slānis ar mazāka izmēra mežizstrādes atliekām;
- cirmās, kurās egles piemistrojums ir 30% vai vairāk un kuras izstrādā laikā no 15. aprīļa līdz 15. jūnijam, kaudzes krauj ne vēlāk kā divas nedēļas pēc cirsmas izstrādes sākšanas;
- kaudzes izvedamas no meža ne vēlāk kā gadu pēc cirsmas izstrādes termiņa beigām;
- kaudzes krauj ne tuvāk par 30 m no skujkoku mežaudzes, ja starp kaudzi un mežaudzi neatrodas autoceļš;
- ja kaudzē krauj mežizstrādes atliekas ar egles piemistrojumu 30% vai vairāk, tās krauj ne tuvāk par 50 m no egļu mežaudzes (ja šīs mežaudzes vecums pārsniedz 50 gadus).

Pārējo augšanas apstākļu tipu mežos galvenās un rekonstruktīvās cirtes cirsmas var arī satīrīt, mežizstrādes atliekas iekļājot pievešanas un treilēšanas ceļos.

Ražošanas izmaksas

LVMI "Silava" 2005. gadā veiktajā pētījumā "Cirsmu atlieku izmantošana energoapgādē resursu, tehnoloģiju, ekonomiskās un ietekmes uz vidi novērtējums" salīdzinātas ražošanas izmaksas četrām dažādām mežizstrādes atlieku kurināmā sagatavošanas tehnoloģijām:

- mežizstrādes atliekas savāc cirmā kaudzītēs un šķeldo ar mobilo šķeldotāju Bruks 804 CT, šķeldas izved ar šķeldu vedēju Scania;

- mežizstrādes atliekas pieved augšgala krautuvē ar pievedējtraktoru (forvarderi) Timberjack 1110B, kur tās šķeldo ar Bruks 804 CT, šķeldas izved ar šķeldu vedēju Scania;
- mežizstrādes atliekas saiņo cirmā ar saiņošanas mašīnu Timberjack 1490D, pieved ar Timberjack 1110B, šķeldo ar Bruks 804 CT un šķeldas izved uz patēriņa vietu ar Scania šķeldu vedēju;
- mežizstrādes atliekas saiņo cirmā ar Timberjack 1490D, pieved ar Timberjack 1110B, saiņus ved uz patēriņa vietu ar Volvo F12 baļķu vedēju, kur tās šķeldo ar Bruks 1500 M vai līdzīgas jaudas un tipa koksnes drupinātāju.

Ekonomiski visizdevīgākā tehnoloģija ir saiņošana un saiņu šķeldošana pie patērētāja ar lieljaudas drupinātāju (sk. 2. tab.), tomēr Latvijā šāda tehnika ir tikai ostās un lielajos kokapstrādes uzņēmumos, tāpēc saiņošanas mašīnas būtu izdevīgi lietot tad, ja kurināmo plānots eksportēt. Jāņem vērā arī tas, ka atšķirībā no harvesteriem, pievešanas traktoriem un šķeldotājiem, saiņošanas mašīnas izmantojamas tikai mežizstrādes atlieku kurināmā sagatavošanā. Šādas mašīnas produktivitāte ir līdz $45\text{m}^3_{\text{ber}}$ stundā ($150000\text{m}^3_{\text{ber}}$ vai 700 ha cirsma gadā). Samazinot noslodzi, proporcionāli pieaugs kurināmā izmaksas uz vienu kubikmetru.

Mežizstrādes atlieku apstrādes tehnoloģija	Izmantotās tehnikas izmaksas, Ls m ³ ber					Kopā, Ls/m ³ ber	Piezīmes
	Mobilais šķeldotājs Bruks 804 CT	Forvarderis Timberjack 1110 B	Saiņošanas mašīna Timberjack 1490D	Šķeldu vedējs Scania	Balku vedējs Volvo F12		
Šķeldošana cīsmā	3,37			1,52		4,89	Lielākos izdevumus rada šķeldu pievešana no cīsmas līdz autoceļam, izmantojot šķeldotāja kravas tvertni.
Šķeldošana augšgala krautuvē	1,62	0,71		1,52		3,85	Lielākās izmaksas rada šķeldošana, šķeldotāja ražība palielinās līdz 25 m ³ /h, jo nav jāpieved šķeldas pie autoceļa iekraušai šķeldu vedēja.
Saiņošana un šķeldošana augšgala krautuvē	1,62	0,36	0,91	1,52		4,41	Šī tehnoloģija var būt izdevīga, ja ir ierobežota platība atlieku uzglabāšanai, un, ja tās pirms šķeldošanas nogādā pagaidu uzglabāšanas laukumos.
Saiņošana un šķeldošana pie patērētāja		0,36	0,91		0,70	2,92	Ekonomiski visizdevīgākā tehnoloģija. Lielākās izmaksas rada saiņošana, mazākas izmaksas šķeldošana, jo ir lielāks darba ražīgums un var izmantot elektroenerģiju stacionārā šķeldotāja piedziņai.

2. tab. Dažādu mežizstrādes atlieku kurināmā sagatavošanas izmaksu novērtējums [Lazdāns 2006], [Skogforsk & Silava 2006]

Novērtējums veikts, pieņemot, ka mašīnas ir noslogotas vismaz 252 dienas gadā

Celmu kurināmā sagatavošana

Latvijā pilnībā neizmantots mežizstrādes atlieku resurss galvenajā cirtē ir celmu koksne, it īpaši egļu audzēs, kur tā ir samērā viegli iegūstama. Tomēr celmu izmantošanai nepieciešams ieviest jaunas tehnoloģijas, piemēram, celmu izraušanai, to sākotnējai sasmalcināšanai un transportēšanai.

Tehniski iegūstamā egles celmu biomasa vidēji ir 25-30% no apalkoksnes. Pēc somu zinātnieku pētījumiem vienā hektārā var sagatavot ap 200 MWh celmu koksnes. [Hakkila 2004] Latvijā nav veikti plaši pētījumi par celmu koksnes resursiem. Teorētiski izcērtamajās egļu audzēs var sagatavot ap 0,5-0,6 milj.m³ celmu kurināmā gadā.

Celmu raušanu veic pēc tam, kad no cirsmas izvesti apalkoki un mežizstrādes atliekas. Celmu izraušanai un saplēšanai izmanto jaudīgus ekskavatorus ar īpašu satvērēju kausa vietā. (sk. 7. att.) Celmus ar kokmateriālu pievedējtraktorū izved cirsmas malā un atstāj uz 6-12 mēnešiem. Šajā laikā no celmu atliekām izskalojas augsnes daļiņas un samazinās mitruma saturs koksnē. Celmus parasti šķeldo pie patērētāja, jo to sasmalcināšanai nepieciešama jaudīga tehnika. Celmus transportē ar šķeldu vedējiem vai kokvedējiem, kuriem papildus uzstādīti borti.

Celmu raušana atvieglo meža atjaunošanu un samazina mežaudžu agrotehniskās kopšanas izmaksas pirmajos gados, tomēr ražošanas izmaksas pagaidām ir par lielu, lai šī tehnoloģija plaši ieviestos praksē.



7. att. Celmu raušana ar kāpurķēžu ekskavatoru, kam ir modificēts kauss

Energētiskā koksne kopšanas cirtēs

Energētisko koksni var iegūt gan agrajās sastāva, gan krājas kopšanas cirtēs. Kurināmā sagatavošanas tehnika krājas kopšanas cirtēs būtiski neatšķiras no darbībām galvenajā cirtē, tikai krājas kopšanas cirtēs apalkoku un mežizstrādes atlieku apjoms ir mazāks, bet ražošanas izmaksas lielākas. Krājas kopšanas cirtēs kurināmo parasti sagatavo mehānizēti, izmantojot gan saiņošanas tehnoloģiju (Somija), gan savācot mežizstrādes atliekas kaudzēs. Komerciāla kurināmā sagatavošana krājas kopšanas cirtēs notiek Somijā, Zviedrijā, Austrijā, tomēr visvairāk (proporcionāli kopējam saražotās enerģētiskās koksnes apjomam) šādu kurināmo sagatavo Dānijā.

Mehānizēti sagatavojot kurināmo krājas kopšanas cirtēs, harvesteru un pievedējtraktora operatoram jābūt profesionāli labi sagatavotiem, lai, pārvietojot sortimentu un mežizstrādes atliekas, nesabojātu augošos kokus.

Sastāva kopšanas cirtēs kokmateriālus parasti neiegūst, jo kokmateriālu ieguve šādās cirtēs meža īpašniekam rada tikai izdevumus (vidēji 60-80 Ls/ha).

Mežaudžu sastāva kopšanas metodes pēdējo 50 gadu laikā nav būtiski mainījušās. Dominējošais un lētākais kopšanas paņēmiens vēl arvien ir roku darbs ar krūmgriezēju, kaut gan nepārtraukti tiek veikti pētījumi par šā darba mehānizācijas iespējām, piemēram, izmantojot nelielus harvesterus. [Nordfjell 2005] Toties ir mainījušās optimālā kopšanas vecuma, audžu sākotnējās un ieteicamās biežības koncepcijas. Pēdējos gados Latvijā, it īpaši valsts mežos, pieaug tendence veikt intensīvāku sastāva kopšanu. Saskaņā ar Valsts meža dienesta datiem, kopšanas intensitāte 2005. gadā kopšanas cirtēs privātajos mežos bija ap 11%, bet valsts mežos 21% no sākotnējās krājas.

Somijā un Zviedrijā veiktos pētījumos [Nordfjell 2005] konstatēts, ka sastāva kopšanu skuju koku audzēs vislabāk veikt tad, kad koku vidējais augstums sasniedz 6-8 m. Veicot kopšanu šajā laikā, neaizkavējas mežaudzes augšana, efektīvi tiek izmantots darbaspēks un tehnika, kā arī kurināmā iznākums ir salīdzinoši liels. Lai nodrošinātu lielāku krāju sastāva kopšanas cirtē, veicot agrotehnisko kopšanu, jāatstāj pēc iespējas lielāks kociņu skaits, atēnojot tikai mērķa kokus. Praksē tas palīdz mazināt arī dzīvnieku bojājumus, vienlaicīgi palielinot meža zālējāņu barības bāzi. [Lehtimäki 2006]

Vecākās audzēs, kur koku vidējais diametrs sasniedz 10 cm un kur sastāva kopšana jau ir nokavēta, labāki rezultāti ir mehānizētai izstrādei, izmantojot nelielas jaudas harvesterus un harvarderus ar giljotīnas tipa griezēj mehānismu. Šādu mašīnu produktivitāte kopšanas cirtēs var būt no 5 līdz 11 m³/stundā, atkarībā no darbības veida (veselu koku savākšana mežizstrādes atliekās, papīrmalkas gatavošana u.c.). [Lehtimäki 2006] Arī šajā gadījumā operatoram jābūt pietiekoši profesionāli sagatavotam, lai spētu atlasīt labākos kociņus, kas atstājami pēc kopšanas, un tos nesabojātu, pārvietojot nogāztos kokus.

Ja sastāva kopšanas cirtēs plānota kurināmā sagatavošana, kopšanas laikā jāierīko

tehnoloģiskie koridori, pa kuriem pievedējtraktors var izvest sagatavoto koksni. Nogāztie kociņi nav jāsarumo, bet jāsakrauj nelielās kaudzītēs, lai pievedējtraktoram būtu ērti tos satvert (sk. 8. att.). Sastāva kopšanas cirtēs zudumi varētu būt mazāki nekā galvenajā cirtē, jo pievedējtraktors savāc un pārvadā veselus kokus, tomēr jāreķinās, ka visas skujuas nobirs žāvēšanas laikā augšgala krautuvē.



8. att. Kaudzītē sakrautas nozāģētas priedītes sastāva kopšanas cirtē

Informācija par Latvijas kurināmā resursiem sastāva kopšanas cirtēs ir nepilnīga, pagaidām trūkst arī eksperimentālu datu par ražošanas izmaksām un tehnoloģiju, kas būtu vislabāk piemērota mūsu apstākļiem. Veicot zaru un zaleņa masas aprēķinu ar zviedru zinātnieka Marklunda formulu [Marklund 1988], egļu audzē ar sākotnējo biežību 5000 gab./ha un vidējo koku augstumu 6 m, teorētiskais mežizstrādes atlieku apjoms, neskaitot stumbra koksni, ir $12-24 \text{ m}^3 \text{ ciet.}$, no kurām (atkarībā no kopšanas intensitātes), aptuveni 30% ir skujuas. Saskaņā ar Zviedrijā veiktiem pētījumiem audzēs ar sākotnējo krāju $100-120 \text{ m}^3 \text{ ciet.}/\text{ha}$ un augstumu 5-6 m, kopšanas izmaksas, ieskaitot arī kurināmā savākšanu un pievešanu, var būt ap 11 EUR^{m³ ciet.} [Nordfjell 2005]

Parasti sastāva kopšanas cirtēs iegūtā kurināmā realizācija nesedz visas ražošanas izmaksas un labākajā gadījumā samazina izdevumus kopšanai. Mežsaimniecības prakses pilnveidošana, piemēram, intensīvāka jaunaudžu kopšana un minimāli pieļaujamās biežības izmaiņas var samazināt kurināmā sagatavošanas izmaksas un palielināt ekonomiski pieejamos enerģētiskās koksnes resursus kopšanas cirtēs.

Normatīvi

Kopšanas cirtes kritērijus mežaudzes minimālo un kritisko šķērslokumu un to noteikšanas kārtību nosaka MK Noteikumi Nr.152 "Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs".

Saskaņā ar MK Noteikumiem Nr.217 "Noteikumi par meža aizsardzības pasākumiem un ārkārtas situāciju izsludināšanu mežā" kopšanas un sanitārajās cirtēs cirsmu satīrīšanu var veikt šādos veidos:

- mežizstrādes atliekas iekļājot pievešanas un treilēšanas ceļos;
- mežizstrādes atliekas sadedzinot;
- mežizstrādes atliekas atstājot izklaidus;
- mežizstrādes atliekas savācot un izvedot.

Uz kopšanas cirtēm neattiecas MK Noteikumos Nr.217 minētais galvenās cirtes cirsmu satīrīšanas paņēmieni - mežizstrādes atliekas sakraut kaudzēs. Tas nozīmē, ka kopšanas cirtēs mežizstrādes atliekas nevar atstāt apžāvēšanai cirmā kaudzēs, bet uzreiz pēc savākšanas tās jāizved un jāapžāvē augšgala krautuvē vai citur, piemēram, pie patērētāja (ja mežizstrādes atliekas kompaktizē ar saiņotāju).

Saskaņā ar MK Noteikumiem Nr.217 kopšanas cirtēs var ierīkot tehnoloģiskos koridorus, kuru maksimālais platums ir četri metri. Tehnoloģisko koridoru kopējā platība cirmā nedrīkst būt lielāka par 20% no visas cirsmas platības. Tehnoloģiskos koridorus kopšanas cirtē neierīko, ja:

- pēc kopšanas cirtes atlikušo koku skaits vienā hektārā ir mazāks par 600;
- valdaudzes vecums pārsniedz:
 - priežu un ozolu audzēm 80 gadus;
 - egļu, bērzu, melnalkšņu, ošu un liepu audzēm 60 gadus;
 - apšu audzēm 35 gadus.

Šie noteikumi paredz arī to, ka kopšanas un sanitārajās cirtēs, pievedot vai treilējot kokmateriālus, risas, kas dziļākas par 15 cm, nedrīkst pārsniegt 20% no pievešanas vai treilēšanas ceļa garuma cirmā.

Būtiskus nosacījumus kopšanas cirtēm, it īpaši jaunaudzēs, nosaka MK Noteikumi Nr.398 "Meža atjaunošanas noteikumi". Saskaņā ar šiem noteikumiem mežaudzi atzīst par atjaunotu, ja tā atbilst šādiem kritērijiem:

- jaunās mežaudzes sugu sastāvs atbilst meža augšanas apstākļu tipam (sk. 3. pielikumu);
- grīnī, slapjajā mētrājā, slapjajā damaksnī, viršu ārenī, mētru ārenī, viršu kūdrenī, mētru kūdrenī pieļaujama segaudze, ja segaudzes koku skaits vienā hektārā nepārsniedz 2000 koku un tie ir vienmērīgi izvietoti; segaudzes kokus uzskaita atsevišķi un atjaunotās mežaudzes kokiem nepieskaita;
- atjaunotās koku sugas veido vismaz 80% no meža augšanas apstākļiem

piemērotajām koku sugām (sk. 3. pielikumu);

- atjaunotās mežaudzes koku augstums skuju kokiem ir vismaz 0,1 m, lapu kokiem 0,2 m, lapu kokiem vēri un gāršā 0,5 m;
- atjaunotajā platībā vienā hektārā ieaugušo un kopto koku skaits atkarībā no valdošās koku sugas ir:
 - priedei ne mazāk kā 3000 koku;
 - eglei ne mazāk kā 2000 koku;
 - ozolam, osim, vīksnai, gobai, kļavai, dižskābardim un skābardim ne mazāk kā 1500 koku;
 - apsei, bērzam, melnalksnim, baltalksnim un liepai ne mazāk kā 2000 koku;
- ieaugušo koku izvietojums ir vienmērīgs;
- vietas kur nav iespējama mežaudzes atjaunošana (treilēšanas vai pievešanas ceļi), nepārsniedz 12% no visas atjaunojamās platības.

Saskaņā ar MK Noteikumiem Nr. 398 atjaunotās mežaudzes kopšana ir kopšanas cirte mežaudzē, kuras vidējais augstums nepārsniedz sešus metrus. Mežaudzi uzskata par koptu, ja tā atbilst šādiem kritērijiem:

- koku sugu sastāvs atbilst meža augšanas apstākļu tipam (sk. 3. pielikumu);
- priežu mežaudzēs apšu piemistrojuma nav vairāk par pieciem procentiem no kopējā koku skaita;
- mežaudzē, kur valdošās sugas koku vidējais augstums ir no diviem līdz sešiem metriem, atkarībā no valdošās sugas vienā hektārā ir šāds koku skaits:
 - priedes ne vairāk kā 4500;
 - egles ne vairāk kā 3000;
 - apses, bērzi, melnalkšņi, baltalkšņi un liepas ne vairāk kā 3000 vienā hektārā.

Maksimālais koku skaits netiek ierobežots:

- purvājā, niedrājā, dumbrājā un liekņā;
- lapu koku mežaudzēs, kur kopšanu veic, lai atbrīvotu augšanas vietu ne mazāk kā 500 nākotnes kokiem;
- ozola, oša, vīksnas, gobas, kļavas, dižskābarža un skābarža tīraudzēs vai audzēs, kurās šo koku skaits ir vismaz 1500 vienā hektārā un kopšana veikta, atbrīvojot tiem augšanas vietu.

MK Noteikumi Nr.398 un 152 nosaka minimālo un maksimālo kopšanas cirtes intensitāti, šajās robežās meža īpašniekam jāatrod ekonomiski visizdevīgākais meža kopšanas laiks un tehniskais risinājums.

Saskaņā ar MK Noteikumiem Nr.219 “Kārtība, kādā novērtē atlidzības apmēru par saimnieciskās darbības ierobežojumiem īpaši aizsargājamās dabas teritorijās un mikroliegumos, kā arī izmaksā un reģistrē atlidzību” kopšanas cirtēs paredz atlidzināt neiegūtās koksnes vērtību starpību starp audzes faktisko šķersslaukumu un minimālo

šķērslaukumu atbilstoši normatīvajiem aktiem par koku ciršanu meža zemēs. Kopšanas cirtē neiegūtās koksnes apjomu nosaka, vidējo parauglaukumā aprēķināto neiegūtās koksnes apjomu attiecinot uz visu nogabala platību. Tas nozīmē, ka nav paredzēta atlīdzība par mežizstrādes atliekām, bet gan tikai par apalkokiem.

MK Noteikumi Nr.189 "Dabas aizsardzības noteikumi meža apsaimniekošanā" nosaka prasības dabas aizsardzībā, apsaimniekojot mežus un veicot kopšanas cirti. Laikposmā no 15.aprīļa līdz 30.jūnijam visos mežos aizliegta līdz 10 gadus vecu priežu un lapu koku, kā arī līdz 20 gadus vecu egļu mežaudžu kopšana, izņemot jaunaudzes, kuru vidējais augstums skuju kokiem nepārsniedz 0,7 m, bet lapu kokiem 1 m.

Energētiskās koksnes apjoma un ekonomiskā izdevīguma aprēķins

Mežizstrādes atlieku krājas aprēķins

Lai aprēķinātu kopējo zaru un skuju apjomu, visbiežāk izmanto Marklunda [Marklund 1988] izstrādāto formulu:

$$\ln(v) = a_1 + \frac{a_2 * d}{(d - a_3)} + a_4 * h + a_5 + \ln(h) \quad , \text{kur}$$

v – skuju, dzīvo un sauso zaru masa (sausnas kg);

h – koku augstums (metros);

d – koku diametrs krūšu augstumā ar mizu (centimetros).

Formula izmantojama kokiem, kuru diametrs ir priedei 0-45 cm, eglei 0-50 cm un bērzam 0-35 cm. Taču to var izmantot arī kokiem, kuru diametrs ir līdz 100 cm. Formulā lietojamie koeficienti doti 3. tabulā. Marklunda formulas oriģinālvariantu var izmantot arī Latvijas apstākļos, jo līdz šim veiktie pētījumi liecina, ka aprēķinu rezultāti ir pietiekami objektīvi. Aprēķinu koeficienti citām koku sugām (piemēram, apsei, alksnim, osim) nav izstrādāti, tāpēc praksē parasti visus lapu kokus summē un mežizstrādes atlieku apjomu aprēķina, izmantojot bērza koeficientus.

Marklunda formula izmantota arī vienā no pazīstamākajām mežizstrādes atlieku apjoma novērtēšanas programmām Skogforsk Yield, ar kuru, balstoties uz taksācijas datiem, var novērtēt sortimentu un mežizstrādes atlieku iznākumu galvenajā un kopšanas cirtē. Plašāku informāciju par programmu un tās izmantošanu var atrast Zviedrijas mežzinātnes institūta mājas lapā (<http://www.skogforsk.se>), kā arī AS "Latvijas Valsts meži" mājas lapā (<http://www.lvm.lv>).

3. tab. Koeficienti mežizstrādes atlieku aprēķināšanai [Marklund 1988]

Sugas	Koeficienti	Zari		Skujas
		Zaļie	Sausie	
Priede	a1	-2,5413	-5,8926	-3,4781
	a2	13,3955	7,1270	12,1095
	a3	10	10	7
	a4	0	-0,0465	0,0413
	a5	-1,1955	1,1060	-1,5650

Sugas	Koeficienti	Zari		Skujas
Egle	a1	-1,2063	-4,6351	-1,8551
	a2	10,9708	3,6518	9,7809
	a3	13	18	12
	a4	-0,0124	0,0493	0
	a5	-0,4923	1,0129	-0,4873
Bērzs	a1	-3,3633	-6,6237	-
	a2	10,2806	11,2872	-
	a3	10	30	-
	a4	0	-0,3081	-
	a5	0	2,6821	-

Mežizstrādes atlieku savākšanas izmaksas galvenajā cirtē

Kurināmā sagatavošana ekonomiski visizdevīgākā ir skuju koku un mistrotās audzēs ar vismaz 50% egles īpatsvaru. AS "Latvijas valsts meži" 2005.gadā rīkotā izmēģinājumā vidēji no 1 ha ieguva 80 m³ ^{ciēš.} enerģētisko koksni, ieskaitot malku (9 m³ ^{ciēš.}), kas bija 25% no apaļā sortimenta apjoma. Eglu audzēs enerģētiskās koksnes iznākums bija vislielākais (85 m³ ^{ciēš./ha}), bet jauktās priežu un egļu audzēs - vismazākais (65 m³ ^{ciēš./ha}). Tas atbilst mežizstrādes atlieku iznākumam 0,56 un 0,66 m³ ^{ber.} uz 1 m³ ^{ciēš.} apaļo sortimentu bez mizas, neskaitot malku. [Skogforsk & Silava 2006]

Šajā pašā pētījumā novērtēts harvesteru un pievedējtraktora darba ražīgums mežizstrādes atlieku savākšanā. Strādājot ar harvesteru, darba ražīgums palielinājās par 4–17 procentiem salīdzinājumā ar tradicionālo metodi, kad mežizstrādes atliekas iekļāj treilēšanas ceļos. Tādējādi samazinās produkcijas pašizmaksa, jo tehnika un darbaspēks tiek izmantots racionālāk. Ja šo izmaksu samazinājumu attiecinātu uz enerģētisko koksni, nevis apaļajiem sortimentiem, tad šķeldas pašizmaksa, ko veido arī mežizstrādes atlieku pievešana, uzglabāšana, šķeldošana un piegāde patērētājam, samazinātos par 0,12-0,34 Ls/m³ ^{ber.}

Mežizstrādes atlieku kurināmā pašizmaksa šajā izmēģinājumā bija no 3,15 līdz 3,92 Ls/m³ ^{ber.} vai 4,5-5,6 Ls/MWh. Šajos aprēķinos nav iekļauta nomas maksa zemes īpašniekam, administrēšanas un citas izmaksas, kas nav tieši saistītas ar ražošanas procesu.

Ekonomiskā izdevīguma sliekšnis

Pirms mežizstrādes atlieku apjoma un ekonomiskā izdevīguma aprēķina ir jānovērtē, vai cirsmā ir piemērota kurināmā sagatavošanai, vai augsne ir pietiekami noturīga, lai zari nebūtu jāiekļāj pievedceļos un vai tuvumā ir piemērota vieta mežizstrādes atlieku uzglabāšanai (žāvēšanai).

Energētiskās koksnes sagatavošanas ekonomisko izdevīgumu novērtē, salīdzinot plānoto mežizstrādes atlieku apjomu, ražošanas izmaksas un paredzamo šķeldu cenu. Citi rādītāji, kas nepieciešami ražošanas izmaksu aprēķinam, ir piedevēja garums un transportēšanas attālums līdz patēriņa vietai. Lai palielinātu tehnikas izmantošanas efektivitāti, ieteicams vienlaicīgi veikt mežizstrādes atlieku sagatavošanu vairākās tuvu esošās cirmās un izmantot vienu augšgala krautuvi.

Mežizstrādes atlieku sagatavošanas ekonomiskā izdevīguma shēma ir parādīta 9. attēlā. Galvenie aprēķinu izejas dati ir koku skaits un to vidējais augstums dažādām sugām (egle, priede un pārējās sugas).

Mežizstrādes atlieku apjoma novērtēšanai izmantojama Marklunda formula vai programma SkogForsk Yield, kas vienlaicīgi ļauj novērtēt arī apaļkoku (zāģbaļķu un papīrmalkas) apjomu. Aprēķinos jāņem vērā arī tehnoloģiskie zudumi (30-40%, atkarībā no operatoru pieredzes, reljefa un citiem faktoriem, kas ietekmē mežizstrādes atlieku savākšanu un pievešanu). Ņemot vērā, ka mežizstrādes atliekas pirms šķeldošanas un piegādes uz patēriņa vietu žāvē sakrautas kaudzē, zudumos jāieskaita arī skujas.

Ražošanas izmaksu aprēķinam var izmantot dažādus datormodeļus (piemēram, Skogforsk Calc) vai arī vienkārši noskaidrot vidējās attiecīgo pakalpojumu cenas reģionā. LVMI "Silava" sadarbībā ar Zviedrijas mežzinātnes institūtu Skogforsk ir izstrādāts vienkāršs modelis ražošanas izmaksu aprēķinam galvenajā cirtē. (sk. 10. att.) Ar šo modeli var aprēķināt arī mežizstrādes atlieku krautuvei nepieciešamo laukumu.

9. att. Mežizstrādes atlieku sagatavošanas lietderīguma novērtēšana

1. Izejas dati aprēķiniem

- koku skaits dažādās caurmēra klasēs
- koku vidējais augstums dažādās caurmēra klasēs
- teritorijas raksturojums – zema un mitra vai sausa vieta (vai nav zari jāiekļāj pievešanas ceļos)
- augšgala krautuves novērtējums (vai ir piemērota mežizstrādes atlieku uzglabāšanas vieta)
- lēmuma pieņemšana par mežizstrādes atlieku kurināmā sagatavošanu

2. Apaļkoku apjoma novērtējums

- Skogforsk Yield vai cits aprēķinu modelis
- Pieņem lēmumu par malkas sortimenta sagatavošanu (ja paredzams neliels apjoms, to var atstāt pie mežizstrādes atliekām)

3. Mežizstrādes atlieku apjoma novērtējums

- Skogforsk Yield modelis vai Marklunda formula
- meža inventarizācijas datu ievade
- mežizstrādes atlieku apjoma pārrēķins tonnās un pārrēķins kubikmetros
- plānotā malkas apjoma atskaitīšana (ja aprēķinus veic pēc SkogForsk Yield modeļa un ir plānots sagatavot arī malku)
- tehnoloģisko zudumu atskaitīšana (30 – 40%)
- ja mežizstrādes atliekas žāvē kaudzēs augšgala krautuvēs, no atlieku apjoma atskaita skujuas

4. Ekonomiskā izdevīguma aprēķins, izmantojot LVMI „Silava” izmaksu modeli

- novērtē, vai augšgala krautuvē ir pietiekama platība mežizstrādes atlieku sakraušanai
- ievada mežizstrādes atliekām nepieciešamo pievedceļu garumu
- ievada transportēšanas attālumu līdz patērētājam un šķeldu vedēja kravas tvertnes tilpumu
- ievada plānoto šķeldu realizācijas cenu

5. Rezultātu pārbaude

- veic ražošanas izmaksu novērtējumu
- izdara aprēķinu optimizāciju, piemēram, pievieno malkas sortimentu mežizstrādes atliekām
- nosaka izmaksu un ieņēmumu attiecību un pieņem galīgo lēmumu par kurināmā sagatavošanu.

Data input

Results of Yield calculations:

Residues, m ³ Sbiom	100
--------------------------------	-----

Market chip price:

Ls/m ³ LV residues	4,50 (13,5 m ³ Sbiom)
-------------------------------	----------------------------------

Fuel price:

Ls/liter	0,69
----------	------

Technology:

System	Forest chipping
--------	-----------------

Necessary area for storage and chipping - 972 m², including 368 m² for storage of residues.
 Length of pile - 60 m, width - 6 m.
 Truck utilization - 4 full loads and 20 m³ LV of wood chips.

Hauling and road transport

Terrain transport distance, m	250
Road transport distance, km	50
Chip trailer volume, m ³	70

Machinery

Check necessary:

chipper	yes
bundler	no
chip truck	yes
bundle forwarder	no
slash forwarder	yes

Residues cost estimation:

3,99 Ls/m³LV residues
 Total forest fuel production costs: Ls 1198,05

Income analyse:

Planned income: Ls 1350
 Balance: Ls 151,95

Šis modelis paredzēts mežizstrādes atlieku - šķeldu ražošanas izmaksu aprēķināšanai galvenajā cirtē, mežizstrādei izmantojot harvesteri, apalkokū un atlieku pievešanai - forvarderi, bet atlieku šķeldošanai - mobilo šķeldotāju augšgala krautuvē. Nepieciešamie izejas dati ir plānotais mežizstrādes atlieku apjoms cieškubikmetros, degvielas cena, pievešanas ceļa garums, šķeldu transportēšanas attālums un šķeldu vedēja kravas kastes tilpums. Modelis aprēķina berkubikmetra pašizmaksu, kopējās ražošanas izmaksas un paredzamos ieņēmumus, ja ir norādīta plānotā šķeldu realizācijas cena. Šis modelis aprēķina arī ciršanas atlieku krautuvei nepieciešamo laukumu.

Mežizstrādes atlieku kurināmā kvalitāte

2004. un 2005.gadā Latvijā akceptēti CEN/TS (European Committee of Standardization) cietās biomasas kurināmā standarti, kā arī attiecīgā terminoloģija, kurināmā klasifikācija, paraugošanas un analīžu metodes.

CEN/TS standartu derīguma termiņš ir trīs gadi. Šajā laikā ES dalībvalstis standartos var veikt labojumus un papildinājumus. Pēc tam tie tiks apstiprināti kā ES oficiālie standarti.

Saskaņā ar cietās biodeģvielas klasifikācijas standartu (LVS CEN/TS 14961:2005) mežizstrādes atliekas iekļautas meža un iscirtmeta plantāciju kategorijas mežizstrādes atlieku apakškategoriā un tiek iedalītas šādi:

- svaigās mežizstrādes atliekas (ar lapām un skuļām);
- uzglabātās atliekas;
- jauktās mežizstrādes atliekas.

Atsevišķās apakškategoriās izdalīta celmu koksne, stumbri un veseli koki (plantācijas, kopšanas ciršu atliekas), mizas un ar meliorāciju vai ainavu veidošanu saistītos darbos iegūta koksne. Mežizstrādes atliekas, atšķirībā no pārējām kategorijām, netiek dalītas lapu un skuju kokos. Mežizstrādes atlieku koksne var būt sajaukta ar citiem koksnes kurināmā veidiem un tad to iekļauj jauktajā kurināmā kategorijā.

Mežizstrādes atlieku kurināmo var realizēt tā saukto mežizstrādes atlieku šķeldu (hog fuel) vai saiņu veidā.

Mežizstrādes atliekām nozīmīgākie rādītāji ir mitruma saturs, pelnainība, siltumspēja un mehāniskais sastāvs. (sk. 4. tab.) Nākotnē varētu pieaugt sēra, hlora un slāpekļa satura nozīme kurināmā kvalitātes novērtēšanā, jo šie elementi veido stipras skābes, kas paātrina sadedzināšanas iekārtu nolietojumu un veido siltumnicas efektu veicinošus gāzveida savienojumus. Svaigās mežizstrādes atliekās ar skuļām un lapām šo elementu ir ievērojami vairāk.

4. tab. Cietā biomasas kurināmā kvalitātes parametri

Parametrs	Apraksts
Izcelsme	Koksnes biomasas, svaigas, uzglabātas vai jauktas mežizstrādes atliekas
Realizācijas forma	Saiņi vai šķeldas
Mitruma saturs	Mitruma analīžu rezultāti atbilstoši standartu LVS CEN/TS 14774-1:2004; LVS CEN/TS 14774-2:2004 vai LVS CEN/TS 14774-3:2004 prasībām
Pelnu saturs	Pelnainības analīžu rezultāti atbilstoši standarta LVS CEN/TS 14775:2004 prasībām

Parametrs	Apraksts
Siltumspēja	Siltumspējas analīžu rezultāti atbilstoši standarta LVS CEN/TS 14918:2005 prasībām
Mehāniskais sastāvs	Mehāniskā sastāva analīžu rezultāti atbilstoši standartu CEN/TS 15149-1 vai CEN/TS 15149-2 prasībām (frakcijas ar caurmēru > 3,15 mm)
Smalko piemaisījumu daudzums	Frakcijas ar caurmēru < 3,15 mm analīžu rezultāti atbilstoši standarta CEN/TS 15149-2 prasībām
Daiļņu blīvums	Daiļņu blīvuma analīžu rezultāti atbilstoši standarta CEN/TS 15150 (vēl nav publicēts) prasībām
Bēruma blīvums	Bēruma tilpumbļīvuma analīžu rezultāti atbilstoši standarta LVS CEN/TS 15103:2005 prasībām
Brikešu un granulu mehāniskā izturība	Mehāniskās izturības analīžu rezultāti atbilstoši standarta CEN/TS 15210 prasībām (standarts pagaidām nav publicēts)
Oglekļa (C), slāpekļa (N) un ūdeņraža (H) saturs	C, N, H analīžu rezultāti atbilstoši standarta LVS CEN/TS 15104:2005 prasībām
Ūdenī šķīstošā hlora (Cl), nātrija (Na) un kālija (K) saturs	Ūdenī šķīstošā Cl, Na un K analīžu rezultāti atbilstoši standarta LVS CEN/TS 15105:2005 prasībām
Sēra un hlora saturs	Standarts pagaidām nav publicēts
Izplatītāko ķīmisko elementu (Al, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, P un Ti) koncentrācija	Standarts pagaidām nav publicēts
Mazāk izplatīto ķīmisko elementu (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Se, Te, V, Zn) koncentrācija	Standarts pagaidām nav publicēts

Mežizstrādes atlieku - šķeldas raksturojošie rādītāji doti 5. tabulā, kas būtībā ir kurināmā kvalitātes sertifikāta prototips. Augstākās kvalitātes šķeldu raksturojošie rādītāji parādīti 6. tabulā. Šādu kvalitāti var sasniegt tikai no stumbra koksnes sagatavotām šķeldām.

5. tab. Mežizstrādes atliekas raksturojošie kvalitātes parametri

Izcelsme	Koksnes biomasa (mežizstrādes atliekas)		
Realizācijas veids	Brūnās šķeldas		
Obligātie rādītāji	Mehāniskais sastāvs (mm)		
	Galvenā frakcija (> 80% no masas)	Smalkā frakcija (< 5% no masas)	Rupjie piemaisījumi, maks. daļiņu garums, mm (< 1% no masas)
	P453,15 mm ≤ P < 45 mm	< 1 mm	> 63 mm
	P633,15 mm ≤ P < 63 mm	< 1 mm	> 100 mm
	P1003,15 mm ≤ P < 100 mm	< 1 mm	> 200 mm
	P3003,15 mm ≤ P < 300 mm	< 1 mm	> 400 mm
	Mitrums (relatīvais %)		
	M20 ≤ 20 %	Žāvētas atliekas	
	M30 ≤ 30 %	Piemērotas uzglabāšanai	
	M40 ≤ 40 %	Ierobežots uzglabāšanas laiks	
	M55 ≤ 55 %	-	
	M65 ≤ 65 %	-	
	Pelnu saturs (% no sausas)		
	A0.7 ≤ 0,7 %	-	
	A1.5 ≤ 1,5 %	-	
	A3.0 ≤ 3,0 %	-	
	A6.0 ≤ 6,0 %	-	
	A10.0 ≤ 10,0 %	-	
	Slāpekļa saturs (N % no sausas)		
	N0.5 ≤ 0,5 %	-	
N1.0 ≤ 1,0 %	-		
N3.0 ≤ 3,0 %	-		
N3.0 > 3,0 %	Jāuzrāda faktiskais slāpekļa saturs		
Informatīvie rādītāji	Sadeģšanas siltums (MJ/kg vai kWh/m ³ ber)	Ieteicams uzrādīt realizācijas brīdī; 1 MJ = 0,2778 kWh	
	Bērums blīvums (kg/m ³ ber)	Ieteicams uzrādīt, ja kurināmo realizē pēc tilpuma, kurināmā kategorijas, attiecīgi, ir BD250, BD350, BD450	
	Hlora (Cl) saturs (% no sausas)	Ieteicams uzrādīt, sadalot kurināmo kategorijās pēc hlora satura (Cl0.03, Cl0.07, Cl0.10 un Cl0.1+). Ja hlora saturs pārsniedz 0,1%, jāuzrāda tā faktiskā koncentrācija	

6. tab. Augstas kvalitātes šķeldu tehniskie rādītāji

Parametrs	Rādītājs
Izcelsme	Mežizstrādes atliekas
Mitruma saturs	M20 vai M30
Mehāniskais sastāvs	P16, P45 vai P63
Siltumspēja	E0.9 (900 kWh/m ³ ber ²)

AS „Latvijas valsts meži” veiktajā izmēģinājumā sagatavoto šķeldu kvalitātes parametri parādīti 7. tabulā. Mitruma saturs šķeldās ir samērā liels - līdz 64%, kas izskaidrojams ar īso žāvēšanas laiku augšgala krautuvē. Šādas šķeldas nav ilgstoši uzglabājamas patēriņa vietā. Egļu un lapu koku šķeldu pelnainība ir salīdzinoši augsta, kas saistīts ar skuju un trupējušas koksnes lielo īpatsvaru. Slāpekļa saturs visos šķeldu paraugos ir mazāk par 1%. Kurināmā siltumspēja 633-900 kWh/m³ber² (visaugstākā siltumspēja ir priedes egles šķeldām). Vislielākais bēruma blīvums ir dabiski mitrām egļu šķeldām, taču, pārrēķinot uz sausi, vislielākais blīvums (190 kg sausas/m³ber²) ir egles / priedes šķeldām. Šīm šķeldām ir arī vislielākais sadegšanas siltums, pārrēķinot uz platības vienību (175 MWh/ha). Raksturīgākie mežizstrādes atlieku kvalitātes rādītāji doti 8. tabulā.

Dažādu koka daļu tilpummasas vidējie rādītāji un koeficienti pārrēķinam no berkubikmetriem cieškubikmetros doti 9. un 10. tabulā.

7. tab. Latvijā sagatavoto mežizstrādes atlieku - šķeldu kvalitātes rādītāji
[Skogforsk & Silava, 2006]

Mežaudze	Rel.mitrums, %	Pelnu saturs, %	Bēruma blīvums, kg/l sausas,	Sadegšanas siltums MWh/m ³ caš ²
Priede un egle	46%	1,5%	0,19	2,7
Egļu un lapu koki	43%	2,8%	0,16	2,0
Egles tīraudze	64%	2,7%	0,15	1,9
Vidēji	51%	2,3%	0,16	2,4

² Sadegšanas siltuma aprēķinā ņemts vērā koksnes mitrums

8. tab. Mežizstrādes atlieku kurināmā rādītāji³

Parametrs	Mērvienība	Skuju koki	Lapu koki
Pelnu saturs	% no sausnas	2	1,5
Augstākais sadegšanas siltums	MJ/kg daf ⁴	21	20
Zemākais sadegšanas siltums	MJ/kg daf	20	19,0
C - ogleklis	masas % daf	52	52
H - ūdeņradis	masas % daf	6,1	6,1
O - skābeklis	masas % daf	41	41
N slāpeklis	masas % daf	0,5	0,5
S - sērs	masas % daf	0,04	0,04
Cl - hlors	masas % daf	0,01	0,01
Ca - kalcijs	mg/kg sausnas	5000	4000
K - kālijs	mg/kg sausnas	2000	1500
Mg - magnijs	mg/kg sausnas	800	250
Na - nātrijs	mg/kg sausnas	200	100
Si - silīcijs	mg/kg sausnas	3000	150

9. tab. Dažādu koku daļu vidējā tilpummasa [Nylinder, 1979]

Koka daļa	Tilpummasa kg/m ^{3,ost.}		
	Priede	Egle	Bērzs
Stumbrs	410	400	490
Celms	450	410	510
Sakne	450	500	410
Zari	370	610	530
Miza	300	340	550
Skujas	300	300	-

10. tab. Koeficienti koksnes tilpuma pārrēķinam uz cieškubikmetriem [Nylinder, 1979]

Šķeldu tips	Koeficients pārrēķinam uz cieškubikmetriem, (m ^{3,ost.} /m ^{3,ber.})
Papīrmalkas šķeldas	0,33 - 0,40
Šķeldas no kopšanas un galvenās cirtes atliekām	0,39 - 0,49

³ Pēc LVS CEN/TS 14961⁴ daf - koksnes masa, atskaitot mitrumu un pelnus

Energētiskās koksnes izmantošana

Gada laikā sauszemes biomasas asimilē un izdala atpakaļ atmosfērā ap 120 miljardu tonnu oglekļa, okeāni nodrošina vēl 90 miljardu tonnu oglekļa apriti. Fosilais kurināmais gadā rada aptuveni 5,5 miljardus tonnu oglekļa emisiju atmosfērā⁵. [Pacheco 2006] Biomasas un tajā ietilpstošās koksnes izmantošanai energoapgādē ir šādas priekšrocības:

- lieli resursi;
- pastāvīgi atjaunojas;
- nerada oglekļa papildu emisiju;

Biomasa var:

- īstermiņā kompensēt šķidrā fosilā kurināmā deficītu;
- ilgtermiņā būt dabiski atjaunojams ūdeņraža avots.

Koksnes izmantošanas tehnoloģijas

Vietējā siltumapgāde

Koksnes sadedzināšana vietējās siltumapgādes iekārtās ir visizplatītākais un vienkāršākais biomasas kurināmā izmantošanas veids. Koksne kā kurināmais veido galveno noieta tirgu Austrijā, Francijā, Vācijā un Zviedrijā. Koksnes patēriņa siltumapgādē uzskaitē vairumā ES valstu ir nepilnīga un visbiežāk tiek publicēti koksnes patēriņa aprēķini, kas iegūti, sareizinot ar koksni apkurināmo dzīvojamo platību, siltumenerģijas normatīvo patēriņu apkurei un siltumapgādes iekārtu vidējo efektivitāti.

Malkas krāsniem parasti raksturīga zema efektivitāte (līdz 10% vaļējiem kamīniem), bet salīdzinoši liels kvēpu un pelnu daudzums. Tomēr tehnoloģiju attīstības rezultātā ir izveidotas efektīvas automatizētas vietējās apkures sistēmas ar dūmgāzu attīrīšanas iekārtām. Šādās iekārtās parasti izmanto augstākas kvalitātes kurināmo, piemēram, koksnes granulas. To efektivitāte var būt 70-90%. Automatizēto vietējās apkures sistēmu īpatsvars pēdējos gados pieaug Skandināvijas valstīs, Austrijā un Vācijā. [Loo & Koppejan 2002]

Centralizētā siltumapgāde un koģenerācija

Biomasas izmantošana centrālajā siltumapgādē ir raksturīga Skandināvijas valstīm, Austrijai, kā arī Latvijai. Saskaņā ar oficiālajiem statistikas datiem 2002. un 2003.gadā

⁵ Plašāka informācija par oglekļa apriti dabā - http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_cycle

Latvija bija pirmajā vietā Eiropā pēc koksnes īpatsvara siltumapgādes kurināmā bilancē. Ņemot vērā to, ka kurināmā patēriņa uzskaitē pie mums ir visai nepilnīga (siltumapgādes uzņēmumos nav svaru, kurināmais tiek pieņemts pēc tilpuma, nenosakot sadegšanas siltumu), šie dati visticamāk neatspoguļo faktisko situāciju.

Skandināvijā biomasas sadedzināšanas iekārtu īpatsvars centrālajā siltumapgādē īpaši pieauga 20. gs. 80. gados, jo valsts politika atbalstīja atjaunojamo resursu ražošanu un izmantošanu. Tāpat kā Latvijā vispirms notika ogļu katlu pielāgošana biomasas sadedzināšanai, pēc tam parādījās arvien lielākas un efektīvākas sistēmas. Pieauga elektroenerģijas ražošanas apjoms koksnes sadedzināšanas iekārtās, bet ražošanas izmaksas samazinājās. Šajā laikā siltumapgādē sāka intensīvi izmantot mežizstrādes atliekas.

Dānijā 90. gados īstenoja liela mēroga salmu izmantošanas programmu. Tās ietvaros tika izveidotas un ieviestas praksē jaunas, efektīvas salmu sadedzināšanas iekārtas un modernizētas kurināmā savākšanas, presēšanas un transportēšanas iekārtas, kā arī pilnveidota kurināmā piegāžu sistēma. Salmiem raksturīga paaugstināta hlora un citu piesārņojošu vielu koncentrācija, kas apgrūtina to sadedzināšanu parastās apkures sistēmās, tāpēc tika izveidoti komplicētāki katli, kas ietvēra, piemēram, salmu mazgāšanu un divpakāpju sadedzināšanu. [Nikolaisen 1998] Paralēli Dānijā tika veikti pētījumi par koksnes biomasas izmantošanu, un būtiski pieauga gan vietējās, gan importētās koksnes īpatsvars siltumapgādē. Pēdējos gados enerģētiskā koksne kļuvis par Dānijas mežsaimniecības galveno produktu.

Austrijā, līdzīgi kā Latvijā, biomasu izmanto galvenokārt nelielas jaudas centralizētās siltumapgādes katlumājās.

Valstīs, kur apkurē intensīvi izmanto biomasu, siltumapgādes sistēmu īpašnieki parasti ir pašvaldības, mežu īpašnieki vai to kooperatīvās sabiedrības.

Atšķirībā no Latvijas, kur siltumapgādē izmanto vienkāršus tehnoloģiskos risinājumus, Skandināvijā, Austrijā un citās Eiropas valstīs biomasas sadedzināšanas iekārtās ir augsts automatizācijas līmenis, līdz ar to darba algu īpatsvars ražošanas izmaksās ir niecīgs.

Elektroenerģijas ražošana

Visā pasaulē tiek izmantotas lielas jaudas elektroenerģijas ražošanas iekārtas, kas sadedzina biomasu, un tās spēj konkurēt ar citiem elektroenerģijas piegādātājiem. Šajās elektroenerģijas ražošanas iekārtās izmanto dažāda veida katlus, sākot no vienkāršiem katliem ar kustīgiem vai vibrējošiem ārdiem un beidzot ar dažādu tipu verdošā slāņa katliem. Visvairāk no biomasas elektroenerģiju saražo celulozes un papīra rūpnīcās, kur elektroenerģijas iegūšanai izmanto ražošanas pārpalikumus.

Sadzīves atkritumu sadedzināšana elektroenerģijas ražošanai ir raksturīga Vācijai un Nīderlandei. Atkritumu sadedzināšanai parasti izmanto verdošā slāņa katlus. Šādām iekārtām nepieciešama komplicēta dūmgāzu attīrīšanas sistēma, tāpēc saražotās

elektroenerģijas izmaksas ir salīdzinoši augstas.

Elektroenerģijas ražošanai no biomasas vislielāko efektivitāti nodrošina verdošā slāņa katlu izmantošana. 50-80 MWel sistēmās efektivitāte, neskaitot siltuma ražošanu, var būt 30-40%. [Loo & Koppejan 2002] Visvairāk šādu iekārtu ir Somijā. Pasaulē visjaudīgākā biomasas sadedzināšanas iekārta (500 MWsilt., ap 50% kūdras kurināmā) atrodas Somijā Pietsāri (Pietarsaari).

Biomassas sadedzināšana kopā ar fosilo kurināmo

Termoelektrostacijās ir izplatīta biomasas (galvenokārt koksnes), sadedzināšana kopā ar oglēm vai citiem fosilā kurināmā veidiem. Tā ir strauji augoša elektroenerģijas ražošanas nozare vairākās Eiropas valstīs, tajā skaitā Spānijā, Nīderlandē, Vācijā. Šādas sadedzināšanas iekārtas tiek izmantotas galvenokārt valstīs ar siltāku klimatu, kur siltumenerģijas pieprasījums ir neliels. Biomasas sadedzināšana ar oglēm ļauj palielināt elektroenerģijas ražošanas efektivitāti (parasti ap 40%). Investīcijas katlu pārbūvei ir salīdzinoši nelielas, it īpaši, ja izmanto uzlabotu koksnes kurināmo, piemēram, granulas vai briketes.

Oglu aizstāšana ar koksni ļauj būtiski samazināt oglekļa un sēra emisijas daudzumu atmosfērā un izpildīt Eiropas valstu apņemšanos palielināt no atjaunojamiem energoresursiem saražotās elektroenerģijas īpatsvaru.

Šajās sadedzināšanas iekārtās izmanto dažādus kurināmā veidus, tajā skaitā ogles, notekūdeņu dūņas, koksnes šķeldas un granulas. Biomasas īpatsvars kurināmā bilanciē parasti nav lielāks par 10%. Modernās iekārtās tas var būt līdz 40%. [Faaij 2004]

Gazifikācija

Gazifikācijas pamatā ir biomasas pārvēršana gāzveida kurināmajā, kas vēlāk izmantojams iekšdedzes dzinējos vai citās sadedzināšanas iekārtās gan tīrā veidā, gan maisījumā ar dabasgāzi, dīzeļdegvielu vai citiem kurināmajiem. Interese par gazifikācijas tehnoloģiju Eiropā pieauga 20.gs. 80.gados sakarā ar nepieciešamību palielināt no atjaunojamiem resursiem saražotās elektroenerģijas daudzumu. Gazifikācija ļauj palielināt kurināmā izmantošanas efektivitāti elektroenerģijas ražošanai, tāpēc šai tehnoloģijai ir lielākas perspektīvas valstīs ar siltāku klimatu, kur siltumenerģijas pieprasījums ir neliels.

Gazifikācijas iekārtu jauda var būt no dažiem 10 kW līdz vairākiem 10 MW.

Nelielas jaudas gazifikācijas iekārtas izmanto galvenokārt siltuma ražošanai. Piemēram, Somijā darbojas vairākas šādas iekārtas. Daudzas nelielas gazifikācijas iekārtas uzbūvētas jaunattīstības valstīs Pasaules Bankas un citu organizāciju elektrifikācijas projektu ietvaros.

Tomēr mazās gazifikācijas sistēmas nav komerciāli izdevīgas un pastāv, pateicoties

dotācijām. Galvenās šo iekārtu problēmas ir paaugstinātas prasības kurināmā kvalitātei, sprādzienbīstamība un toksisku gāzu izplatīšanās risks, kā arī lielās investīcijas un izmaksas gāzes attīrīšanai. [Kaltschmitt 1998]

Lielākas jaudas gazifikācijas iekārtās (daži 10 MWsilt.) izmanto verdošā slāņa tehnoloģiju. Šādās iekārtās ražo gāzi un siltumu. Tām raksturīga salīdzinoši augsta kurināmā izmantošanas efektivitāte elektroenerģijas ražošanai (teorētiski līdz 40% 30 MWel. iekārtās). Neviena no līdz šim uzstādītajām iekārtām nedarbojas komerciāli, tās ir uzbūvētas galvenokārt kā demonstrācijas objekti. [Kaltschmitt 1998] Tomēr nākotnē, attīstoties tehnoloģijām, arī gazifikācija varētu atrast savu tirgus nišu, it īpaši siltajās zemēs, kur nav lielu siltumenerģijas patērētāju.

Sašķidrinātais biomasas kurināmais

Vēl viens biomasas izmantošanas veids, kas nākotnē varētu kļūt ekonomiski izdevīgs teritorijās ar nelielu siltumenerģijas pieprasījumu, pieaugot kurināmā transportēšanas attālumam, ir biomasas sašķidrināšana pirolīzes procesā. Iegūto kurināmo (bioeļļu) var izmantot šķidrā kurināmā sadedzināšanas krāsnīs vai pēc papildu apstrādes arī iekšdedzes dzinējos.

Bioeļļas ražošana ir energoietilpīgs process, kam nepieciešamas ievērojamas investīcijas. Šis process rada lielu daudzumu gāzveida un cieta atkritumu, tajā skaitā toksiskas vielas, tāpēc bioeļļa pagaidām nespēj konkurēt ar koksnes granulām vai briketēm. Pašlaik Somijā, Kanādā un citās valstīs darbojošās bioeļļas ražotnes vairumā gadījumu ir demonstrējuma objekti un spēj strādāt tikai ar pastāvīgām dotācijām.

Bioeļļas raksturīgākās īpašības:

- tumši brūns šķidrums (ūdens saturs līdz 40%);
- nesajaucas ar oļūdeņražiem (naftas produktiem);
- sadegšanas siltums 17 MJ/kg;
- blīvums 1,2 kg/l;
- skābums pH 2,5;
- specifiska stipra smarža;
- noveco – ar laiku pieaug viskozitāte.

Hidrolīzes un fermentācijas procesā no koksnes biomasas var ražot arī metanolu, ko izmanto iekšdedzes dzinējos. Plašāki pētījumi šajā jomā veikti ASV, kur interese par biodeģvielas izmantošanu transporta sektorā strauji pieaugusi tieši pēdējos gados sakarā ar ASV valdības vēlmi mazināt valsts atkarību no lielajām naftas eksportētājvalstīm. No koksnes ražotais bioetānols pagaidām nespēj konkurēt ar naftas produktiem, kā arī ar tradicionālajiem koksnes pārstrādes paņēmieniem enerģijas ražošanā.

Dažādu biomasas izmantošanas veidu vispārīgs raksturojums dots II. tabulā.

11. tab. Dažādu tehnoloģiju salīdzinājums biomasas konvertācijai siltumā un elektroenerģijā [Loo & Koppejan 2002]

Tehnoloģija	Kapacitāte	Efektivitāte ^a	Izmantošana ES valstīs
Biogāzes ražošana	<p>Biomasas anaeroba pārstrāde metāntenkos</p> <p>Biogāzes savākšana atkritumu poligonos</p>	<p>Līdz dažiem MWel.</p> <p>Parasti daži 100 kWel</p>	<p>Plaši izmanto homogēnu šķidru organiskās vielas saturošu atkritumu un notekūdeņu dūņu apstrādei.</p> <p>Izmanto lielākajā daļā ES valstu, it īpaši izgāztuvju reaktivācijā, lai samazinātu metāna emisiju atmosfērā.</p>
Sadedzināšana	<p>Siltumapgāde</p> <p>Kogenerācija</p>	<p>No 1 līdz dažiem 10 MWth</p> <p>0,1-1 MWel</p> <p>1-10 MWel</p>	<p>Malkas sadedzināšanas katlu izmantošanas apjoms ES samazinās, dodot vietu automatizētām apkures sistēmām ar beramo kurināmo (šķeldas, granulas).</p> <p>Šo tehnoloģiju visvairāk izmanto Zviedrijā, Somijā, Austrijā. Pēdējos gados palielinās dažādas jaudas biomasas sadedzināšanas tehnoloģiju pielietošanas apjoms. Vienlaikus pieaug arī elektrības ražošanas efektivitāte. Elektroenerģijas ražošanas iekārtas vairumā gadījumu ir eksperimentālas.</p>
	20 vairāki 100 MWel	20-40% (elektroenerģija)	<p>Bieži praksē izmantota tehnoloģija, it īpaši Skandināvijā. Kurināmā sadedzināšanai parasti izmanto verdošā sāļa katlus, kam ir augsta efektivitāte, salīdzinoši nelielas izmaksas un mazākas prasības pret kurināmā kvalitāti.</p>

Tehnoloģija	Kapacitāte	Efektivitāte	Izmantošana ES valstīs
	Kombinētais kurināmais Parasti 5-20 MWel pārbūvētās akmeņogļu sadedzināšanas sistēmās. Lielāka jauda rūpnieciskām un kombinētā kurināmā sadedzināšanas iekārtām	30-40% (elektroenerģija)	Atkritumu sadedzināšana verdošā slāņa katlos, ko izmanto Vācijā, Nīderlandē, saistīta ar daudz lielākām kapitālizmaksām un tai ir mazāka efektivitāte.
Gazifikācija	Siltumapgāde Daži 100 kWth	80-90% (kopā)	Piāši lieto ES valstīs, kurās jau vēsturiski apkurē vairāk izmanto akmeņogles.
	Koģenerācija 0,1-1 MWel	15-30% (elektroenerģija)	ES valstīs praksē izmanto nelielā apjomā. Galvenokārt eksperimen- tālās iekārtas.
	Elektroenerģijas ražošana 30-100 MWel	40-50% (elektroenerģija)	Piāšku šīs tehnoloģijas ieviešanu kavē lielas kapitālizmaksas, prasības kurināmā kvalitātei un tehnoloģijas sarežģītība.
Pirolīze	Šķidrāis kurināmais Parasti nepārsniedz dažus 100 kWth	60-70% (no izejvielu sadegšanas siltuma)	Tehnoloģija strauji attīstījās 20.gs. 90.gados, taču netika ieviesta praksē lielo kapitālizmaksu dēļ. Komerčiāli neizmanto. Pastāv eksperimentālās rāzotnes. Prognozē izmantot biomasas pirmapstrādei, ja ir liels kurināmā piegādes attālums.

*Pārreķinot uz zemāko sadegšanas siltumu

Dažādu kurināmo salīdzinājums

Katrai siltumapgādes sistēmai vispiemērotākā kurināmā izvēle ir atkarīga no vairākiem faktoriem. Galvenie no tiem:

- kurināmā cena un pieejamība;
- izraudzītā siltumenerģijas ražošanas un pārvades tehnoloģija;
- apkures iekārtu iegādes, uzstādīšanas un uzturēšanas izmaksas;
- siltumapgādes sistēmas efektivitāte;
- siltumapgādes ietekme uz vidi.

Vienkāršākais paņēmieni dažādus kurināmā veidu salīdzināšanai ir to faktiskā cena, ko nosaka kurināmā siltumietilpība un izmantošanas efektivitāte.

Kurināmā daudzumu izsaka fizikālās mērvienībās (piemēram, koksnes kubikmetri vai tonnas) vai enerģijas mērvienībās.

Tā kā kurināmā siltumietilpība dažādu faktoru dēļ variējas, parasti izmanto vidējos siltumietilpības rādītājus. Vienkāršākais siltumietilpības novērtēšanas paņēmieni, kas ļauj analizēt samērā lielus paraugus, ir siltumietilpības aprēķināšana pēc organiskā oglekļa, pelnvielu, tilpummasas un mitruma satura.

Otra faktoru grupa, kas nosaka kurināmā izvēli, ir tā izmantošanas efektivitāte. (sk. 12. tab.).

12. tab. Kurināmā izmantošanas efektivitāte dažādās apkures sistēmās [Comparing Heating Fuels, 2003]

Kurināmā veids / apkures sistēma	Izmantošanas efektivitāte (%)
Ogles	
Centrālā siltumapgāde, manuālā padeve	45,0
Centrālā siltumapgāde, automātiskā padeve	60,0
Mazuts	
Efektīva centrālā siltumapgāde	89,0
Tipiska centrālā siltumapgāde	80,0
Dabaszāģe	
Efektīva centrālā siltumapgāde	97,0
Tipiska centrālā siltumapgāde	85,0
Centrālās siltumapgādes katls ar minimālu efektivitāti	78,0
Istabas kamīns, bez ventilācijas	99,0
Istabas sildītājs, ventilējams	65,0
Elektrība	
Radiator, pretestības	99,0
Centrālā siltumapgāde, piespiedu ventilācija	97,0
Centrālā siltumapgāde, siltuma sūknis	200+
Koksne un granulas	
Vienkāršās krāsnis	30,0 - 40,0
Apkures katli ar piespiedu gaisa apmaiņu	40,0 - 70,0
Katalītiskās krāsnis	65,0 - 75,0
Granulu katls	85,0 - 90,0

Ārvalstu pieredzes raksturojums

ES normatīvu izpratnē atjaunojamie energoresursi ir hidroenerģija, vēja, saules, ģeotermālā, biomasas, atkritumu un biogāzes enerģija. Koksne ES valstīs ir visvairāk izmantotais atjaunojamais energoresurss, kuras īpatsvars siltumapgādē 2002.gadā sasniedza 54%. Sešu gadu laikā enerģētiskās koksnes izmantošanas apjomi bijuši samērā vienmērīgi, pieaugot par aptuveni 10%. Tas skaidrojams ar ES enerģētikas politiku energoresursu importa atkarības novēršanai un klimatisko izmaiņu problēmu risināšanai. Kopumā atjaunojamie energoresursi veido tikai 6% no kopējā energoresursu patēriņa, tādējādi koksnes īpatsvars ES valstu energobilancē ir aptuveni 3%.

Koksnes izmantošana energoapgādē vairāk raksturīga Somijai, Zviedrijai un Dānijai. Lietuvā pēdējos gados enerģētiskās koksnes patēriņš pieaudzis par 25-30%, bet Igaunijā tas ir nedaudz samazinājies, salīdzinot ar 1997.gadu.

Dānijā koksnes izmantošana enerģētikā pēdējo gadu laikā pieaug. Sešu gadu laikā tur koksnes patēriņš palielinājies par 32%. Šajā valstī koksne veido pusi no visiem atjaunojamiem energoresursiem. Koksnes īpatsvars valsts energobilancē ir tikai 6%. Dānija izmanto galvenokārt importētu kurināmo koksnī.

Somijā atjaunojamie energoresursi veido 23% no kopējā energoresursu patēriņa. Koksnes izmantošanai ir tendence pieaugt. Sešu gadu laikā koksnes patēriņš ir palielinājies par 20%. Koksne veido 80% no atjaunojamiem energoresursiem. Koksnes īpatsvars valsts energobilancē ir aptuveni 20%.

Zviedrijā atjaunojamie energoresursi ir 28% no primārā enerģijas patēriņa. Koksnes izmantošana enerģētikā uzrāda stabilu stāvokli bez lielām izmaiņām un tās īpatsvars energobilancē ir 15%.

Biomassas izmantošanas pieredzes raksturojums Eiropas valstīs dots 13. tabulā.

13. tab. Bioenerģijas izmantošanas pieredze un atbalsta mehānismi ES valstīs [Faaij, 2004], [van den Broek, 2000]

Valsts	Biomasa izmantošana	Atbalsta instrumenti	Biomasa avoti	Siltuma un elektroenerģijas ražošana no biomasas
Austrija	Biomasa nodrošina 11% no primārajiem energoresursiem. Siltumapgādē mežizstrādes atliekas izmanto galvenokārt nelielas jaudas iekārtās.	Tiešs finansiāls atbalsts siltumapgādes sistēmām. Dotācijas zemniekiem, kas audzē biomasas kurināmo (rapsi). Nodokļu atvieglojumi biomasas kurināmajam un papildu nodokļi fosilajam kurināmajam.	Galvenokārt mežizstrādes atliekas un rapsis (biodzīselis).	Siltuma ražošana samazinājās 90.gados sakarā ar koksnes sadedzināšanas katlu skaita samazināšanos. Vietējā apkurē biomasas nozīme saglabājas. Elektroenerģijas ražošanas apjoms no biomasas pieaug.
Dānija	Darbojas atbalsta programma 1,2 milj.t salmu un mežizstrādes atlieku izmantošanai. Izmanto dažādas tehnoloģijas, piemēram, biomasas un fosilā kurināmā dedzināšanai koģenerācijas stacijās un siltumapgādē, biogāzes ražošanai no mežizstrādes atliekām u.c.	Ilgtermiņa enerģētikas programma, sākot ar 2005.g.energokultūru atbalsta programmas. Dotācijas bioenerģijas projektiem (līdz 50%).	Salmi, koksnes atliekas, sadzīves atkritumi, biogāzes ražošana, plānots būtisks energokultūru nozīmes pieaugums (150 PJ 2010.g.).	1990.-2000.g. siltuma ražošanas apjoms no biomasas nav būtiski mainījies, bet elektroenerģijas ražošanas apjoms pieaudzis 10 reizes.
Francija	Nav īpašu bioenerģijas izmantošanu reglamentējošu normatīvu, tomēr biomasas un sašķidrinātā kurināmā (etanols, biodzīselis) loma ir būtiska (ap 400 PJ siltuma, 50 PJ šķidrā kurināmā un 10 PJel gadā). Pēdējo 10 gadu laikā nav noticis būtisks biomasas izmantošanas apjoma pieaugums. Elektroenerģijas ražošana no biomasas nav prioritāte. Biomasa nodrošina 2/3 no atjaunojamajiem energoresursiem (6% no primārajiem energoresursiem).	100% nodokļu atbrīvojums biodzīselim, 80% - bioetanolam. Dotācijas investīcijām un izpētei.	Koksnes atliekas, sadzīves atkritumi, labība (etanols) un rapsis (biodzīselis).	Biomasa dominē vietējā apkurē, stabils vietējais tirgus. Mazāk to lieto centralizētās sistēmās un rūpniecībā. Pieaug modernu tehnoloģiju pielietošana siltumapgādē. Plaši izmanto biogāzi.

Lielbritānija	<p>Atjaunojamie resursi nodrošina 1% no primārās enerģijas patēriņa. Biomasa veido 2/3 no šī apjoma. 90. gados strauji attīstījās elektroenerģijas ražošanas no atkritumiem un koksnes atliekām. Dominējošais biomasas kurināmais ir sadzīves atkritumi; nākotnē plānots būtiski palielināt energokultūru lomu (kārkļu plantācijās, ātraudzīgās koku sugas).</p>	<p>Nemot vērā biomasas kurināmā struktūru, noteicošā loma ir atkritumu saimniecības likumdošanai un ierobežojumiem bioloģiski degradāblo atkritumu deponēšanai. Nodokļu atvieglojumi biomasas kurināmajam, maksājumi par kārkļu plantāciju ierīkošanu. Nav tiešu dotāciju bioenerģijas ražošanai.</p>	<p>Sadzīves atkritumi, strauji pieaug kārkļu plantācijās izaudzētās koksnes apjoms.</p>	<p>No sadzīves atkritumiem saražotā enerģija veido 50% no bioenerģijas. Siltuma ražošana no biomasas, tajā skaitā atkritumiem, 10 gadu laikā dubultojusies (40 PJ 2000.g.), bet elektroenerģijas ražošanas apjoms pieaudzis 8 reizes (4500 GWel 2000.g.).</p>
Nīderlande	<p>Biomasa un atkritumi nodrošina ap 50 PJ gadā. Mērķis 2007.gadā -85 PJ un 2020.gadā - 150 PJ. Plānots, ka līdz 2040.gadam biomasa kļūs par galveno kurināmā veidu (600- 1000 PJ).</p>	<p>Nodokļu atlaides, garantēti tarifi, dotācijas investīcijām.</p>	<p>Atkritumi un mazākā apjomā koksnes atliekas. Biomasas kurināmais tiek importēts, nākotnē importa apjomu plānots vairākkārtīgi palielināt.</p>	<p>Atkritumu sadedzināšana ogļu elektrostaģijās ir dominējošais biomasas resursu izmantošanas veids. Izplatīta biogāzes ražošana metāntenkos. Līdz 2010.gadam elektroenerģijas ražošanai no biomasas jāpalielinās 6 reizes.</p>
Spānija	<p>Biomasa nodrošina ap 160 PJ (50% no atjaunojamajiem energoresursiem, 3% no primārās enerģijas patēriņa). Mērķis ir palielināt bioenerģijas apjomu līdz 430 PJ 2010.gadā. (2/3 no atjaunojamajiem resursiem, 20% no primārās enerģijas patēriņa).</p>	<p>Nodokļu atlaides (10%) un dotācijas (līdz 30%) investīcijām, mazāki kredīta procenti bioenerģijas projektiem.</p>	<p>Galvenokārt atkritumi un koksnes atliekas, pieaug energokultūru (rapsis, graudaugi) loma.</p>	<p>Mērķis būtiski palielināt biogāzes ražošanas apjomu, lai to izmantotu tālākai pārstrādei elektroenerģijā. No biomasas ražotā siltuma daudzums pēdējos gados nav būtiski mainījies.</p>
Somija	<p>20% no primārājiem energoresursiem nodrošina biomas, tajā skaitā 1/3 kūdra. Būtiska loma celulozes un papīra rūpniecībai, kas ražošanas atlikumus izmanto siltuma un elektroenerģijas ražošanai. Valdības atbalsts biomasas izmantošanai. Valdības iespējams dubultot biomasas izmantošanas apjomu, utilizējot esošos resursus.</p>	<p>Nodokļi fosilā kurināmā izmantošanai. Valsts līdzfinansējums jaunu tehnoloģiju ieviešanai kurināmā ražošanā un izmantošanā. Finanšiāls atbalsts meža īpašniekiem kurināmā ražošanai. Valdības atbalsts sadzīves atkritumu pārstrādei enerģijā.</p>	<p>Mežizstrādes atliekas, celulozes ražošanas atlikumi (2/3 no kopējā apjoma), kūdra.</p>	<p>Līdz 2010.g. plānots nodrošināt < 1000 MWel, izmantojot biomasu. Siltuma ražošana no biomasas 1990.-2000.gadā pieauga par 60%, elektroenerģijas – par 70%.</p>

Valsts	Biomases izmantošana	Atbalsta instrumenti	Biomases avoti	Siltuma un elektroenerģijas ražošana no biomasas
Vācija	Atjaunojamie resursi nodrošina 3% no primārā enerģijas patēriņa. Mērķis biomasas izmantošanā energoapgādē ir palielināt tās apjomu līdz 800 PJ 2010.gadā (pašlaik ap 300 PJ). Atkritumu saimniecības normatīvi ierobežo deponēšanu un veicina atkritumu sadedzināšanu siltuma un elektroenerģijas ražošanai.	Biomases kurināmajam nav nodokļu. Dotācijas līdz 100% investīcijām un izpētes programmām. Būtiska loma ir Zemkopības ministrijai.	Koksnes atliekas un atkritumi, rapsis biodrūzēja ražošanai.	10 gadu laikā elektroenerģijas ražošanas apjoms no biomasas dubultojies (līdz 19 PJel). Līdzīgs pieaugums siltumenerģijas ražošanā (patlaban 200 PJ). Tehnoloģiju modernizācija siltumapgādē un elektroenerģijas ražošanā, salīdzinoši liela loma ir gazifikācijai.
Zviedrija	Biomasa nodrošina 17% no primārās enerģijas patēriņa. Biomasu izmanto celulozes un papīra rūpniecībā, vietējā un centralizētajā siltumapgādē, koģenerācijas stacijās. Siltumapgādē koksnei ir noteicošā loma. Plānots līdz 2020.gadam palielināt biomasas īpatsvaru energobalancē līdz 40%.	Labvēlīga nodokļu politika. Galvenie instrumenti nodokļi par oglekļa emisiju un enerģijas nodoklis. Dotācijas biomasas koģenerācijas stacijām, atbalsts zemniekiem par energokultūru ierīkošanu. Tiešu dotāciju biomasas kurināmā izmantošanai nav.	Miežistrādes atliekas (70%), papīra rūpniecības un kokapstrādes atlikumi. Enerģētiskās koksnes tirgus strauji attīstās. Pieaug energokultūru, (galvenokārt kārkļu) nozīme (2005.gadā ap 20000 ha).	No biomasas saražotās siltumenerģijas apjoms no 1990.gada palielinājies par 110 PJ (2000.gadā - 270 PJ). Elektroenerģijas ražošanas apjoms aug ievērojami lēnāk.

Koksnes izmantošana siltumapgādē Latvijā

Kopējais primāro energoresursu patēriņš Latvijā ir ap 190 PJ un gandrīz 70% no tā nodrošina energoresursu imports, tajā skaitā dabasgāze (30%), mazuts (2,4%), pārējie naftas produkti (27%), ogles (1,7%), elektroenerģijas imports (5,1%) un citi kurināmā veidi (2,2%). No vietējiem energoresursiem lielākais izmantošanas apjoms ir koksnei (28% no kopējā energoresursu patēriņa). [Meža nozaru pamatnostādnes, 2006]

Kopējais elektroenerģijas patēriņš Latvijā ir ap 24 PJ/gadā, no tā Latvijā saražo 16 PJ un importē 8 PJ. Pašreiz Latvija no atjaunojamajiem energoresursiem saražo ap 44% no visas patērētās elektroenerģijas. Līdz 2010.gadam atjaunojamo resursu īpatsvars elektroenerģijas ražošanā jāpalielina līdz 49%. [Meža nozaru pamatnostādnes, 2006]

Latvijas klimatiskajos apstākļos siltumapgāde ir visai nozīmīga enerģētikas sastāvdaļa un tās vajadzībām tiek patērēts aptuveni 62% no kopējā kurināmā apjoma. 65-70% no nepieciešamā siltumenerģijas daudzuma lietotāji saņem no centralizētajām siltumapgādes sistēmām.

Latvijā koksne ir nozīmīgākais atjaunojamo energoresursu avots pieejamības un apjoma ziņā. Pēc galvenās cirtes meža paliek 30–40% no faktiskās biomasas krājas, kas gadā varētu dot līdz 2,5 milj.m³ mežizstrādes atlieku kurināmā. Visos kokapstrādes uzņēmumos lielos daudzumos veidojas koksnes pārstrādes blakusprodukti: mizas, nomaļi, līstes, finieru gabali, serdeņi, zāgskaidas, slīpputekļi un citi koksnes atlikumi. Vidēji no 1 m³ zāgmateriālu gala produkcijas paliek 1-1,5 m³ ber. koksnes atlieku. Šīs koksnes atliekas var izmantot celulozes rūpniecībā, koksnes plātņu ražošanā un enerģijas ieguvei.

Vietējā apkurē Latvijā joprojām dominē krāšņu vai centrālā apkure ar malku. Pakāpeniski pieaug arī granulū patēriņš. Rūpniecība, galvenokārt mežrūpniecības uzņēmumi, tehnoloģisko procesu un siltumapgādes nodrošināšanai patērē apmēram 25% no koksnes pārstrādes blakusproduktiem (mizas, skaidas, šķeldas, gabalatlikumi).

Latvijā līdz 2006.gadam praktiski netika izmantotas mežizstrādes atliekas no galvenajām un kopšanas cirtēm, kas Skandināvijas valstīs ir galvenais biomasas kurināmā avots.

Enerģētiskā koksne tiek izmantota visos reģionos samērā vienmērīgi. Pašlaik Latvijā 1,5 tūkst. katlumāju siltumenerģijas ražošanai izmanto koksni, kurinot ar malku, skaidām, šķeldām vai granulām. Lielāko katlumāju (Tukumā, Madonā, Ludzā) jauda⁷ ir ap 10 MW.

Enerģētiskās koksnes patēriņa attīstība būs atkarīga no tā, cik lielā mērā biomasas kurināmais spēs konkurēt ar fosilā kurināmā veidiem, galvenokārt dabasgāzi, kuras patēriņš Latvijas enerģētikā pēdējos gados audzis ievērojami straujāk nekā biomasas patēriņš. Būtisku ieguldījumu enerģētiskās koksnes un citu biomasas kurināmā veidu

⁷ Jauda, sadedzinot koksni

patēriņa attīstībā spētu dot jaunu tehnoloģiju izmantošana, piemēram, biomasas sadedzināšana verdošā slāņa katlos, kas ļauj palielināt sadedzināšanas efektivitāti un vienlaicīgi samazina kvalitātes prasības kurināmajam. Ne mazāk svarīga ir mežsaimniecības prakses pilnveidošana, lielāku uzmanību pievēršot kurināmā sagatavošanai, mežizstrādes mašīnu operatoru profesionālajai apmācībai, tādējādi palielinot darba ražīgumu, Vietējā likumdošana nerada šķēršļus koksnes izmantošanai energoapgādē, taču ir virkne pasākumu, kuru ieviešana palielinātu enerģētiskās koksnes konkurētspēju. Piemēram, tāpat kā lauksaimniecībā akcīzes nodokļa atlaide par meža darbos patērēto degvielu.

Latvijā biomasas lielāku izmantošanu siltumapgādē aizkavē arī energoresursu augstās cenas Skandināvijas valstīs, kas veicina kurināmā eksportu. Atjaunojamo resursu ražošanu (mežizstrādes atliekas galvenajā un kopšanas cirtēs, kā arī īscirtmeta kārkļu plantācijas) un to izmantošanu šajās valstīs veicina fosilajam kurināmajam nelabvēlīgā nodokļu politika.

Līdz šim Latvijā izstrādāti vairāki projekti par jautājumiem, kas saistīti ar koksnes izmantošanu enerģētikā. Tāpat veikta virkne pētījumu mežsaimniecības jomā, kā spilgtāko piemēru var minēt 2005.-2006.gada pētījumu par mehanizētu kurināmā sagatavošanu galvenajā cirtē, ko veica Zviedrijas mežzinātnes institūts Skogforsk un LVMI "Silava". Līdz šim ļoti maz uzmanības veltīts kurināmā ražotāju (meža īpašnieku) un patērētāju sadarbībai.

Koksni kā kurināmo izmanto malkas (gabalkoksne), šķeldu, skaidu, briķešu un granulu (beramā koksne) veidā. Visvairāk koksni izmanto centralizētajā siltumapgādē malkas, šķeldu un skaidu veidā. Pēdējos gados vietējā tirgū pieaug arī granulu patēriņš. Šis kurināmais no siltumenerģijas ražošanas pašizmaksas viedokļa ir ievērojami dārgāks par šķeldām, tomēr tam ir mazākas transportēšanas izmaksas, pārrēķinot uz pārvietojamā siltuma daudzumu, bez tam apkures sistēmas ir vieglāk automatizējamas, līdz ar to mazākas ir arī darbaspēka izmaksas. Mājsaimniecībās izmanto galvenokārt malku, nelielā apjomā arī granulas un briķetes.

Koksnes sadedzināšanai siltumapgādē Latvijā izmanto gan ārzemju, gan vietējās tehnoloģijas. Centralizētajā siltumapgādē izmanto galvenokārt birstošā kurināmā sadedzināšanas ūdenssildāmos katlus ar kustīgiem vai nekustīgiem ārdiem. Latvijā ir vairāki apkures katlu ražotāji, kas strādā gan vietējā tirgū, gan savu produkciju eksportē.

Salīdzinot ar citiem kurināmā veidiem, no koksnes iegūtās siltumenerģijas pašizmaksā salīdzinoši liels ir kapitālieguldījumu īpatsvars, tāpēc, lai palielinātu koksnes konkurētspēju ar dabasgāzi, atbalsts visvairāk nepieciešams tieši šajā posmā investīcijās apkures sistēmām. Malkas sadedzināšanas katli ir lētāki par šķeldu katliem, bet to efektivitāte mazāka.

Šķeldu un malkas cenas ievērojami atšķiras reģionos un katrā konkrētā patēriņa vietā. Cenu atšķirības pamatā ir izmantošanas apjomi, resursu pieejamība, transportēšanas attālums, uzglabāšanas apstākļi, konkurence un citi faktori.

1994.gadā, kad Latvijā plašākā apjomā sāka izmantot kurināmās šķeldas, to cena bija četras reizes lielāka nekā malkai, jo pieprasījums gan vietējā, gan ārējā tirgū pieauga, bet ražošanas jaudas bija nepietiekošas. Turpmākajos gados šķeldu cena sāka kristies, bet malkas cena pieaugt. Pēdējos gados vērojams samērā straujš gan šķeldu, gan malkas, kā arī zāģu skaidu cenu kāpums. Dažviet pat ar mežiem bagātos reģionos enerģētiskās koksnes cena pārsniedz 12-17 par Ls/m³ ^{cieta}. Visvairāk pieaugusi skaidu cena, jo vēl pirms 5-6 gadiem kokapstrādes uzņēmumi nereti skaidas piegādāja bez maksas, sedzot vēl arī transportēšanas izmaksas.

Enerģētiskās koksnes cenu pieaugumu veicina:

- mežizstrādes darbu izmaksu pieaugums (degviela, darba samaksa);
- piegādātāju skaita samazināšanās;
- pēdējos 5 gados ievērojami palielinājies pieprasījums pēc enerģētiskās koksnes gan vietējā, gan ārējā tirgū;
- augsto izmaksu dēļ līdz šim maz tikušas izmantotas koksnes atliekas no cirmām un mazajiem pārstrādes uzņēmumiem;
- šķeldu cena Skandināvijas valstīs turpina augt, tāpēc vietējiem enerģētiskās koksnes ražotājiem izdevīgāk tās vest uz ostām un eksportēt.

Enerģētiskās koksnes cenu varētu samazināt:

- jaunu tehnoloģiju ieviešana mežizstrādē un kurināmā loģistikas pilnveidošana;
- ceļu seguma stāvokļa uzlabošana un maksimāli pieļaujamās slodzes palielināšana;
- nodokļu un ES struktūrfondu līdzvērtīga sadale lauksaimniecībai un mežsaimniecībai.

Ietekme uz vidi

Ir veikti plaši pētījumi par to, kā biomasas izmantošana energoapgādē ietekmē vidi. Salīdzinot biomasu ar citiem atjaunojamās enerģijas veidiem un fosilo kurināmo, kā arī izvērtējot biomasas resursu pieejamību un to ražošanas tehnoloģiju pilnveidošanas iespējas, ir skaidrs, ka biomasu, tajā skaitā koksni, sadedzināšanas brīdī rada mazāku siltumnīcas efektu izraisīto gāzu, galvenokārt oglekļa dioksīda, emisiju, tomēr informācija par patērētās un iegūtās enerģijas bilanci biomasas kurināmā sagatavošanā ir nepilnīga un bieži vien pretrunīga.

Tas ir saistīts ar dažādu tehnoloģiju izmantošanu un atšķirīgiem apstākļiem, kā arī patērētāju izvietošanu un attālumu no kurināmā resursiem. Piemēram, no vides aizsardzības viedokļa ir diezgan bezjēdzīgi pirolīzes procesā ražot vietējam patēriņam sašķidrināto biomasas kurināmo, jo šī tehnoloģija ir ļoti energoietilpīga, taču, ja kurināmais jātransportē vairākus simtus kilometru tālu, kopējais enerģijas patēriņš kurināmā sašķidrināšanai un pārvešanai var būt mazāks nekā šķeldu piegādei.

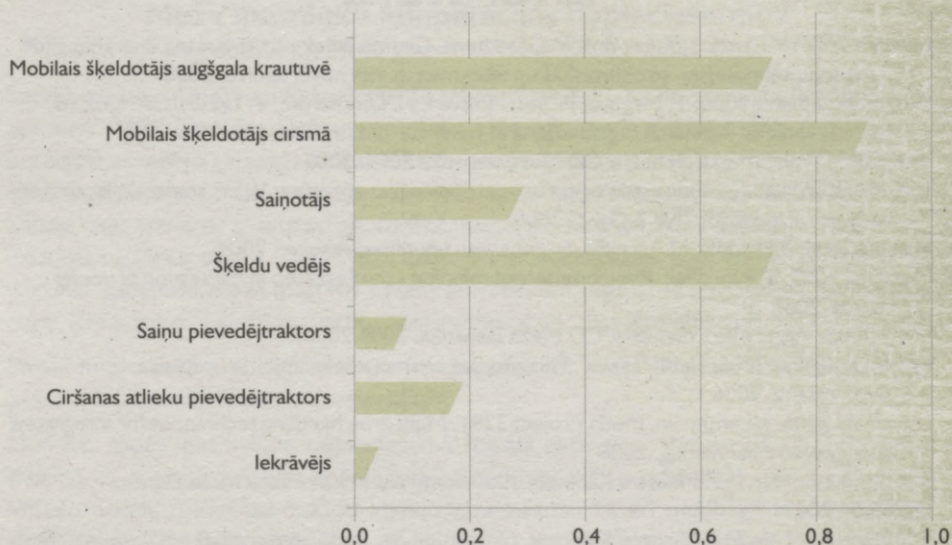
2005.-2006.gada LVMI "Silava" sadarbībā ar Skogforsk veiktajā pētījumā par mežizstrādes atlieku mehanizētu sagatavošanu galvenajā cirtē novērtēta oglekļa bilance dažādās kurināmā sagatavošanas operācijās: mežizstrādei, mežizstrādes atlieku pievešanai, šķeldošanai un šķeldu transportēšanai pie patērētāja.

Šajā pētījumā veikts degvielas patēriņa aprēķins dažādām meža darbu operācijām (sk. 14. tab. un 11. att.). Mainoties mežizstrādes apstākļiem, izmantotajām tehnoloģijām, mežizstrādes atlieku daudzumam cismā, pievešanas attālumam un šķeldotāja tipam, arī degvielas patēriņš un oglekļa emisija var būtiski mainīties. 14. tabulā dotajā aprēķinā patērētā fosilā un sagatavotā biomasas oglekļa attiecība, pārrēķinot uz koksnes zemāko sadegšanas siltumu, ir 1:40-45.

Lielākais degvielas patēriņš (ap 70%) ir saistīts ar šķeldošanu un šķeldu piegādāšanu patērētājam. Lai samazinātu gāzes emisiju un vienlaicīgi arī transportēšanas izmaksas, jāpievērš lielāka uzmanība kurināmā piegāžu shēmas optimizācijai, nodrošinot informācijas apmaiņu starp meža īpašniekiem, mežizstrādes uzņēmumiem un kurināmā patērētājiem, kā tas ir, piemēram, Somijā. Oglekļa emisiju šķeldošanas procesā var būtiski samazināt (par 35%), lietojot saiņošanas tehnoloģiju un šķelidojot saiņus pie patērētāja ar lielaudas drupinātājiem, kam ir elektromotora piedziņa. Tomēr jāņem vērā, ka šādas iekārtas var būt tikai lieliem patērētājiem, tāpēc pieaugs vidējais mežizstrādes atlieku transportēšanas attālums.

14. tab. Degvielas patēriņa aprēķins mežizstrādes atlieku sagatavošanai, šķelidojot augšgala krautuvē [Skogforsk & Silava, 2006]

Meža darbu operācija	Degvielas patēriņš, l	Oglekļa emisija, kg
Mežizstrāde (100 m ³ mežizstrādes atlieku)	95	68
Mežizstrādes atlieku pievešana (250 m)	77	56
Šķeldošana augšgala krautuvē (300 m ³ mežizstrādes atlieku)	300	215
Transportēšana pie patērētāja (50 km vienā virzienā, 70 m ³ konteiners)	305	219
Kopā	777	558



I I. att. Degvielas patēriņš ciršanas mežizstrādes kurināmā sagatavošanai⁸

[Skogforsk & Silava, 2006]

Ja mežizstrādātāji gadā sagatavotu un piegādātu siltumapgādes uzņēmumiem 1 milj.m³ciel. mežizstrādes atlieku kurināmā un ja pieņem, ka vidējais mežizstrādes atlieku kurināmā piegādes attālums vienā virzienā ir 50 km, bet pievešanas ceļa garums 400 m, tad dīzeļdegvielas patēriņš kurināmā sagatavošanai palielinātos par aptuveni 7000 m³ gadā. Faktiski, piemēram, A/S „Latvijas valsts meži” cirmās pievešanas ceļa attālums vidēji ir ap 380 metriem. Optimizējot kurināmā piegāžu struktūru un palielinot uz ceļa seguma pieļaujamo slodzi, varētu būtiski samazināt arī degvielas patēriņu kurināmā transportēšanai. Savukārt, ieviešot saiņošanas tehnoloģiju un, pieņemot, ka saiņus drupina, izmantojot elektroenerģiju, kopējo degvielas patēriņu kurināmā sagatavošanai varētu samazināt par aptuveni 30%.

⁸ Neskaitot mežizstrādi

Literatūra

- Lazdāns 2006: V.Lazdāns, A.Lazdiņš, M.Graudums. Cirsmu atlieku izmantošana energoapgādē – resursu, tehnoloģiju, ekonomiskās un ietekmes uz vidi novērtējums. 2006
- Skogforsk & Silava 2006: T. Magnus, H. von Hofsten, H. Lundström, V. Lazdāns, A. Lazdiņš. Ciršanas atlieku kurināmā sagatavošana ar harvesteru izstrādātās kailcirtēs. 2006
- VMD 2004: Valsts meža dienests. CD Meža statistika 2004. 2005
- LVGMA 2005: Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra. Valsts statistiskais pārskats par gaisa aizsardzību "Nr.2-Gaiss".2005
- Hakkila 2004: P.Hakkila, M.Aarniala. Stumps – an utilised reserve. 2004
- Nordfjell 2005: T. Nordfjell. Pre-commercial thinning - the first step in harvesting of young stands. 2005
- VMD 2005: Valsts meža dienests. CD Meža statistika. 2005.2006
- Koksnes atliekas 2006: LVMI "Silava". Pārskats par cirsmu atlieku apjoma un kvalitātes novērtēšanu. 2006
- Lehtimäki 2006: J. Lehtimäki. Metla Project 3291. Multi-tree handling techniques for integrated energy wood harvesting. 2006
- MK Noteikumi Nr.152: Ministru Kabinets. Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs. 09.04.2002
- MK Noteikumi Nr.217: Ministru Kabinets. Noteikumi par meža aizsardzības pasākumiem un ārkārtas situāciju izsludināšanu mežā. 29.05.2001
- MK Noteikumi Nr.398: Ministru Kabinets. Meža atjaunošanas noteikumi. 11.09.2001
- MK Noteikumi Nr.219: Ministru Kabinets. Kārtība, kādā novērtē atlidzības apmēru par saimnieciskās darbības ierobežojumiem īpaši aizsargājamās dabas teritorijās un mikroliegumos, kā arī izmaksā un reģistrē atlidzību. 21.03.2006.
- MK Noteikumi Nr.189: Ministru Kabinets. Dabas aizsardzības noteikumi meža apsaimniekošanā.8.05.2001
- Marklund 1988: L.G.Marklund. Biomass functions for pine, spruce and birch in Sweden. 1988
- Nylinder 1979: M. Nylinder. Relationstal, Träbränslen - Olja (zvidru val.). 1979
- Pacheco 2006: M. A. Pacheco. Overview of Bioenergy Technologies. 2006
- Loo & Koppejan 2002: S.van Loo, J.Koppjan. Handbook Biomass Combustion and Co-firing. 2002
- Nikolaisen 1998: L.Nikolaisen. Straw for Energy Production. 1998
- Faij 2004: A. P.C. Faij. Bio-energy in Europe: changing technology choices. 2004
- Kaltschmitt 1998: M.Kaltschmitt, C.Rosch, L.Dinkelbach. Biomass Gasification in Europe. 1998
- Comparing Heating Fuels 2003: U.S. Department of Energy. Comparing Heating Fuels. 2003
- Broek 2000: R. van den Broek. Sustainability of biomass electricity systems:an assessment of costs, macro-economic and environmental impacts in Nicaragua, Ireland and the Netherlands. 2000
- Meža nozaru pamatnostādnes 2006: Ministru Kabinets. Meža un saistīto nozaru attīstības pamatnostādnes. 2006

Meža īpašnieku kooperācijas nepieciešamība

A. Muižnieks, Meža īpašnieku biedrības izpilddirektors

Latvijā meža īpašnieki veido ievērojamu sabiedrības daļu. Kā liecina dažādu avotu dati, aptuveni 150 tūkstošu cilvēku var saukt sevi par meža īpašniekiem. Ja šo skaitli pareizina ar vidējo ģimenes locekļu skaitu, varam apgalvot, ka apmēram 450 tūkstošu cilvēku Latvijā ir saistīti ar mežu, ar meža apsaimniekošanu. Meža īpašnieku skaits Latvijā pats par sevi ir iespaidīgs, tomēr jāatceras, ka pie mums vidējā privātā meža īpašuma platība ir tikai 7,5 ha. Meža īpašnieku skaits Latvijā ir liels, tomēr redzams, ka vairumā gadījumu meža īpašums savam saimniekam regulārus ienākumus nedod. Ko darīt, lai savu meža īpašumu varētu apsaimniekot pēc iespējas efektīvāk?

Pirmā lieta noteikti ir zināšanas par mežkopību un meža ekonomiku. Tās jāapgūst pašam vai jākonsultējas ar profesionāļiem.

Otrkārt, meža īpašniekam nepieciešama sociālā aktivitāte. Pašreizējā situācija valstī saistībā ar mežsaimniecību regulējošo normatīvo aktu sistēmu un valsts pārvaldes iestāžu noteikto kārtību dažādu atļauju saņemšanai, kā arī nepilnīgā kompensācijas sistēma par meža īpašniekiem noteiktajiem dažādajiem saimnieciskās darbības aizliegumiem, liek meža īpašniekiem būt nevis pasīviem novērotājiem, bet gan sociāli aktīvai sabiedrības grupai. Tādēļ 2005.gadā tika nodibināta Meža īpašnieku biedrība (www.mezaipasnieki.lv), lai valstī rosinātu pārskatīt un uzlabot tos normatīvos aktus, kuri traucē meža īpašniekam pieņemt ekonomiski pamatotus lēmumus, pamudinātu valsts iestādes vienkāršot dažādu atļauju izsniegšanas procedūras mežsaimniecībā, tai skaitā meža ieaudzēšanā, lai panāktu, ka valstī darbojas kompensāciju sistēma, kuras ietvaros meža īpašnieks saņem uz tirgus principiem balstītu, ekonomiski pamatotu kompensāciju par saimnieciskās darbības ierobežojumiem.

Trešā lieta ir meža īpašnieku saimnieciskā kooperācija. Latviešiem parasti sadarbība ar kaimiņiem un citiem meža īpašniekiem padodas slikti, tomēr kooperācijas nepieciešamību vislabāk raksturo kāds stāsts par meža īpašnieka sarunu ar savu dēlu. Dēls ar tēvu brauc zirga vilktos ratos. Tēvs visu laiku sit odus un dundurus un mudina arī dēlu palīdzēt zirdziņam tikt galā ar uzbrucējiem. Pa ceļam braucējiem uzmācīgi tuvu sāk lidot arī bites, bet tēvs tās neaiztiek. Dēls, to redzot, vaicā tēvam: „Kāpēc tu nesit nost tās bites? Padod man pletni, es ar tām tikšu galā!” Tēvs atbild: „Pat nedomā, ja negribi tikt sakosts! Bites taču kooperējas!” Tieši meža īpašnieku kooperācija un apvienošanās meža īpašnieku apvienībās ļautu meža īpašniekiem tikt pie izdevīgākām pakalpojumu cenām. Pakalpojumu sniedzēji daudz labprātāk runās ar viena pagasta piecpadsmit meža īpašniekiem par 15 ha izstrādi, nekā ar vienu meža īpašnieku par 1 ha cirsmu. Tas pats attiecas arī uz līgumu slēgšanu ar koksnes pārstrādātājiem, kas ir ieinteresēti prognozējama, pietiekama koksnes apjoma piegādēs un piedāvās labākus līguma nosacījumus tiem meža īpašniekiem, kuri nodrošina stabilus, pietiekama apjoma koksnes resursus. Pasaulē attīstās tendence kļūt pēc iespējas energoneatkarīgākiem un enerģijas ražošanai izmantot atjaunojamus dabas resursus,

tai skaitā meža biomasu. Latvijā bioenerģijas ražošanā aktuāla un perspektīva ir līdz šim praktiski neizmantoto celmu un mežizstrādes atlieku realizēšanas iespēja un dažādu saimnieciski mazvērtīgo krūmu un koku sugu izmantošana. Un arī šeit, ņemot vērā transportēšanas un iekārtu izmantošanas izmaksas, potenciālajiem celmu, cirsmu atlieku vai šķeldas pircējiem būs interese par lielāka apjoma piegādātājiem, nevis atsevišķām mazām cirmām.

Līdz 2006.gada beigām vēl ir pieejams Eiropas struktūrfondu finansiāls atbalsts meža īpašnieku apvienību izveidošanai. 2007.- 2013. gada Lauku attīstības programmā paredzētajām mežsaimnieciskajām aktivitātēm meža īpašnieku apvienībai būs lielāka iespēja saņemt atbalstu nekā atsevišķam meža īpašniekam.

Tādēļ nobeigumā gribu izteikt vēlējumu: meža īpašnieki, esiet kā bites!

2. pielikums

Eiropas lauksaimniecības fonda atbalsts lauku attīstībai

Lai apgūtu Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai līdzekļus, Zemkopības ministrija izstrādājusi Latvijas lauku attīstības valsts stratēģijas plānu 2007. -2013. gadam un Lauku attīstības programmu 2007.-2013. gadam, kurā ir noteikti kritēriji un principi stratēģijas plānā paredzēto pasākumu finansējuma saņemšanai.

Turpmāk sīkāk apskatīti tie programmā iekļautie atbalsta pasākumi, kuri paredzēti meža biomasas kurināmā sagatavošanas un apmežošanas veicināšanai.

„Atbalsts uzņēmumu radīšanai un attīstībai”

Mērķis: Veicināt nelauksaimnieciska rakstura uzņēmējdarbību lauku teritorijā, attīstot alternatīvus ienākumu avotus un ienākumu līmeņa palielināšanos lauku reģionos.

Atbalstāmās aktivitātes:

- jaunu uzņēmumu radīšana un esošo uzņēmumu attīstība;
- enerģijas ražošanas no biomasas veicināšana;
- kurināma ražošanas no lauksaimniecības un mežsaimniecības produktiem veicināšana.

Atbalsta saņēmēji:

- komersanti, kas atbilst mikrouzņēmumu definīcijai¹;
- fiziskās personas jauna uzņēmuma dibināšanai.

Atbalsta saņēmējiem jādarbojas šādās nozarēs:

- rūpniecība, būvniecība, pārstrāde (izņemot lauksaimniecības un zivsaimniecības

produktu pārstrādi);

- pakalpojumi, tai skaitā pakalpojumi lauksaimniecībai (izņemot iekārtu vai tehnikas izīrēšanu, finanšu starpniecības pakalpojumus, transporta pakalpojumus un lauksaimniecības pakalpojumus zemes apstrādei un lopbarības sagatavošanai).

Īstenošanas vieta:

- visa Latvijas lauku teritorija, izņemot Rīgas rajona vietējās pašvaldības ar iedzīvotāju skaitu virs 5000. Par Latvijas lauku teritoriju šī pasākuma izpratnē uzskatāma visa Latvijas teritorija, izņemot republikas nozīmes pilsētas un pilsētas. Novadi un pilsētas ar lauku teritoriju projektu drīkst īstenot tikai lauku teritorijā.

Finansiālā atbalsta apjoms:

- enerģijas ražošana no biomasas (atbalsta intensitāte 25%) - 600 000 EUR;
- kurināmā ražošana no lauksaimniecības un mežsaimniecības produktiem (atbalsta intensitāte 25%) - 350 000 EUR;
- atbalsts uzņēmumu attīstībai (atbalsta intensitāte 40%) - 100 000 EUR;
- fiziskām personām atbalsts jaunu uzņēmumu dibināšanai (atbalsta intensitāte 40%) - 50 000 EUR².
- kokrūpniecības „klasteru” veidošanai, kurā ir ne mazāk kā četri dalībnieki (atbalsta intensitāte 40%) - katram „klastera” dalībniekam 50 000 EUR³

Netiks atbalstīti projekti šādās nozarēs:

- lauksaimniecības un zivsaimniecības preču ražošana, pārstrāde un mārketingis;
- tūrisms, tirdzniecība, transporta nozare;
- finanšu pakalpojumu veikšana;
- darbības ar nekustamo īpašumu, azartspēles.

“Konsultāciju pakalpojumu izmantošana”.

Mērķis: palīdzēt lauksaimniekiem un mežsaimniekiem segt izmaksas, kas rodas, izmantojot konsultāciju pakalpojumus saistībā ar ES tiesību aktos noteikto prasību ievērošanu saimnieciskajā darbībā, kā arī uzlabot lauksaimnieku un mežsaimnieku saimniecību darbību.

¹ Mikrouzņēmums - uzņēmums, kurš nodarbina mazāk kā 10 personas, gada apgrozījums un/vai kopējā bilance nepārsniedz 2 milj. EUR

² Papildus vēl 50 000 EUR pēc 1 projekta izvirzīto mērķu sasniegšanas ne ātrāk kā pēc 3 gadiem. Visā programēšanas periodā attiecināmo izmaksu summa ir EUR 100 000

³ Papildus vēl 50 000 EUR pēc 1 projekta izvirzīto mērķu sasniegšanas ne ātrāk kā pēc 3 gadiem Visā programēšanas periodā attiecināmo izmaksu summa ir EUR 100 000

Atbalsta saņēmēji :

- Lauksaimnieciskā un mežsaimnieciskā darbībā iesaistīta fiziska vai juridiska persona, ar gada apgrozījumu ir 10 000 EUR un vairāk un kura izmanto konsultāciju sniegšanai sertificētas organizācijas⁴ konsultantu pakalpojumus.

Īstenošanas vieta:

- visa Latvijas teritorija

Finansiālā atbalsta apjoms:

- kompensācijas apjoms vienam atbalsta saņēmējam (jeb vienai lauku saimniecībai) visā programmēšanas periodā var būt līdz 60 %, bet nepārsniedzot 1000 EUR no kopējas konsultācijas izmaksu summas.

Ierobežojumi:

- nedrīkst pretendēt uz finansējumu no citiem atbalsta pasākumiem par šajā 5.4. pasākumā atbalstāmajām konsultācijām;
- atbalsta saņēmējs noslēgta līguma ietvaros var saņemt konsultāciju izmaksu kompensāciju tikai vienu reizi par attiecīgo jautājumu.

„Lauksaimniecībā neizmantotās zemes pirmreizējā apmežošana”

Mērķis: Veicināt meža ieaudzēšana lauksaimniecībā neizmantotajā zemē, palielinot zemes efektīvāku izmantošanu, saglabājot bioloģisko daudzveidību un lauku ainavas izmantošanas rekreācijas un estētiskās īpašības.

Aktivitātes:

- meža ieaudzēšana lauksaimniecībā neizmantotajā zemē;
- dabiski ieaugušo mežaudžu⁵ kopšana un papildināšana;

Atbalsta saņēmēji:

- zemes īpašnieki (fiziskas un privātas juridiskas personas).

Īstenošanas vieta:

- visa Latvijas teritorija, izņemot republikas nozīmes pilsētas un rajonu centrus.

⁴ Organizācijas sertifikācijai ir jābūt saistībā ar organizācijas iespēju nodrošināt atbalsta saņēmējiem kvalitatīvas un detalizētas konsultācijas par Regulas (EK) Nr. 1782/2003 4. un 5. pantā un III un IV pielikumā noteikto prasību ievērošanu saimnieciskajā darbībā visā programmēšanas periodā.

⁵ Dabiski ieaugušās mežaudzes ir tās, kuras valsts kadastra uzskaitē joprojām ir lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ), bet jau ilgstoši nav izmantotas lauksaimnieciskajā ražošanā un tajās ir notikusi dabiskā meža ieaugšanās. Dabiski ieaugušajās mežaudzēs, kurās koku skaits ir mazāks par minimālo, kas noteikts normatīvajos aktos, reizē ar kopšanu plāno arī papildināšanu.

Finansējuma saņemšanas nosacījumi:

- finansējums vienam pretendentam vienā īpašumā mežaudzes ieaudzēšanai un kopšanai kopā nepārsniedz 50 ha gadā;
- ieaudzējot mežu 10 ha lielākās platībās, vienas sugas īpatsvars nedrīkst pārsniegt 80% no kopējās platības;
- meža ieaudzēšanai jāizmanto stādāmais materiāls, kas atbilst noteikumiem par meža reproduktīvo materiālu.

Atbalstu par meža ieaudzēšanu var saņemt šādās teritorijās:

- lauksaimniecībā neizmantotās platībās (kuras vairs neapstrādā ekonomisku, sociālu vai citu iemeslu dēļ, un to neiekļauj augsekas sistēmā) vismaz vienu gadu pirms projekta īstenošanas jaunuzdzes ieaudzēšanas;
- izstrādātos karjeros;
- krūmāju zemēs (kuras valsts zemes kadastra uzskaitē ietilpst šajā grupā un katra īpašnieka zemes robežu plāna eksplikācijas daļā ir ierakstītas ailē „Krūmāji”);
- platībās, kur dabiski ieaugusi mežaudze ir līdz 10 % no kopējās teritorijas;
- plantācijām, kuras audzē īsu laiku, t.i., laiks starp divām ražas novākšanām vienā un tajā pašā vietā ir mazāks par 15 gadiem.

Atbalsta veids un apjoms:

- meža ierīkošana lauksaimniecības zemēs - 450 EUR/ha, kopšana 140 EUR/ha;
- cieto lapu koku (ozols, osis, kļava, saldais ķirsis, dižskābardis) un mīksto lapu koku (bērzs, baltalksnis, melnalksnis, liepa) kopšana - 240 EUR/ha;
- ātri augošo plantāciju ierīkošana - 450 EUR/ha, kopšana 140 EUR/ha;
- dabiski ieaugušo mežaudžu kopšana - 140 EUR/ha;
- dabiski ieaugušo mežaudžu kopšana un papildināšana - 180 EUR/ha.

Ierobežojumi:

- netiek atbalstīti ziemassvētku eglīšu stādījumi;
- meža ieaudzēšana aizsargājamās teritorijās, izņemot, ja to paredz aizsargājamās teritorijas apsaimniekošanas plāns vai ainavu ekoloģiskais plāns.

⁶ Atbalsts kopšanai gadā, EUR/ha. Kopšanas reižu skaits gadā: 3 5.

Meža augšanas apstākļiem piemērotās koku sugas⁷

Meža augšanas apstākļu tips		Koku suga		
Sils	Viršu ārenis	Priede		
Mētrājs	Viršu kūdrenis			
Lāns	Mētru ārenis			
Grīnis	Mētru kūdrenis			
Slapjais mētrājs				
Damaksnis		Priede	Osis	Kļava
		Egle	Bērzs	Skābardis
		Ozols	Dižskābardis	
		Goba	Vīksna	
Vēris		Egle	Goba	Liepa
Gārša		Ozols	Kļava	Apse
		Osis	Dižskābardis	Bērzs
		Skābardis	Melnalksnis	
		Vīksna	Baltalksnis	
Slapjais damaksnis		Priede	Osis	Goba
		Egle	Dižskābardis	Kļava
		Vīksna	Skābardis	Bērzs
		Ozols		
Slapjais vēris		Egle	Dižskābardis	Kļava
Slapjā gārša		Ozols	Melnalksnis	Bērzs
		Osis	Baltalksnis	Apse
		Goba	Skābardis	Vīksna
Purvājs		Priede	Bērzs	
Niedrājs		Priede	Bērzs	Egle
Dumbrājs		Kļava	Dižskābardis	Vīksna
Liekņa		Egle	Osis	Goba
		Ozols	Melnalksnis	Bērzs
		Liepa	Skābardis	
Šaurlapju ārenis		Priede	Melnalksnis	Bērzs
Šaurlapju kūdrenis		Egle		
Platlapju ārenis		Kļava	Dižskābardis	Osis
Platlapju kūdrenis		Liepa	Skābardis	Vīksna
		Apse	Melnalksnis	Bērzs
		Egle	Ozols	Goba
Piemēroti meža augšanas apstākļu tipi		Retāk sastopamās koku sugas, piemēram, lapegle, saldais ķirsis, sarkanais ozols		
Neatkarīgi no meža augšanas apstākļu tipa, ja iepriekšējā mežaudzē valdošā suga ir bijusi baltalksnis		Baltalksnis		

⁷ Pielikums Ministru kabineta 2001.gada 11.septembra noteikumiem Nr.398

Saisinājumi

mm	milimetrs
cm	centimetrs
km	kilometrs
m ²	kvadrātmeters
ha	hektārs
m ³	kubikmetrs
m ³ cieš.	cieškubikmetrs
m ³ ber.	berkubikmetrs
g	grams
kg	kilogramis
t	tonna
l	litrs
MW	megavats
MWh	megavatstunda
KWh	kilovatstunda
MWsilt, MWth	termālie megavati
MWel	elektriskie megavati
PJ	Peta džouls
MJ	Mega džouls

Papildu informācija

Valsts meža dienests

13. janvāra iela 15, Rīga, LV-1050

Tālr. 7226600

Fakss: 7820377

www.vmd.gov.lv

vmd@vmd.gov.lv

Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”

Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169

Tālr. 7 942555

Fakss: 7 901359

www.silava.lv

inst@silava.lv

Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts

Dobeles iela 41, Jelgava LV-3001

Tālr. 3010605

Fakss: 3010609

www.e-koks.lv/meka/

meka@e-koks.lv

LLU Meža fakultāte

Akadēmijas iela 11, Jelgava, LV-3001

Tālr. 3021619

Fakss: 3021619

www.mf.llu.lv

mfdek@llu.lv

AS "Latvijas valsts meži"

Kristapa iela 30, Rīga, LV-1046

Tālr. 7602075

Fakss: 7805430

www.lvm.lv

info@lvm.lv

Meža īpašnieku biedrība

Rīgas 113 416, Salaspils, LV-2169

Tālr. 29104286

www.mezaipasnieki.lv

info@mezaipasnieki.lv

Latvijas Meža īpašnieku asociācija

Rīgas 113 416, Salaspils, LV-2169

Tālr. 7949647

ljc@parks.lv

„Nepcon” SIA

FSC sertifikācija

Aspazijas bulvāris 24, Rīga, LV-1050

Tālr. 7943035

latvia@nepcon.net

European Forest Institute

www.efi.fi

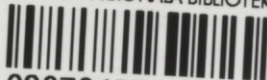
Meža nozares izglītības portāls

<http://serv.e-koks.lv/talmaciba/>

Latvijas kokrūpniecības nozares portāls

<http://www.latvianwood.lv/>

LATVIJAS NACIONĀLA BIBLIOTĒKA



0307045777

2007-3
L 420

Eiropas Kopienas iniciatīvas INTERREG IIIB programmas projekta „Baltijas biomasas tīkls” ietvaros izdotajā brošūrā „Meža biomasas sagatavošana un izmantošana” ir apkopota informācija par enerģētisko koksni.

Šeit noderīgas ziņas atradīs gan meža īpašnieks par vēl neizmantotām iespējām meža apsaimniekošanā, gan mežizstrādes uzņēmums par dažādām mežizstrādes tehnoloģijām. Mācībspēki varēs smelties informāciju un idejas studentu zinātniskajiem darbiem, bet zaļi domājošie gūt apstiprinājumu tam, ka zaļā enerģija nemaz nav tik nereāls vārdu savienojums.

Tie, kas jau nopietni strādā meža biomasas izmantošanas jomā, nepieciešamo informāciju ir atraduši paši, savukārt tiem, kas tikai sāk domāt par jaunām iespējām mežu apsaimniekošanā, brošūra varētu būt ļoti noderīga. Lai nevajadzētu meklēt publikācijas svešvalodās, te vienuviet ir apkopota Latvijas apstākļos jau daļēji aprobēta informācija. Šajā brošūrā intelektuālo pamatkapitālu ar enerģētiskās koksnes izmantošanu saistīta biznesa sākšanai varēs gūt tie, kam par to līdz šim ir trūcis zināšanu.

2006. gads