

## PĀRSKATS

PAR PĒTĪJUMA

MEŽA NOZARES KOMPETENCES CENTRS

DARBU IZPILDI

---

Pārskata nosaukums **SEG EMISIJAS MAZINOŠU UN CO<sub>2</sub>  
PIESAISTI VEICINOŠU  
MEŽSAIMNIECISKO DARBĪBU  
IETEKME UZ MEŽA  
KAPITĀLVĒRTĪBU**

Līguma Nr. **3. 5.5-5.1-000p-101-12-8**

Pārskata Nr. **2015/05**

Pārskata versija **1.0**

Izpildes laiks **03.01.2015 - 30.03.2015**

Izpildītājs **Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"**

Projekta vadītājs

---

A. Lazdiņš

## Saturs

<b>Ievads</b> .....	<b>5</b>
SEG emisiju un CO <sub>2</sub> piesaistes uzskaites metodika.....	13
SEG emisiju un CO <sub>2</sub> piesaistes prognoze meža zemēm.....	15
<b>Oglekļa krātuvju un mežsaimniecisko darbību raksturojums</b> .....	<b>18</b>
<b>Eiropas Savienības politikas virzieni meža sektorā</b> .....	<b>21</b>
<b>Stratēģijas un pasākumi SEG emisiju mazināšanai un CO<sub>2</sub> piesaistes veicināšanai meža sektorā</b> .....	<b>23</b>
Metodiskie risinājumi saimnieciskās darbības efekta pierādīšanai.....	23
Pasākumi SEG emisiju samazināšanai meža sektorā.....	24
Ar mežizstrādi saistīto emisiju samazināšana.....	24
Atmežošanas radīto emisiju samazināšana.....	25
Ar meža meliorāciju saistīto emisiju samazināšana.....	25
Pasākumi CO <sub>2</sub> piesaistes palielināšanai.....	28
Mākslīgā meža atjaunošana.....	28
Meža ieaudzēšana un dabiski apmežojušos platību kopšana.....	28
Īsircimta enerģētiskās koksnes plantāciju ierīkošana nemeža zemēs.....	28
Meža meliorācijas sistēmu ierīkošana.....	29
Meža kopšana.....	30
<b>Ekonomiskie instrumenti</b> .....	<b>31</b>
Klimata pārmaiņu finanšu instrumenti.....	31
Lauku attīstības programmas finanšu instrumenti.....	31
<b>Secinājumi</b> .....	<b>33</b>
<b>Literatūra</b> .....	<b>35</b>

## Attēli

1. Attēls. Zemes izmantošanas struktūra Latvijā.....	5
2. Attēls. Meža zemju sadalījums edafiskajās rindās.....	5
3. Attēls. Neto emisijas visos SEG inventarizācijā iekļautajos sektoros3.....	6
4. Attēls. Siltumnīcefekta gāzu emisiju un piesaistes salīdzinājums meža zemēs un pārējos tautsaimniecības sektoros4.....	7
5. Attēls. Siltumnīcefekta gāzu emisiju un piesaistes kopsumma ZIZIMM sektorā.....	7
6. Attēls. Emisijas no meža zemēm un citu sektoru kopējās emisijas.....	8
7. Attēls. Emisijas no mežaudzēm.....	9
8. Attēls. Emisijas, kas saistītas ar atmežošanu8.....	10
9. Attēls. Krājas pieauguma izmaiņas meža zemēs.....	11
10. Attēls. Platības un krājas pieauguma struktūra mežaudzēs.....	11
11. Attēls. Pieauguma struktūra sadalījumā pa edafiskajām rindām.....	12
12. Attēls. Apmežošanas radītās piesaistes dinamika, salīdzinot ar kopējo CO <sub>2</sub> piesaisti mežaudzēs.....	12
13. Attēls. Piesaistes modeļu aprēķinu rezultāti.....	15
14. Attēls. Mežizstrādes apjoma prognoze (JRC aprēķinu dati).....	15
15. Attēls. Neto piesaistes koksnes produkta prognoze (JRC un VTI aprēķins).....	16
16. Attēls. Oglekļa uzkrājuma sadalījums dažādās oglekļa krātuvēs.....	17
17. Attēls. Oglekļa uzkrājums mežaudzēs augsnē.....	18
18. Attēls. Vidējais tekošais krājas pieaugums uz dabiski mitrām un susinātām minerālaugsnēm.....	25
19. Attēls. Priedes tekošais krājas pieaugums slapjajā damaksnī un šaurlapju ārenī.....	25
20. Attēls. Tekošais krājas pieaugums uz dabiski mitrām un susinātām kūdras augsnēm.....	26
21. Attēls. Priedes tekošais krājas pieaugums dumbrajā un šaurlapju kūdrenī.....	26
22. Attēls. Enerģētiskās koksnes plantācijās 4 gadu aprites ciklā dzīvajā biomasā saistītais ogleklis.....	28

## Tabulas

1. Tabula: SEG inventarizācijā ietvertās oglekļa krātuves.....	17
--	----

## IEVADS

Atbilstoši ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām (*Klimata konvencija*) 1997. g. 11. decembra Kioto protokolam, kuru Latvija parakstīja 1998. g. un LR Saeima ratificēja 2002. g., Latvijai individuāli vai kopīgi ar citām valstīm jāpanāk, ka antropogēnie tiešie SEG ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ ,  $HFC$ ,  $PFC$  un  $SF_6$ ) izmeši, izteikti kopējā formā, laika posmā no 2008. līdz 2012. g. samazinātos par 8 %, salīdzinot ar 1990. g. izmešu līmeni. Kioto protokolā ietverti trīs mehānismi SEG izmešu samazināšanai – kopīgi īstenojamie projekti, tīrās attīstības mehānismi un starptautiskā emisiju tirdzniecība.

Saskaņā ar Konvenciju, dalībvalstīm katru gadu Līgumslēdzēju pušu Konferencī jāsniedz ikgadējais pārskats par SEG izmešiem un to piesaisti valstī, kā arī jā sagatavo nacionālie ziņojumi, kas atspoguļo informāciju par SEG izmešiem un piesaisti, kā arī Konvencijas saistību īstenošanas labā veiktiem un iecerētiem politikas pasākumiem.

Ikgadējos pārskatus par antropogēno siltumnīcefekta gāzu izmešiem un piesaisti gatavo Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs", izmantojot Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (*IPCC*) izdotos metodiskos norādījumus, Centrālās statistikas pārvaldes publikācijas un dažādu datu bāzu datus. Ikgadējā pārskata sagatavošanas kārtību Latvijā, sākot ar 2009. g., nosaka MK noteikumi Nr. 157 "Noteikumi par siltumnīcefekta gāzu emisijas vienību inventarizācijas nacionālo sistēmu" (17.02.2009.).

SEG emisiju un  $CO_2$  piesaistes uzskaiti zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (*ZIZIMM*) sektorā kopš 2008. g. veic Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silva".

SEG emisiju un piesaistes pārskatu veido atbilstoši zemes lietošanas pamatkatgorijām:

- meža zemes;
- aramzemes;
- pļavas un ganības;
- mitrzemes, tajā skaitā purvi;
- infrastruktūras objekti;
- citas zemes (*neapsaimniekotas teritorijas*);
- citas zemes, kas neietilpst nevienā kategorijā.

Kopējā mežaudžu platība, tajā skaitā pēc 1990. gada apmežojušās zemes, kas iekļautas valsts SEG inventarizācijā, 2009. gadā bija 52 % no valsts kopplatības 1. Attēls.

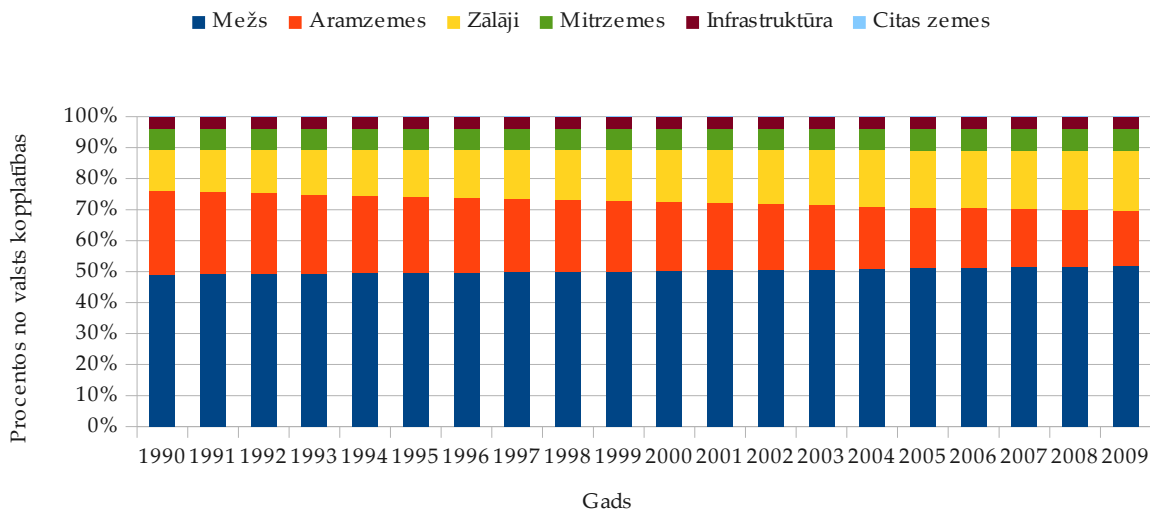
SEG emisiju un  $CO_2$  piesaistes novērtējumā būtisks mežaudžu sadalījums pēc augšanas apstākļiem. Saskaņā ar SEG inventarizācijas datiem 51 % no mežaudžiem 2009. gadā atradās uz dabiski sausām minerālaugsnēm, 13 % – uz susinātām organiskām augsnēm, 18 % – uz susinātām minerālaugsnēm, 8 % – uz dabiski mitrām organiskajām augsnēm un 10 % – uz dabiski mitrām minerālaugsnēm (2. Attēls).

Meži uz susinātām organiskajām augsnēm rada  $CO_2$  emisijas no augsnes, mineralizējoties organiskajai vielai ( $0,19-0,68$  tonnas  $C\ ha^{-1}$  gadā), bet visi susinātie meži, tajā skaitā uz minerālaugsnēm, ir  $N_2O$  emisiju avots ( $0,03-0,3$  tonnas  $CO_2$  ekv.  $ha^{-1}$  gadā<sup>1</sup>). Meži uz dabiski mitrajām augsnēm, tāpat kā purvi, ir metāna ( $CH_4$ ) emisiju avots. Dati par faktiskajām metāna emisijām no augsnes dažādos literatūras avotos atšķiras. Attiecinot uz Latviju Kanādā veiktu pētījumu rezultātus (Bachand & Moore, 1996),  $CH_4$  emisijas no dabiski mitrajām organiskajām augsnēm ir aptuveni 3,5 tonnas  $CO_2$  ekv. gadā<sup>2</sup>.  $CH_4$  emisijas rada arī dabiski mitras minerālaugsnes un visi dabiskie un mākslīgie uzpludinājumi, taču to skaitliskās vērtības ir grūti novērtējamas un Latvijas klimatiskajam reģionam atbilstošās valstīs empiriski dati, kas izmantoti SEG inventarizācijā, nav pieejami. Emisijas no dabiski mitrām augsnēm SEG bilancē neiekļauj, izņemot gadījumus, kad appludināšana notikusi cilvēka darbības ietekmē

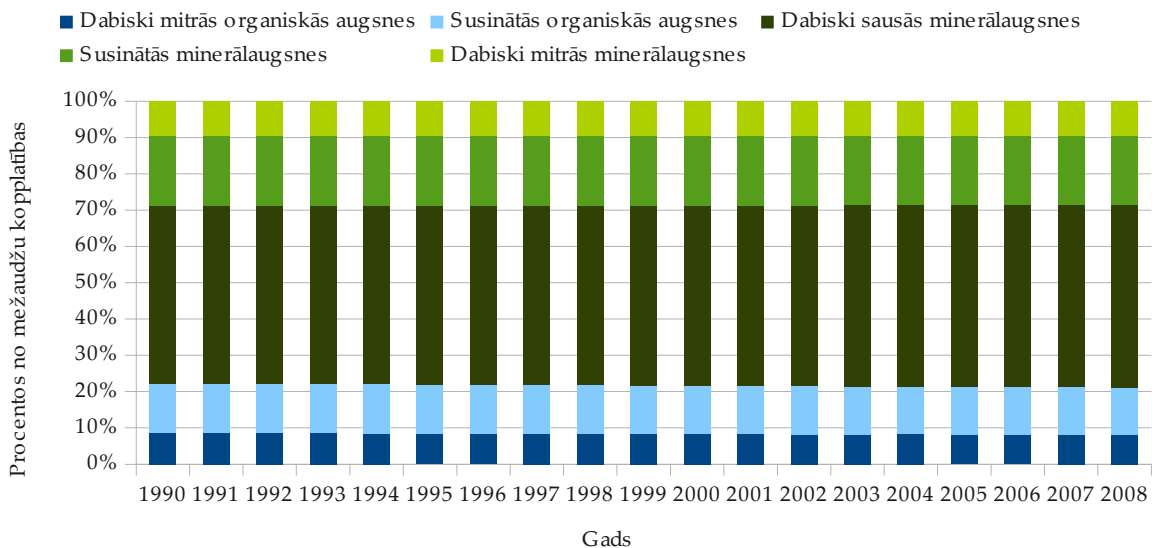
<sup>1</sup> Viena tonna  $N_2O$  atbilst 310 tonnām  $CO_2$  siltumnīcefekta izteiksmē (Penman, 2003).

<sup>2</sup> Viena tonna  $CH_4$  atbilst 21 tonnām  $CO_2$  siltumnīcefekta izteiksmē (Penman, 2003).

(piemēram, īstenojot dabas aizsardzības mērķus pirms 1990. gada nosusinātās platībās), pieņemot, ka šīs emisijas ir dabiskas izcelsmes.



### 1. Attēls. Zemes izmantošanas struktūra Latvijā.



### 2. Attēls. Meža zemju sadalījums edafiskajās rindās.

Lai noteiktu pārejas periodu starp dažādiem zemes lietojuma veidiem, visas zemes lietojuma pamatkategorijas ir iedalītas divās apakškategorijās:

- zemes, kas ietilpst attiecīgajā pamatkategorijā ilgāk par 20 gadiem;
- zemes, kas ietilpst attiecīgajā pamatkategorijā mazāk, nekā 20 gadus.

Bez tam visas zemes iedalās tādās, kurās cilvēka saimnieciskā darbība ir jūtama, un tādās, kuras cilvēka saimnieciskā darbība neietekmē. Par saimniecisko darbību uzskata arī dabas aizsardzības mērķu īstenošanu. Neapsaimniekotajās teritorijās iekļautas mitrzemes un citas zemes.

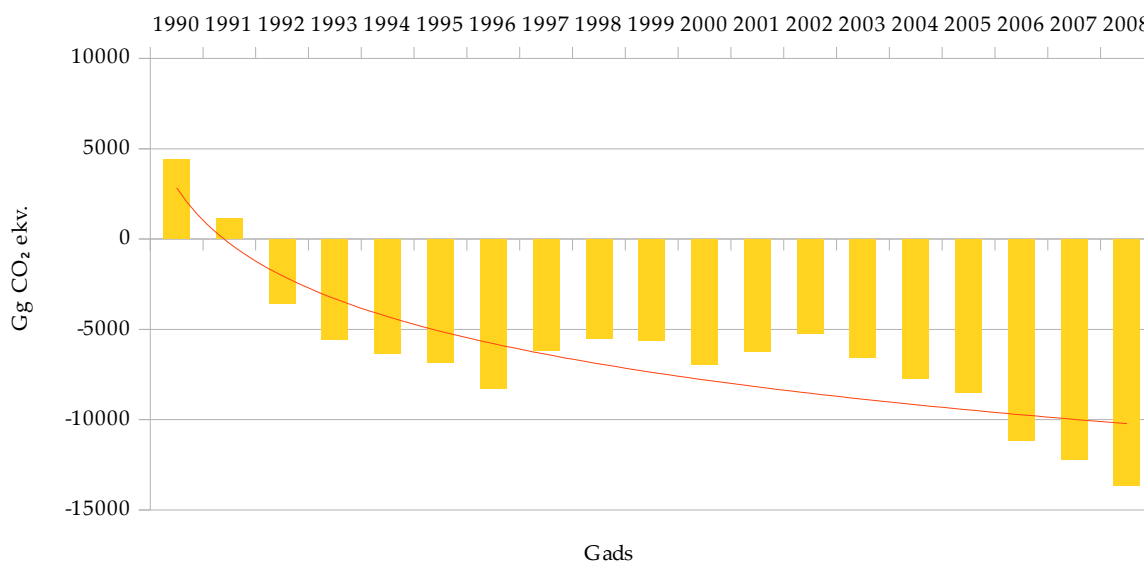
ZIZIMM ir vienīgais sektors, kas rada ne tikai SEG emisijas, bet arī CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvajā un nedzīvajā koksņē, zemsegā un augsņē. Vienīgais zemes izmantošanas veids, kurā SEG inventarizācijas ziņojumā iekļautā CO<sub>2</sub> piesaiste pārsniedz SEG emisijas, ir mežaudze.

Vidēji 1 ha meža piesaistītas 1280 tonnas CO<sub>2</sub>, tajā skaitā:

- dzīvajā biomasā piesaistīta - 321 tonna CO<sub>2</sub>;
- nedzīvajā koksņē - 16 tonnas CO<sub>2</sub>;
- nedzīvajā zemsegā - 81 tonna CO<sub>2</sub>;
- augsnē (0-80 cm dziļumā) - 862 tonnas CO<sub>2</sub>.

Vidējā ikgadējā CO<sub>2</sub> piesaistes mežaudzēs dzīvajā biomasā 2008. gadā bija 12 tonnas. Pārējās oglekļa krātuves uzskaitē nav iekļautas, jo nav izstrādāta metodika uzkrājuma izmaiņu novērtēšanai.

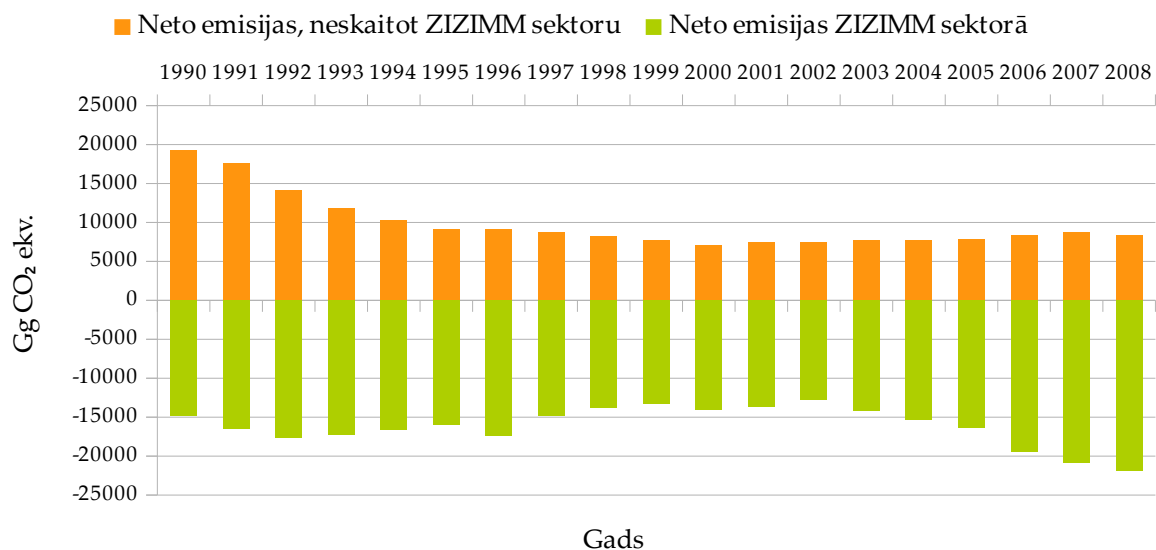
Neto SEG emisijas Latvijā 2008. gadā bija -13653 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekv. (3. Attēls). Tas nozīmē, ka CO<sub>2</sub> piesaiste pārsniedz SEG emisijas. Negatīva SEG emisiju bilance saistīta ar rūpniecības un enerģētikas sektora radīto emisiju samazinājumu un CO<sub>2</sub> piesaistes pieaugumu ZIZIMM sektorā, galvenokārt, dzīvajā biomasā meža zemēs.



### 3. Attēls. Neto emisijas visos SEG inventarizācijā iekļautos sektoros<sup>3</sup>.

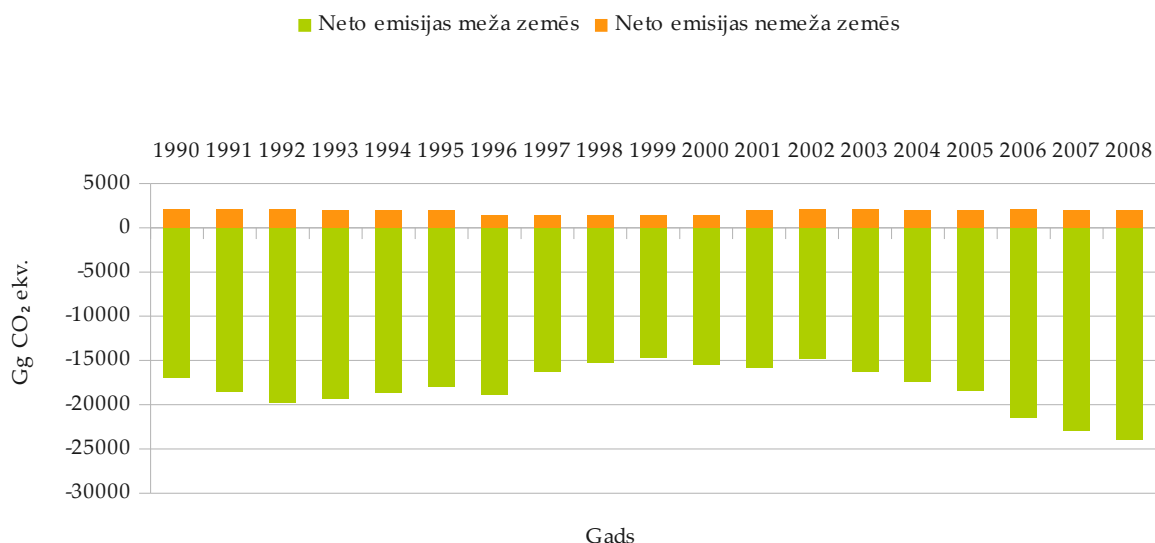
Visu siltumnīcefekta gāzu inventarizācijas pārskatā iekļauto sektoru emisiju salīdzinājums ar neto emisijām ZIZIMM sektorā dots 4. attēlā. Grafikā redzams, ka 1990. gadā piesaiste meža zemēs bija tikai nedaudz lielāka, nekā kopējās pārējo sektoru emisijas, turpretim, 2008. gadā summārā piesaiste ZIZIMM sektorā vismaz 2 reizes pārsniedz neto emisijas citos sektoros.

<sup>3</sup> Aprēķinā šeit un turpmākajos grafikos iekļauti 2011. gadā aktualizēti dati par CO<sub>2</sub> piesaisti un SEG emisijām ZIZIMM sektorā. Dati par citiem tautsaimniecības sektoriem ņemti no 2010. gada SEG inventarizācijas – pārskata periods 1990.-2008. gads (LEGMC, 2010).



#### 4. Attēls. Siltumnīcefekta gāzu emisiju un piesaistes salīdzinājums meža zemēs un pārējos tautsaimniecības sektoros<sup>4</sup>.

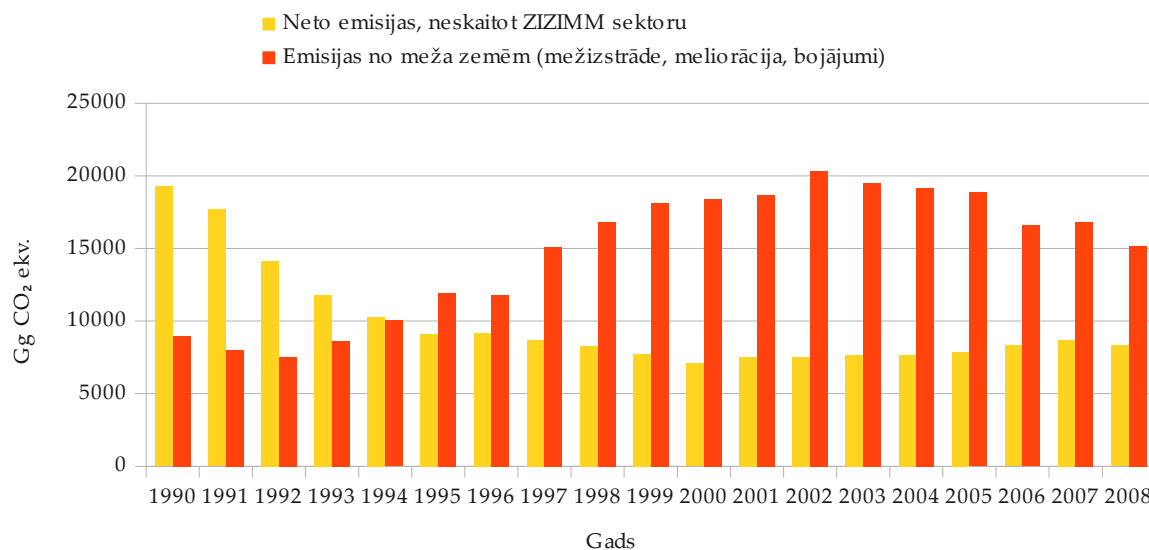
Neto emisijas no ZIZIMM sektora 2008. gadā bija -21957 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekv., tajā skaitā mežaudžu radītās neto emisijas bija -23942 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekv. Pārējie zemes izmantošanas veidi, saskaņā ar SEG inventarizācijas pārskatu, radījuši SEG emisijas vai bijuši neitrāli (5. attēls).



#### 5. Attēls. Siltumnīcefekta gāzu emisiju un piesaistes kopsumma ZIZIMM sektorā.

6. Attēls atsevišķi parāda kopējās CO<sub>2</sub> un pārējo SEG (N<sub>2</sub>O un CH<sub>4</sub>) emisijas no mežaudzēm. Grafikā redzams, ka mežs ir ne tikai lielākais CO<sub>2</sub> piesaistes avots, bet arī lielākais SEG emisiju avots, gandrīz 2 reizes pārsniedzot visu pārējo tautsaimniecības sektoru radītās SEG emisijas.

<sup>4</sup> Pārējie sektori ietver enerģētiku, rūpniecību, organisko šķīdinātāju ražošanu un izmantošanu, lauksaimniecību un atkritumu saimniecību.

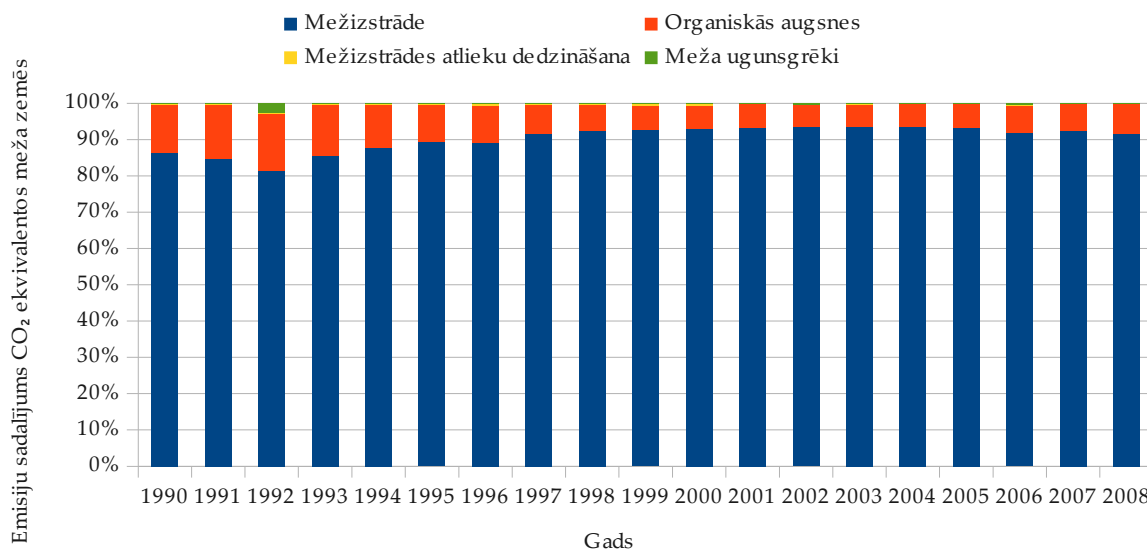


### 6. Attēls. Emisijas no meža zemēm un citu sektoru kopējās emisijas.

Lielākā daļa emisiju (92 %) veidojas mežizstrādes rezultātā. Aptuveni 8 % emisiju saistīti ar meža meliorāciju. Pārējās emisijas (*meža ugunsgrēki, mežizstrādes atlieku dedzināšana*) rada mazāk nekā 1 % no kopējām emisijām (7. Attēls). SEG inventarizācijā Latvija pielieto tā saukto tūlītējas oksidēšanās "instant oxidation" metodi – t.i. pieņem, ka visa biomasas, kas pāriet uz nedzīvās koksnes vai koksnes produktu oglekļa krātuvi oksidējas un pārvēršas CO<sub>2</sub> emisijās tūlīt pēc mežizstrādes. Alternatīva pieeja ir koksnes produktu un nedzīvās koksnes pussadalīšanās perioda pielietošana aprēķinos, taču šādas metodes ieviešanai pielietošanai Latvijā nav izstrādāts zinātnisks pamatojums. Koksnes produktu uzskaitē izdevīga tām valstīm, kurās ir pieaugošs mežizstrādes apjoms, palielinās zāgmateriālu izmantošanas efektivitāte (*samazinās enerģētiskā izmantotās koksnes īpatsvars*) un pieaug vietējās izcelsmes kokmateriālu izmantošanas īpatsvars vietējā tirgū. Eksportētajai koksnei jāpiemēro tūlītējas oksidēšanas metode, importēto koksni neņem vērā aprēķinos<sup>5</sup>.

2008. gadā CO<sub>2</sub> emisijas no mežaudzēm atbilda 0,4 % no mežaudzēs piesaistītā C uzkrājuma. Neto emisijas (*SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes summa*) 2008. gadā bija 0,6 % no mežaudzēs piesaistītā C uzkrājuma.

<sup>5</sup> Koksnes produktu uzskaites metodika, galvenokārt, importa un eksporta uzskaites kontekstā, vēl arvien tiek diskutēta. Esošā piesardzīgā pieeja saistīta ar nepieciešamību ierobežot neilgtspējīgu koksnes produktu (*imports no Kioto protokolu neratificējušām valstīm u.c.*) iekļaušanu valstu SEG bilancēs.



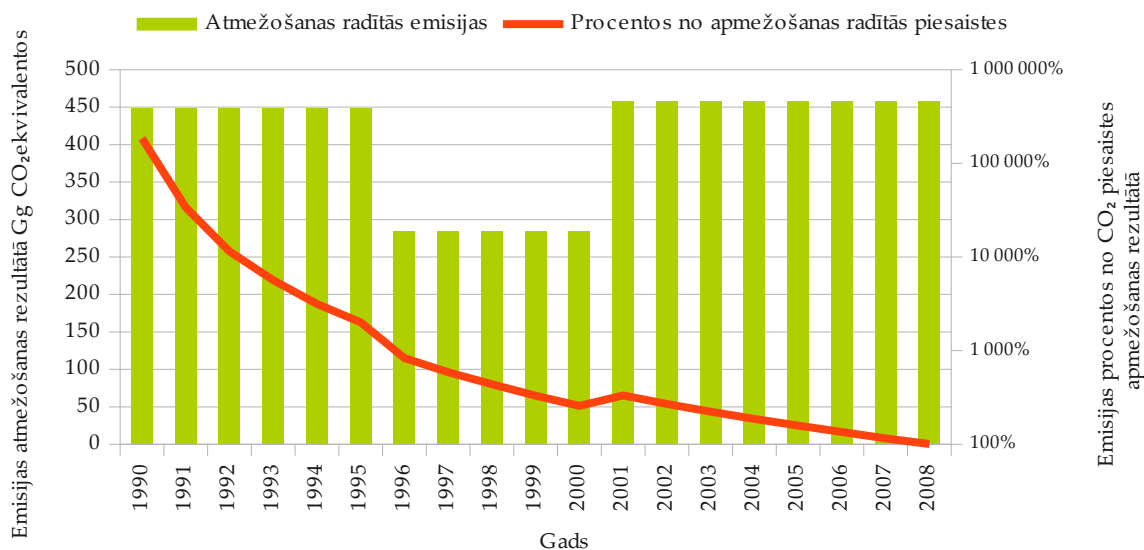
### 7. Attēls. Emisijas no mežaudzēm.

SEG emisiju avots, ko neuzskaita mežaudžu kategorijā, ir emisijas, kas saistītas ar zemes izmantošanas veida maiņu – atmežošanu. Pagājušā gadsimta 90. gados Latvijā bija raksturīga atmežošana, pārveidojot mežaudzes par aramzemēm<sup>6</sup>, pēdējos gados pieauga transformācijas par infrastruktūras objektiem īpatsvars. Ar atmežošanu saistīto emisiju novērtējums veikts Latvijas Republikas Vides ministrijas iniciētā pētījumā 2010. gadā (Lazdiņš & Zariņš, 2010). Pēdējos gados SEG emisijas sakarā ar atmežošanu bija vidēji 458 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekv. gadā (8. Attēls). Grafikā redzams, ka apmežošanas<sup>7</sup> radītā piesaiste tikai 2008. gadā sasniedza emisiju līmeni, ko rada atmežošana. Tas ir būtiski Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantos iekļauto aktivitāšu uzskaitē, jo apmežošana un atmežošana iekļauta atsevišķā uzskaites kategorijā (*Kioto protokola 3.3 pants*) un valstīm ir tiesības kompensēt neto emisijas šajā kategorijā no citu kategoriju (*Kioto protokola 3.4 panta aktivitātes*) radītajām piesaistēm tikai noteiktā apjomā (*līdz 2000 tūkst. tonnas C gadā*). Ja ar šo apjomu nepietiek, valstij jāpērk emisiju vai piesaistes kvotas, lai kompensētu atlikušās emisijas.

<sup>6</sup> Juridiska zemes izmantošanas veida maiņa daudzos gadījumos nenotika, jo kokaugu apaugumu novāca no aizaugušām lauksaimniecības zemēm, kas nebija transformētas par mežaudzēm, taču SEG inventarizācijas skatījumā arī šāda veida kokaugu apauguma novākšana uzskatāma par atmežošanu.

<sup>7</sup> CO<sub>2</sub> piesaiste mežaudzēs, kur mežs ieaudzis pēc 1990. gada 1. janvāra.



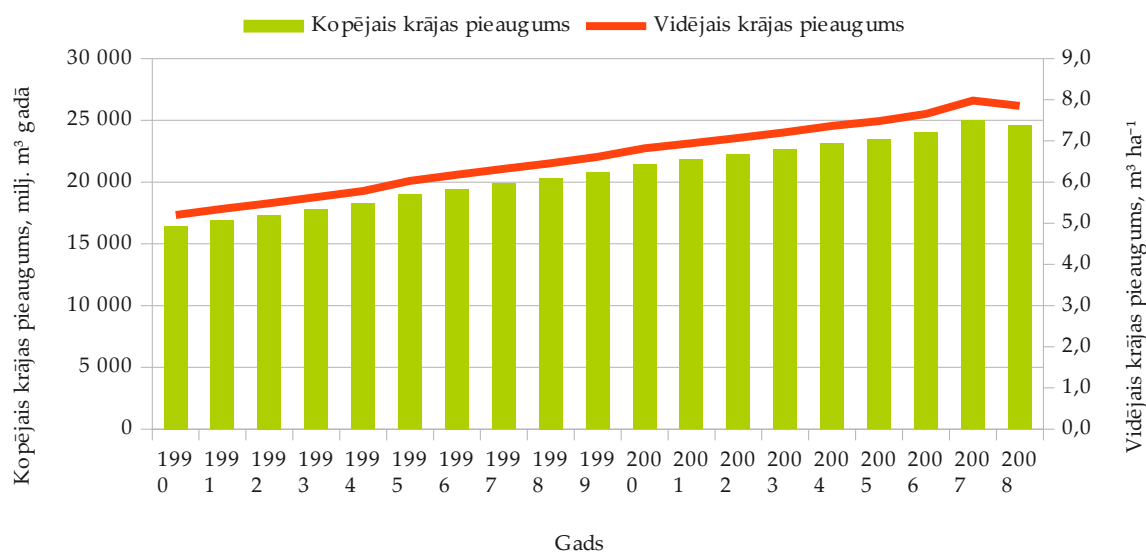


### 8. Attēls. Emisijas, kas saistītas ar atmežošanu<sup>8</sup>.

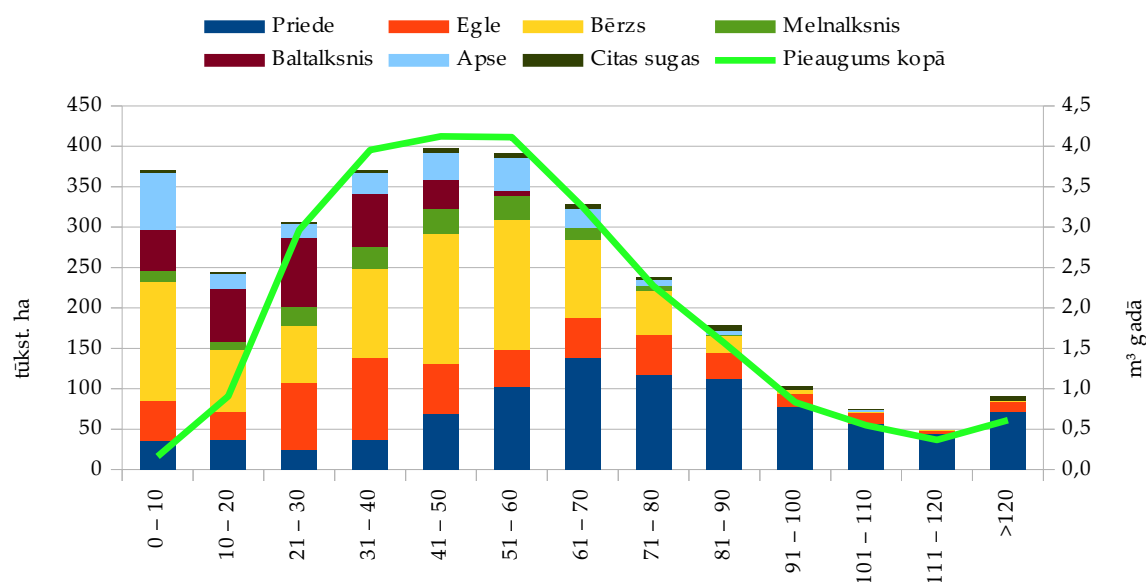
CO<sub>2</sub> piesaistes pieaugums meža zemēs saistīts ar vidējā tekošā krājas pieauguma palielināšanos par 51 % no 1990. līdz 2008. gadam (9. attēls). Tas saistīts gan ar iepriekšējos gadu desmitos veiktajiem meža apsaimniekošanas pasākumiem (*selekcionēta stādmateriāla izmantošanu, jaunaudžu un krājas kopšanu*) gan ar mežaudžu vecuma struktūras izmaiņām – pieaudzis briestaudžu ar lielu krājas pieaugumu īpatsvars (10. Attēls). Uzskaitē nav iekļauti koksnes produkti.

Pateicoties lauksaimniecības zemju apmežošanai un meža atjaunošanai, Latvijā var izvairīties no būtiska koksnes pieauguma samazinājuma, mainoties mežaudžu vecuma struktūrai un pieaugot vecu mežaudžu ar mazu tekošo krājas pieaugumu īpatsvaram. Vairākās Rietumeiropas valstīs, piemēram, Vācijā, kur meža zemju platības pieaugums notika tikai īsu laiku pēc Otrā pasaules kara un nenotika savlaicīga meža atjaunošana, patreiz ir būtiski pieaudzis vecu mežaudžu, ar mazu vai negatīvu tekošo pieaugumu, īpatsvars. Tāpēc šajās valstīs neto CO<sub>2</sub> piesaiste mežaudzēs tuvākajos gadu desmitos, neatkarīgi no īstenotās mežsaimniecības politikas, būs tuva nullei vai negatīva. Tas ir viens no iemesliem, kāpēc tiek pārskatīta SEG uzskaitē Kioto protokola ietvaros, un līdz šim izmantotais uzstādījums, ka jebkuras neto emisijas no mežaudzēm uzskatāmas par emisijām, attiecīgi, kompensējamas, pārkot emisiju vai piesaistes kvotas, tiek aizstāts ar references līmeni – vidējo prognozēto neto piesaisti, saglabājot patreizējo saimniekošanas praksi. Attiecīgi, tāpat kā rūpniecības sektorā, tiek pieļauts, ka arī pozitīvu SEG neto emisiju gadījumā, ja tās ir mazākas par references līmeni, valsts netiek sodīta – nav jāpērk piesaistes kvotas no citām valstīm. Šāda pieeja izdevīga arī jaunattīstības valstīm, kurās notiek intensīva atmežošana, jo, atmežošanas vai mežizstrādes līmenim samazinoties zem plānotā references līmeņa, šīs valstis netiktu sodītas.

<sup>8</sup> Lūzums atmežošanas radīto emisiju grafikā 1996.-2000. gadā saistīts ar to, ka grafikā atspoguļoti 3. periodu (1990.-1995.; 1996.-2000. un 2001.-2008. gads) vidējie rādītāji.



### 9. Attēls. Krājas pieauguma izmaiņas meža zemēs.

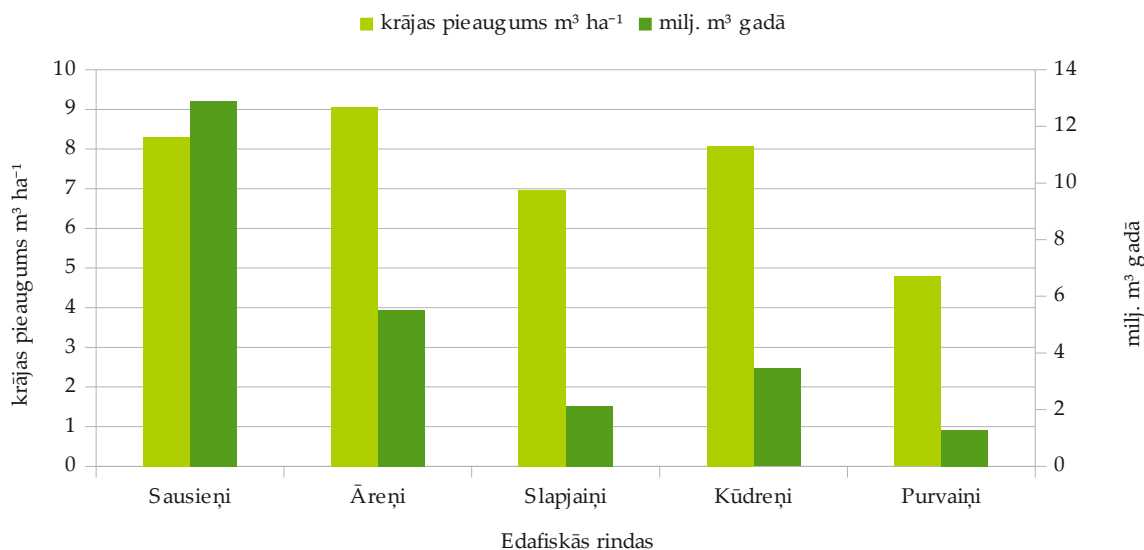


### 10. Attēls. Platības un krājas pieauguma struktūra mežaudzēs.

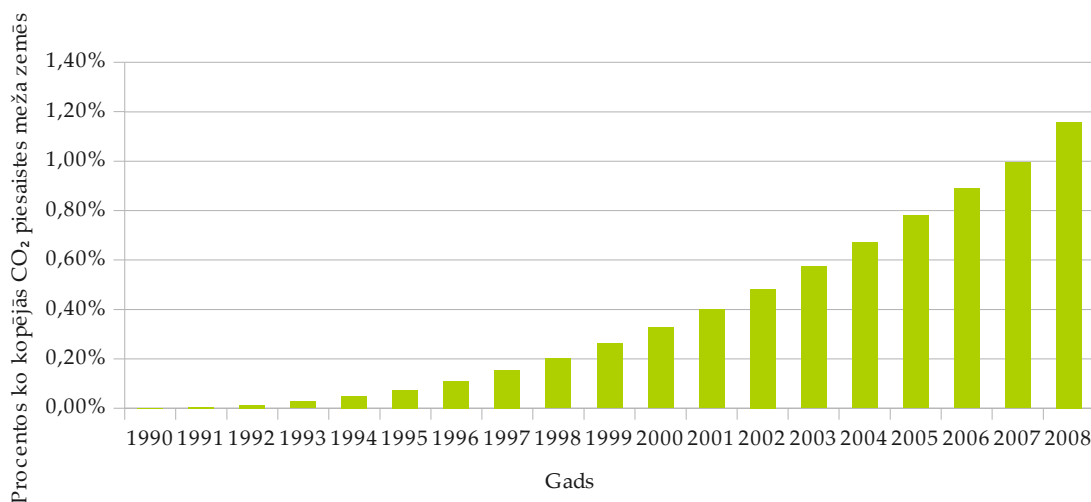
Latvijas mežsaimniecības kontekstā svarīgs dažādu meža tipu edafisko rindu ieguldījums CO<sub>2</sub> piesaistē. Visvairāk CO<sub>2</sub> piesaiste veidojas sausienos, savukārt, vislielākais tekošais krājas pieaugums ir āreņos (11. Attēls). Gandrīz tikpat liels tekošais krājas pieaugums ir kūdreņos. Tas skaidrojams ar mežaudžu vecuma struktūru – āreņos un kūdreņos ir lielāks vidēja vecuma audžu, ar lielu tekošo krājas pieaugumu, īpatsvars.

Pēc 1990.gada apmežotajām zemēm pagaidām nav būtiskas nozīmes CO<sub>2</sub> piesaistē. 2008.gadā tās nodrošināja 1 % no kopējās CO<sub>2</sub> piesaistes mežaudzēs (12. Attēls). Tomēr jāatceras, ka apmežošanu un atmežošanu uzskaita atsevišķi, un 2008.-2012. gada uzskaites periodā apmežotās zemes spēs pilnībā kompensēt atmežošanas radītās emisijas, ja tās saglabājas patreizējā līmenī.

Būtisks nosacījums dabiski apmežojušos zemju, kas veido vairāk nekā 90 % no CO<sub>2</sub> piesaistes apmežotajās zemēs, iekļaušanai SEG uzskaitē Kioto protokola 3.3 panta aktivitātēs ir cilvēka saimnieciskās darbības pierādīšana. Tāpēc viens no svarīgākajiem pasākumiem meža apsaimniekošanā klimata politikas ietvaros ir dabiski apmežojušos mežaudžu kopšana, rekonstrukcija vai papildināšana, nodrošinot prasības par cilvēka saimniecisko darbību izpildi.



11. Attēls. Pieauguma struktūra sadalījumā pa edafiskajām rindām.



12. Attēls. Apmērošanas radītās piesaistes dinamika, salīdzinot ar kopējo CO₂ piesaisti mežaudzēs.

## SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites metodika

SEG inventarizāciju ZIZIMM sektorā, tajā skaitā mežaudzēs, veic atbilstoši 2003. gadā izdotajām Labas prakses vadlīnijām zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektoram (Penman, 2003). Vadlīnijās iekļautas pirmā līmeņa "Tier 1" metodes SEG emisiju aprēķināšanai, tajā skaitā aprēķinu izejas dati, piemēram, mežu platība, oglekļa uzkrājums augsnē un citās oglekļa krātuvēs, dažādu sugu koksnes blīvums, attiecība starp stumbra biomasu un kopējo virszemes un pazemes biomasu, krājas pieaugums u.c. rādītāji. Ja valstīs nav izstrādāta nacionāla SEG inventarizācijas metodika, aprēķinos jāizmanto vadlīnijās dotās metodes. Rādītāju, kam vadlīnijās nav atbilstošas metodikas, aprēķināšana nav obligāta, piemēram, CH<sub>4</sub> emisijas no mitrām organiskām augsnēm.

SEG inventarizācija izdala tā sauktās emisiju un piesaistes "atslēgas kategorijas" ("key categories"), kas veido 95 % no dažādu uzskaites kategoriju (piemēram, N<sub>2</sub>O emisijas no meža ugunsgrēkiem vai oglekļa uzkrājuma izmaiņas nedzīvajā koksnē) neto emisiju un neto piesaistes absolūto vērtību summas. Atslēgas kategorijas rēķina visiem SEG inventarizācijā iekļautajiem sektoriem kopā.

Atslēgas kategoriju radītā CO<sub>2</sub> piesaiste un SEG emisijas jāaprēķina, izmantojot attiecīgajā valstī

izstrādātu un zinātniski pamatotu metodiku. Kioto protokola ietvaros visas izmaiņas oglekļa krātuvēs jāaprēķina, izmantojot attiecīgajā valstī pārbaudītu metodiku. Izņēmums ir ne-CO<sub>2</sub> emisijas, kuras var rēķināt ar pirmā līmeņa metodēm.

SEG inventarizācijas aprēķinu izejas dati (*aktivitāšu dati*) meža zemēs ir:

- attiecīgajai zemju lietojuma kategorijai (*meža zemes pirms un pēc 1990. gada*) atbilstošo zemju platība, izdalot atsevišķi dabiski mitrās un susinātās organiskās un minerālaugsnes;
- biomasas uzkrājuma izmaiņas (*dzīvās un nedzīvās biomasas, tai skaitā augsnes oglekļa krājas pieaugums, atmirums un zudumi saimnieciskās darbības rezultātā*);
- meža mēslošanas un kaļķošanas dati (*Latvijā nenotiek*);
- atmežošanas dati sadalījumā pa atmežoto teritoriju zemes izmantošanas veidiem;
- apmežoto zemju platība un krājas pieauguma rādītāji.

SEG inventarizācijā aprēķina;

- oglekļa uzkrājuma izmaiņas dzīvajā virszemes un pazemes biomasā, tajā skaitā mežizstrādes iniciētās emisijas no dzīvās biomasas;
- oglekļa uzkrājuma izmaiņas nedzīvajā koksņē;
- oglekļa uzkrājuma izmaiņas nedzīvajā zemsegā;
- oglekļa uzkrājuma izmaiņas augsnē, tajā skaitā susinātās organiskās augsnēs;
- oglekļa uzkrājuma izmaiņas koksnes produktos (*nav obligātas*);
- N<sub>2</sub>O emisijas no susinātām augsnēm;
- ar meža mēslošanu un kaļķošanu saistītās N<sub>2</sub>O emisijas;
- ar zemes izmantošanas veida maiņu par aramzemēm saistītās N<sub>2</sub>O emisijas no augsnes;
- ar biomasas dedzināšanu (*meža ugunsgrēki un mežizstrādes atlieku dedzināšana*) saistītās SEG emisijas.

Informāciju par mežaudžu platību sniedz Meža statistiskā inventarizācija (*MSI*). Pārējo zemes izmantošanas kategoriju platību nosaka, balstoties uz MSI un citu informācijas avotu datiem.

Informāciju par dzīvās kokaugu biomasas pieaugumu visās zemes izmantošanas kategorijās sniedz MSI. Nedzīvās koksnes pieaugumu pagaidām neņem vērā, lai izvairītos no pieauguma pārvērtējuma ilgtermiņā, ko varētu radīt 2005. gada vētra. Emisijas no susinātajām organiskajām augsnēm meža zemēs rēķina, izmantojot vadlīnijās dotos emisiju aprēķinu koeficientus – oglekļa emisijas atbilst 0,68 tonnas C ha<sup>-1</sup> gadā. Informāciju par mežizstrādi un meža ugunsgrēku platību sniedz Valsts meža dienests (*VMD*), savukārt – par meža ugunsgrēkos bojāto koksni – labas prakses vadlīnijas (Penman, 2003).

Aprēķiniem izmanto vadlīnijām atbilstošu metodiku, taču nav nodrošināta prasības par nacionālā līmenī pārbaudītas metodikas pielietošanu atslēgas kategoriju novērtēšanai un oglekļa uzkrājuma izmaiņu noteikšanai Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantu aktivitātēs. SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes aprēķinu metodika katru gadu tiek pilnveidota, lai līdz 2014. gadam (*pārskata periods 1990.-2012. gads*) nodrošinātu zinātniski pārbaudītu vienādojumu izmantošanu visu atslēgas kategoriju un Kioto protokola 3.3 un 3.4 aktivitāšu oglekļa uzkrājumā radīto izmaiņu novērtēšanā.

Galvenie uzskaites SEG uzskaites metodikas uzlabojumi, kas attiecas uz mežaudzēm:

- allometrisko biomasas pārrēķinu vienādojumu izstrādāšana dzīvajai biomasai izplatītākajām koku sugām;
- allometrisko vienādojumu izstrādāšana un pussadalīšanās perioda noteikšana nedzīvajai koksnei;
- oglekļa uzkrājuma dinamikas novērtēšana meža augsnēs un nedzīvajā zemsegā

1. līmeņa meža monitoringa parauglukumos;

- oglekļa uzkrājuma references līmeņa noteikšana zālajos un aramzemēs, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu, kopš 1990. gada, lai novērtētu apmežošanas ietekmi uz oglekļa uzkrājumu augsni un nedzīvajā zemsegā;
- dabiskā atmiruma iekļaušana oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķinos dzīvajā biomasā un nedzīvajā koksnē;
- zemes izmantošanas bilances aktualizēšana, izmantojot MSI 2. cikla datus.

Uzlabojumu plāna īstenošana atkarīga no pieejamā finansējuma. 2009. gadā LVMI Silava Meža atjaunošanas projektu grupa un Meža vides laboratorija sagatavoja projekta idejas pieteikumu, kas ietvēra visus ZIZIMM sektorā risināmos metodiskos jautājumus, īstenošanai ERAF 2.1.1.1.aktivitātes „Atbalsts zinātnei un pētniecībai” ietvaros. Projekta pieteikums netika atbalstīts, tāpēc SEG inventarizācijas sagatavošana ZIZIMM sektorā un par Kioto protokola 3.3 un 3.4 aktivitātēm atbilstoši starptautiskajām vadlīnijām, visticamāk, nebūs iespējama, ja netiks rasti alternatīvi finansējuma avoti.

## **SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes prognoze meža zemēm**

Neto emisiju prognoze (*references līmenis*) meža sektorā ir vissvarīgākais rādītājs, kas nosaka ietekmes uz klimatu mazināšanas politikas īstenošanas mērķus un, vienlaicīgi, kalpo kā indikators īstenoto aktivitāšu sekmīguma novērtēšanai.

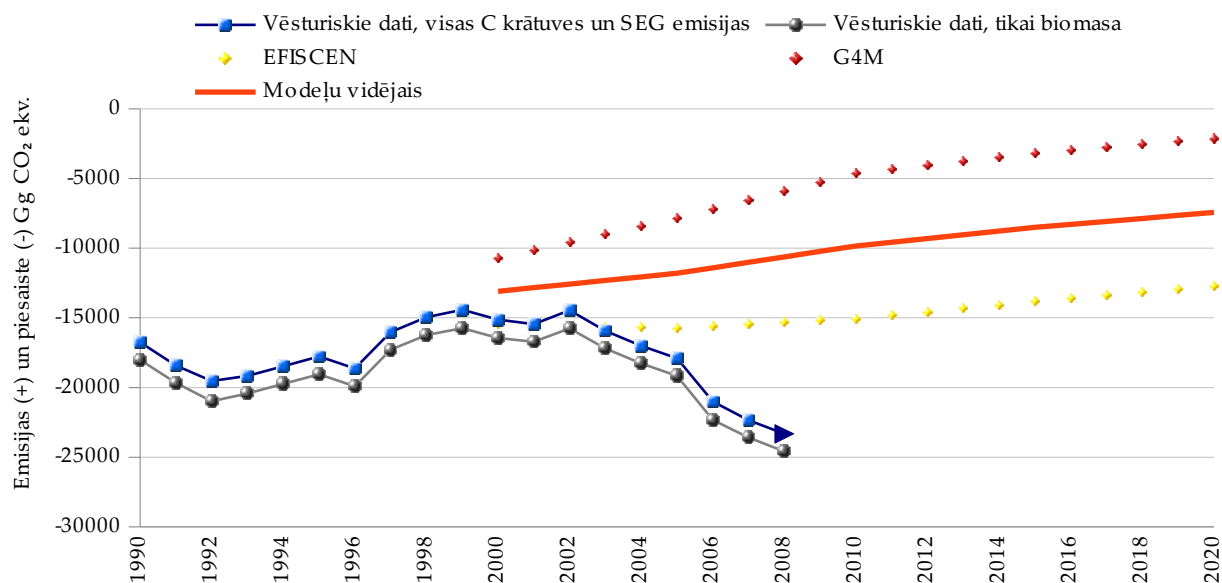
Latvijā nav izstrādātas nacionālas prognozes SEG emisijām un CO<sub>2</sub> piesaistei ZIZIMM sektorā, tajā skaitā mežaudzēs. Tāpēc, līdzīgi daudzām Eiropas valstīm, Latvija izmanto Joint Research Center (*JRC*) izstrādāto prognozi SEG emisiju references līmeņa noteikšanai.

Emisiju prognoze sagatavota, izmantojot EFISCEN un G4M modeļus, kuros ievadīti starptautiskās datubāzēs, tajā skaitā SEG inventarizācijā pieejami dati par Latvijas meža sektoru 1990.-2008. gados. Koksnes produktu novērtējumā izmantota JRC izstrādāta metodika, kas balstās uz 3 koksnes produktu kategoriju (*zāgmateriāli, plātņu produkti un papīrmalka*) dzīves ilgumu.

Neto emisiju prognozes kopsavilkums dots 13. Attēls. References līmeņa noteikšanai izmantots abu modeļu aprēķinu rezultātu vidējais aritmētiskais. Saskaņā ar aprēķinu rezultātiem, vidējā piesaiste 2013.-2020. g., saglabājot mežsaimniecības praksi tādu, kāda tā ir patreiz, gadā būs -8203 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekv.

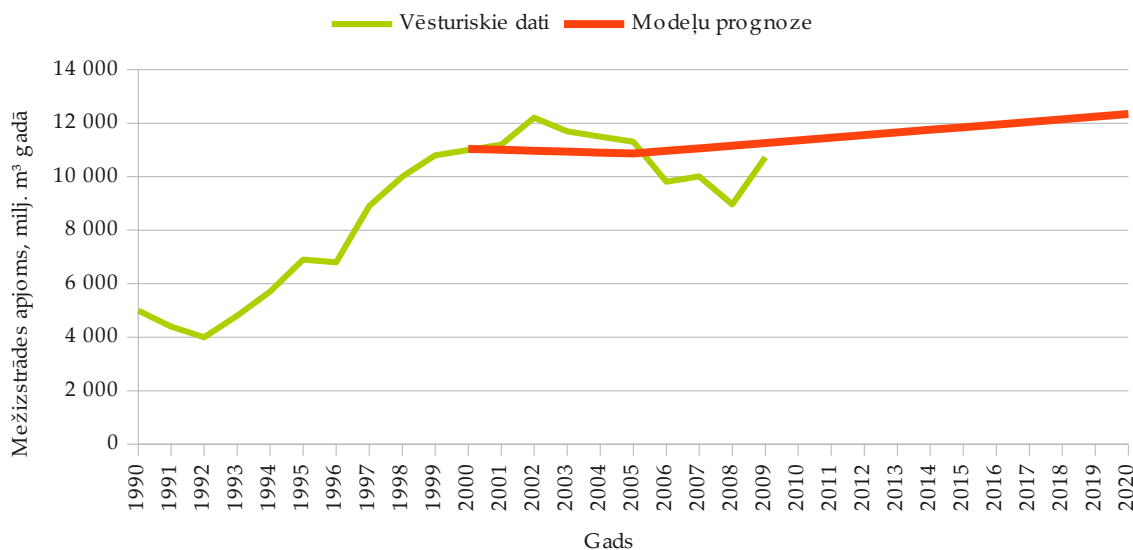
Ietekmes uz klimatu mazināšanas politikas mērķis meža sektorā ir īstenot tādas mežsaimnieciskās darbības pasākumus, kas nodrošina neto emisiju samazināšanu zem 13. Attēls redzamā references līmeņa. Klimata politikai meža sektorā jābūt ar ilgtermiņa skatījumu, t.i. jānodrošina, lai emisiju samazinājums vai piesaistes palielinājums ir ilglaicīgs.

Pilnveidojoties uzskaites metodēm ZIZIMM sektorā, mainīsies arī references līmenim, tāpēc meža klimata politikā jāparedz mehānismi references līmeņa un, attiecīgi, arī uzstādīto mērķu aktualizēšanai atbilstoši faktiskajiem SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes datiem.



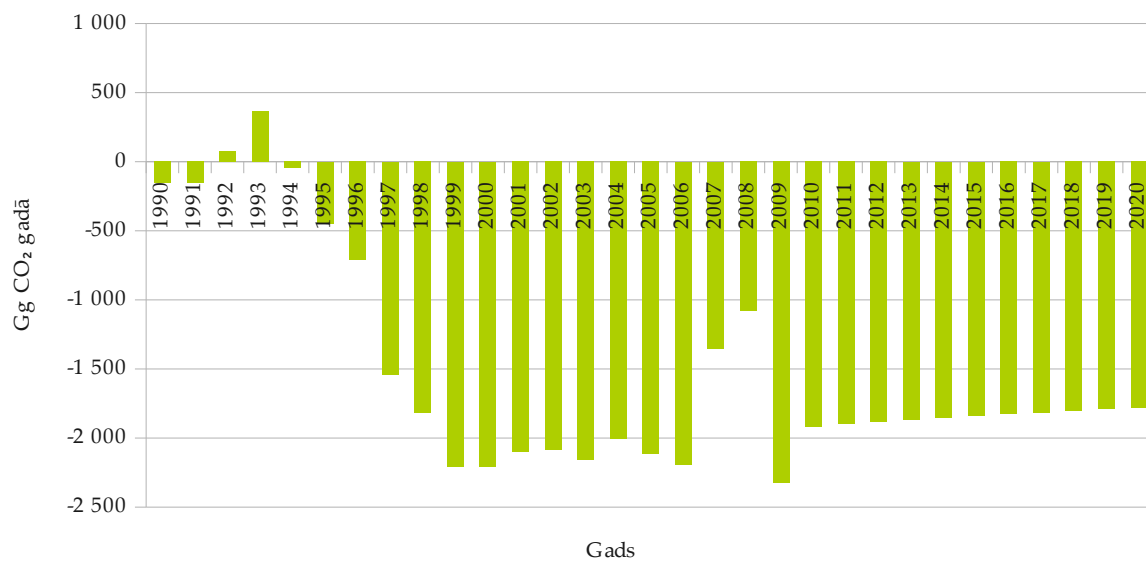
13. Attēls. Piesaistes modeļu aprēķinu rezultāti.

Mežizstrādes apjoms saskaņā ar JRC prognozi 2020. gadā pieaugs līdz 12,3 milj. m<sup>3</sup> gadā (14. Attēls. attēls).



14. Attēls. Mežizstrādes apjoma prognoze (JRC aprēķinu dati).

JRC veica aprēķinu arī par CO<sub>2</sub> piesaisti koksnes produktos (15. Attēls. attēls), kas nav atspoguļota Latvijas SEG inventarizācijā. Vidējā neto CO<sub>2</sub> piesaiste koksnes produktos 1990.-2008. gadā, saskaņā ar JRC aprēķiniem, ir 1260 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> gadā, bet 2009.-2020. gadā sakarā ar mežizstrādes apjoma stabilizēšanos 10-12 milj. m<sup>3</sup> gadā līmenī vidējā neto piesaiste koksnes produktos pieaugs līdz 1883 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> gadā. Koksnes produktu radītās CO<sub>2</sub> piesaistes aprēķinā pieņemts, ka zāģmateriāliem pussadalīšanās periods ir 35 gadi, plātnēm un paneļiem – 25 gadi, bet papīrmalkai – 2 gadi. Biokurināmajam un mežizstrādes atliekām, tajā skaitā celmiem un saknēm piemēro tūlītējās oksidēšanās aprēķinu principu.



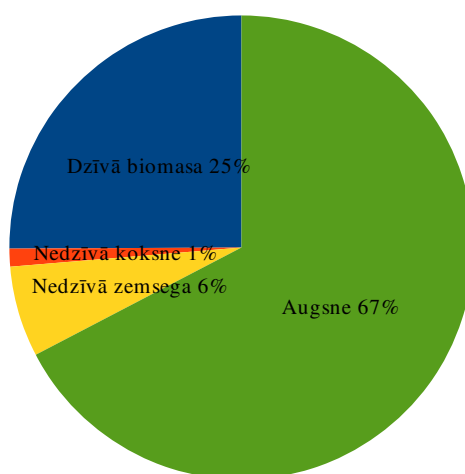
15. Attēls. Neto piesaistes koksnes produktos prognoze (JRC un VTI aprēķins).

# OGLEKĻA KRĀTUVJU UN MEŽSAIMNIECISKO DARBĪBU RAKSTUROJUMS

SEG inventarizācijā ZIZIMM sektorā, tajā skaitā mežaudzēs, izdalītas 5 oglekļa krātuves, kuru raksturojums dots 1. tabulā. Nozīmīgākā krātuve pēc piesaistītā CO<sub>2</sub> īpatsvara ir augsne, kurā saistīti vidēji 67 %<sup>9</sup> no mežaudzēs uzkrātā oglekļa, bet kopā ar nedzīvo zemsegu – 73 % oglekļa (16. Attēls. attēls). Latvijā nav novērtēts kopējais oglekļa uzkrājums koksnes produktos, taču kopš 1990. gada koksnes produktos piesaistītas vidēji 1300 tonnas CO<sub>2</sub> gadā vai 5,4 % no neto CO<sub>2</sub> piesaistes meža zemēs (19 gadu laikā šī oglekļa krātuve pieaugusi par 26 milj. tonnām CO<sub>2</sub>).

1. Tabula: SEG inventarizācijā ietvertās oglekļa krātuves

Kategorija		Definīcijas
Dzīvā biomasa	Virszemes biomasa	Virszemes biomasa, tajā skaitā stubrs, zari, miza, sēklas un lapotne.
	Pazemes biomasa	Pazemes biomasa, tajā skaitā dzīvās saknes un celms līdz 1 % no koka augstuma.
Nedzīvā biomasa	Nedzīvā koksne	Stāvošas, gulošas un augsnē apraktas kokaugu atliekas ar resgaļa caurmēru lielāku par 6,1 cm ( <i>virszemes nedzīvās koksnes daļai</i> ) un 2 mm pazemes daļai. Nedzīvās koksnes kategorijā ietilpst arī īstermiņā un ilgtermiņā uzkrātie koksnes produkti, ko uzskaita atsevišķi.
	Nedzīvā zemsega	Pārējās augu atliekas, tajā skaitā kokaugu atliekas ar resgaļa caurmēru mazāku par 6 cm nedzīvās zemsegas slāni, kas atrodas virs kūdras vai minerālaugsnes slāņa. Zemsegas kategorijā ietilpst arī mežizstrādes atliekas.
Augsne	Augsnes organiskā viela	Ogleklis organiskajā vielā, kas akumulējiesies kūdras un minerālaugsnēs 0-80 cm dziļumā no augsnes virskārtas, par nulles punktu pieņemot 0 horizonta robežu. Pētījumu programmā augsnes sadalītas sīkāk organiskajās augsnēs ( <i>O/H horizonts biezāks par 30 cm</i> ) un minerālaugsnēs ( <i>pārējās augsnes, kur O/H horizonts plānāks par 30 cm</i> ).

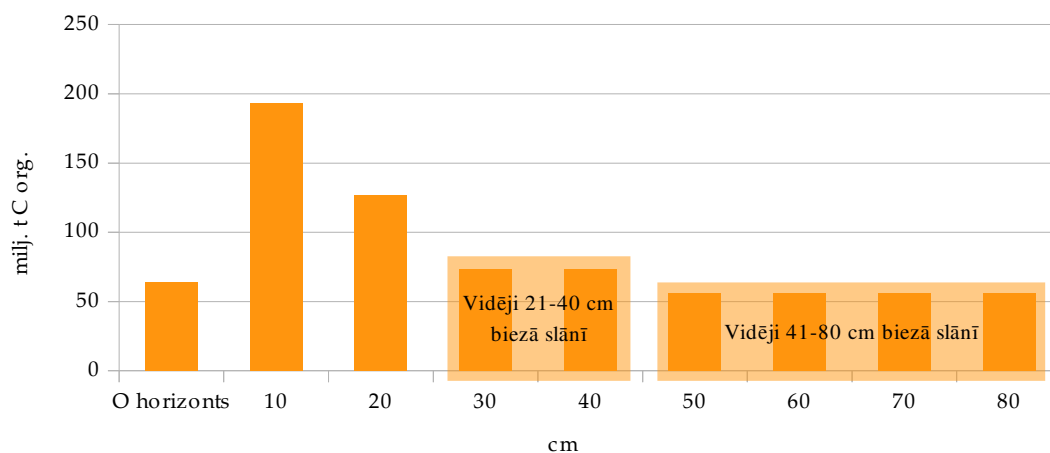


16. Attēls. Oglekļa uzkrājuma sadalījums dažādās oglekļa krātuvēs.

Aptuveni 51 % augsnes un nedzīvās zemsegas organiskā oglekļa atrodas līdz 21 cm dziļumā (17. Attēls), pārējais ieslēgts dziļākajos slāņos, galvenokārt, organiskās augsnēs.

<sup>9</sup> Aprēķins veikts 0-80 cm biežam augsnes slānim.





### 17. Attēls. Oglekļa uzkrājums mežaudzēs augsnē.

Būtiski atcerēties, ka visu oglekļa krātuvju papildināšanās notiek, pateicoties dzīvajai biomasai (*gan kokaugu, gan lakstaugu, gan mikroskopisko augu*), kas fotosintēzes procesā saista atmosfēras CO<sub>2</sub>, tāpēc dzīvās biomasas uzkrājuma samazināšanās agri vai vēlu noved pie oglekļa uzkrājuma samazināšanās arī pārējās krātuvēs. Ietekmes uz klimatu mazināšanas politikas uzdevums meža sektorā ir radīt priekšnosacījumus oglekļa uzkrājuma saglabāšanai un palielināšanai visās krātuvēs, vienlaicīgi saglabājot to līdzsvaru un stabilitāti.

Mežsaimnieciskās darbības, kam ir potenciāla ietekme uz SEG emisijām un CO<sub>2</sub> piesaisti ir:

- meža ieaudzēšana;
- meža atjaunošana;
- meža kopšana;
- galvenā cirte;
- atmežošana meža infrastruktūras un citu objektu izbūvei;
- esošo meliorācijas sistēmu uzturēšana un jaunu ierīkošana;
- meža apsaimniekošana dabas aizsardzības mērķu sasniegšanai.

Nevienam no mežsaimnieciskās darbības veidiem ietekme uz SEG bilanci nav viennozīmīga. Piemēram, mežizstrāde, faktiski nerada tiešas CO<sub>2</sub> emisijas bet pārvērš dzīvo biomasu nedzīvajā koksni, koksnes produktos un nedzīvajā zemsegā, papildinot šīs oglekļa krātuves. Pieaugot mežizstrādes apjomam, palielināsies piesaiste šajās krātuvēs un proporcionāli izstrādāto mežaudžu potenciālajam krājas pieaugumam, samazināsies piesaiste dzīvajā biomasā. Samazinot mežizstrādes apjomu, koksnes produkti, nedzīvā koksne un nedzīvā zemsega kļūst par emisiju avotu, bet saglabājas piesaiste dzīvajā biomasā neizcirstajās mežaudzēs. Ņemot vērā šo likumsakarību, svarīgi, lai mežizstrāde notiktu pieaugušās mežaudzēs, kurās potenciālais krājas pieaugums ir samazinājies līdz tādām līmenim, kas ļauj to īsā laikā kompensēt ar meža atjaunošanas pasākumiem. Mežizstrādes mērķis ir iegūt koksnes produktus, tāpēc mežizstrādes termiņa izvēlē jāņem vērā arī ekonomiskie kritēriji. Mežizstrādes vecuma (*minimālo koku dimensiju galvenās cirtes vecumā*) samazināšana meža zemēs ilgtermiņā nesekmēs CO<sub>2</sub> piesaistes palielināšanu, jo samazināsies to audžu, kurās notiek intensīva CO<sub>2</sub> piesaiste, īpatsvars, un pieaug jaunaudžu ar mazu tekošo krājas pieaugumu īpatsvars (*5 gadu atjaunošanās periods pie 80 gadu aprites eglei ir 6 %, bet pie 40 gadu aprites cikla – 13 % no kopējā aprites ilguma*). Atjaunošanās periodā piesaiste dzīvajā biomasā praktiski nenotiek, bet turpinās emisijas, sadaloties mežizstrādes atliekām un nedzīvajai koksnei.

Mežsaimnieciskās darbības kurām dominējoša ir tieša pozitīva ietekme uz SEG bilanci (CO<sub>2</sub> piesaiste palielinās, bet SEG emisijas samazinās) ir meža ieaudzēšana, atjaunošana, kopšana, esošo meliorācijas sistēmu uzturēšana un jaunu ierīkošana. Vienīgā mežsaimnieciskā darbība,

kuras tiešā ietekme uz SEG bilanci ir negatīva (*CO<sub>2</sub> piesaiste samazinās, bet SEG emisijas pieaug*) ir atmežošana. Tajā pat laikā meža infrastruktūras ierīkošana palielina meža resursu pieejamību un sekmē meža atjaunošanu, nodrošinot pastāvīgu CO<sub>2</sub> piesaistes palielinājumu dzīvajā biomasā un citās oglekļa krātuvēs citādi neaizsniedzamās platībās.

CO<sub>2</sub> piesaistes palielināšana mežaudzēs ietekmes uz klimata izmaiņu mazināšanu politikas kontekstā, tāpat kā citi meža apsaimniekošanas risinājumi, jāskata kompleksi, ņemot vērā meža apsaimniekošanas ekonomiskās, sociālās un ekoloģiskās funkcijas. Patreiz šādu vērtējumu kavē vienotas kvantitatīvu indikatoru sistēmas trūkums un nepietiekošas zināšanas par esošajām un prognozējamajām mežaudžu sociālajām un ekoloģiskajām funkcijām gan nacionālā, gan Eiropas Savienības kontekstā.

## EIROPAS SAVIENĪBAS POLITIKAS VIRZIENI MEŽA SEKTORĀ

ES mērogā nav kopējas ar meža politikas, tā atstāta katras dalībvalsts kompetencē. Tomēr ir izstrādāta un pieņemta ES Mežsaimniecības stratēģija (*Forestry Strategy*), kurā atzīta ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas loma, tajā skaitā klimata izmaiņu mazināšanā, kā arī nepieciešamība integrēt mežu un meža produktus citās kopīgās ES sektoru politikās (*piemēram, lauksaimniecības, enerģētikas, vides, rūpniecības u.c.*). Tiek uzvērta Meža komitejas (*Standing Forestry Committee*) nozīmīgā loma kā ekspertiem nodrošināt konsultācijas ar mežus saistītos jautājumos ES sektoriālo politiku dokumentu sagatavošanas procesā. Meža komitejas ietvaros izveidota darba grupa „Klimata izmaiņas un mežsaimniecība” (*Climate Change and Forestry*) tomēr tās rezultātu ziņojums vēl nav pieejams.

Potenciāla ietekme uz meža apsaimniekošanu veidā, kas nodrošina iespējami augstu oglekļa piesaisti, sagaidāma, īstenojot ES Augšņu tematisko stratēģiju (*The Soil Thematic Strategy*), tomēr pagaidām kvantificēt to nav iespējams.

ES Mežsaimniecības stratēģijā norādīts, ka mežam ir nozīmīga loma kā oglekļa piesaistītājam un to iespējams saglabāt un paaugstināt, nodrošinot ilgtspējīgu meža apsaimniekošanu, paplašinot platības un veicinot biomasas un koksnes produktu izmantošanu.

ES Meža darbības plāns 2007.-2011. gads (*EU Forest Action Plan*) izstrādāts, pamatojoties uz ES Mežsaimniecības stratēģiju un nodrošina rīcības koordināciju meža sektorā ES līmenī, reaģējot uz globāliem un starp-sektoru sadarbības izaicinājumiem. Viens no tajā definētajiem mērķiem attiecas uz kopēju rīcību koksnes izmantošanas enerģētikā vecināšanu gan no EK, gan dalībvalstu puses. Tāpat minēta meža nozīmīgā loma oglekļa piesaistē, tomēr definētas sagaidāmās darbības galvenokārt saistītas ar sabiedrības informēšanu, izpēti, uzskaites precizēšanu, bez prognozēta kvantificējama rezultāta. Plānā kā būtisks mērķis definēta meža aizsardzības sistēmu uzlabošana, tādējādi iespējami mazinot arī SEG izmešus no meža (*piemēram, no koksnes sadegšanas ugunsgrēkos, trūdēšanas pēc vējgāzēm vai masveida kukaiņu bojājumiem*) – minēti konkrēti plānotie pasākumi attiecībā un informācijas aprites, prognožu sistēmas uzlabošanu, pētījumu atbalstu, apmežošanas veicināšanu.

Meža aizsardzības jautājumi ir galvenais temats nozīmīgākajā ES mēroga meža un klimata jautājumiem veltītajā dokumentā: Meža sagatavošana klimata izmaiņām (*Green paper On Forest Protection and Information in the EU: Preparing forests for climate change*). Dokuments lielā mērā balstīts uz Ministru konferenču meža aizsardzībai Eiropā (*MCPFE*) lēmumiem, kurus parakstījušas visas dalībvalstis. Tiek norādīts, ka ES ietvaros mežu platības pēdējo 60 gadu laikā nepārtraukti palielinājušās. Lielākajā daļā Eiropas mežu, tajā skaitā apsaimniekotajos, šajā periodā palielinājusies arī krāja, tātad piesaistītā un uzkrātā oglekļa apjoms. Tomēr mežu izmantošanas pakāpe (*pieaugums pret izcirsto apjomu*) kopumā turpinājusi samazināties kopš pagājušā gadsimta piecdesmitajiem gadiem; kritums apstājies tikai pēdējos gados, palielinoties pieprasījumam bioenerģijas sektorā.

Lai sasniegtu ES definēto mērķi 20 % atjaunojamas enerģijas, sagaidāms, ka kopējais biomasas pieprasījums no lauksaimniecības un meža sektoriem dubultosies līdz trīskāršosies.

Palielināta mežu izmantošana tāpat mazinās risku, ka novecojošie Eiropas meži vētru, ugunsgrēku, kukaiņu darbības ietekmē no oglekļa piesaistītājiem var pārvērsties par oglekļa emisiju avotu.

Tiek norādīts, ka cilvēka izraisīto straujo klimata izmaiņu temps pārsniedz meža ekosistēmu dabiskās adaptācijas iespējas; tāpat daudzas meža ekosistēmas ir cilvēka darbības tieši ietekmētas. Tādēļ nepieciešamas aktīvas darbības meža adaptācijas, oglekļa piesaistes vecināšanā, saglabāšanā:

- mežaudžu restrukturizēšana, izvēloties potenciāli noturīgākas koku sugas, provenances un dodot priekšroku augstākai ģenētiskajai daudzveidībai;
- vietējo koku ģenētisko resursu aizsardzība un tādu genotipu atlase, kas potenciāli varētu būt piemērotāki augšanai sagaidāmajos apstākļos; tas var ietvert arī jaunu provenanču un sugu introdukciju;
- biežu un/vai agru kopšanas ciršu veikšana;

- pasākumi, kas ierobežo iespējamās vēja, uguns un/vai kaitēkļu postījumus, ietverot efektīvu agro brīdinājumu sistēmu, informācijas apriti – to kopējo apjomu (*tai skaitā intensīvāka meža izmantošana*) un ietekmi (*tai skaitā veicinot efektīvas sistēma ātrai atmirušās koksnes izvākšanai no meža un izmantošanai*);
- lauksaimniecībā neizmantojamo un rekultivējamo zemju apmežošana;
- investīcijas meža infrastruktūrā un efektīvā, ilgtspējīgā resursu izmantošanā, vienlaikus nodrošinot tehniskas iespējas samazināt dažādu negatīvo faktoru izraisītus bojājumus vai novērst (*minimizēt*) to sekas.

# STRATĒGIJAS UN PASĀKUMI SEG EMISIJU MAZINĀŠANAI UN CO<sub>2</sub> PIESAISTES VEICINĀŠANAI MEŽA SEKTORĀ

Saskaņā ar Meža likumu meža ilgtspējīga apsaimniekošana ir mežu un meža zemju pārvaldīšana un izmantošana tādā veidā un pakāpē, lai saglabātu to bioloģisko daudzveidību, produktivitāti un vitalitāti, kā arī atjaunošanās spēju un spēju pildīt nozīmīgas ekoloģiskās, ekonomiskās un sociālās funkcijas tagad un nākotnē, vietējā un globālā mērogā. Mežsaimniecisko darbību reglamentējošie normatīvi, tajā skaitā uz dabas aizsardzības mērķu sasniegšanu vērstie meža apsaimniekošanas nosacījumi, paredzēti šī mērķa sasniegšanai. Latvijas meža politikā definētie ilgtspējības kritēriji atbilst klimata politikas mērķim – samazināt SEG emisijas un palielināt CO<sub>2</sub> piesaisti mežaudzēs, salīdzinot ar atskaites punktu (*references limeni*), pastāvīgi uzlabojot meža apsaimniekošanas praksi un paaugstinot koksnes produktu izmantošanas efektivitāti.

## Metodiskie risinājumi saimnieciskās darbības efekta pierādīšanai

Viena no lielākajām Latvijas problēmām ietekmes uz klimatu mazināšanas politikas īstenošanas kontekstā ir zinātniski verificētas metodikas trūkums, kas pierādītu mežsaimniecisko darbību ietekmi uz CO<sub>2</sub> piesaisti un SEG emisijām. Vērtējot emisijas no mežaudzēm, var izmantot Labas prakses vadlīnijas zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektorā (Penman, 2003). Tas neatbilst Kioto protokola uzstādījumam par verificētas metodikas izmantošanu SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes novērtēšanai un ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām metodisko materiālu uzstādījumam par atslēgas kategoriju radītās CO<sub>2</sub> piesaistes un SEG emisiju novērtēšanu (Penman, 2003), tomēr dod priekšstatu par mežsaimniecisko darbību ietekmi uz SEG emisijām.

Mežsaimniecisko darbību ietekme uz CO<sub>2</sub> piesaisti ir mazāk pētīta un tās novērtēšanai nav vienotas metodikas labas prakses vadlīnijās zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektoram. Izņēmums ir apmežošana, kurai var novērtēt CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvajā biomasā, nedzīvajā koksnē un nedzīvajā zemsegā. Tas nozīmē, ka patreiz nevar kvantitatīvi novērtēt mežsaimniecisko darbību, kas vērstas uz CO<sub>2</sub> piesaisti (*meža atjaunošana, kopšana, meliorācijas sistēmu uzturēšana*), ietekmi uz klimata izmaiņā un veikto pasākumu ekonomisko atdevi.

Lai objektīvi novērtētu mežsaimniecisko darbību, tajā skaitā atmežošanas un apmežošanas, ietekmi uz SEG emisijām un CO<sub>2</sub> piesaisti, pirmām kārtām jāizstrādā metodika un kontroles mehānisms, kas nodrošina neatkarīgu SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes monitoringu mežaudzēs un citās zemes izmantošanas kategorijās.

Prioritārie pasākumi metodisko risinājumu izstrādāšanā SEG uzskaites pilnveidošanai jau identificēti nacionālajā SEG inventarizācijas pārskatā:

- meža ieaudzēšanas ietekmes uz visām oglekļa krātuvēm ietekmes novērtēšana;
- mākslīgās meža atjaunošanas ietekme uz CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvajā biomasā;
- meža kopšanas, tajā skaitā jaunaudžu košanas ietekme uz tekošo krājas pieaugumu;
- nedzīvās koksnes un zemsegas sadalīšanās gaitas analīze;
- ar atmežošanu saistīto SEG emisiju novērtējums no augsnes, nedzīvās koksnes un zemsegas;
- meliorācijas sistēmu atjaunošanas ilgtermiņa ietekme uz CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvajā biomasā un citās oglekļa krātuvēs;
- SEG emisijas no augsnes meliorētās platībās uz organiskām augsnēm;
- meža apsaimniekošanas dabas aizsardzības mērķu sasniegšanai ilgtermiņa ietekme uz SEG emisijām un CO<sub>2</sub> piesaisti.

## Pasākumi SEG emisiju samazināšanai meža sektorā

### Ar mežizstrādi saistīto emisiju samazināšana

Mežizstrāde nerada tiešas SEG emisijas, izņemot mežizstrādes atlieku dedzināšanu. Šo mežizstrādes atlieku izmantošanas paņēmieni praksē izmanto reti, tomēr objektīvu zinātniski pamatotu vai nacionālajā statistikā pieejamu datu par dedzināšanas apjomu pēdējos gados nav, tāpēc SEG inventarizācijā ZIZIMM sektorā balstās uz agrāk veiktu pētījumu datiem, pieņemot, ka 30 % no mežizstrādes atliekām atstāj sadedzināšanai un 30 % no atstātajām atliekām patiešām sadedzina (Līpiņš, 2004).

Vērtējot iespējas samazināt mežizstrādes radītās emisijas, klimata politikā jāietver pasākumi, kas vērsti uz efektīvāku koksnes produktu izmantošanu zāgmateriālos ar ilgu kalpošanas laiku. No SEG uzskaites viedokļa būtiski, lai šie zāgmateriāli tiktu izmantoti vietējā tirgū, nevis eksportēti. Tajā pat laikā, ietekmes uz klimatu mazināšanā pozitīva loma ir kokrūpniecības izejvielu importam un pārstrādei, jo būtiska importēto kokmateriālu daļa nonāk enerģētikas sektorā, kā pārstrādes blakusprodukti, nodrošinot fosilā kurināmā aizvietošanas efektu.

Valsts klimata politikas kontekstā nav pareizi pie emisijām uzskaitīt enerģētiskā izmantoto biomasu, nepieminot faktu, ka šī biomasu ļauj aizstāt fosilo kurināmo. Attiecīgi, aizstāšanas efekts, nodrošinot vietējā biokurināmā piegādes no meža zemēm un enerģētiskās koksnes plantācijām, jāuzskaita kā meža sektora ieguldījums ietekmes uz klimatu mazināšanā.

Efektīva mežizstrādes atlieku un pazemes biomasas izmantošana enerģētikā, tāpat, sekmē fosilā kurināmā izmantošanas samazināšanos. No SEG uzskaites viedokļa, vērtējot kompleksi rūpniecības un ZIZIMM sektoru, ir daudz izdevīgāk, ja mežizstrādes atliekas izmanto enerģētikā, nevis atstāj mežā satrudēšanai. Vienlaicīgi tiek mazināts mežaudžu eitrofikācijas risks un samazināta barības elementu (*fosfors, slāpeklis, ogleklis*) ieskaļošanās virszemes ūdenskrātuvēs un gruntsūdeņos (Johnson *et al.*, 1995; Wall, 2008; Futter *et al.*, 2010).

Cirtmeta samazināšana meža zemēs, nekompensējot to ar ražības pieaugumu un lielāku kokmateriālu izmantošanas efektivitāti, novedīs pie dzīvās biomasas oglekļa krātuves samazināšanās un samazinātas neto piesaistes uz platības vienību, jo pieaugs atjaunojamu teritoriju ar minimālu krājas pieaugumu, īpatsvars. Ilgtermiņā tas novedīs pie nedzīvās koksnes un, iespējams, arī pārējo oglekļa krātuvju samazināšanās. Izvēloties cirtmetu vai koku dimensijas izstrādes vecumā, jāatrod kompromiss starp oglekļa uzkrājuma palielināšanu un saimnieciskajām interesēm. Jāatceras, ka mežizstrāde nodrošina līdzekļus meža atjaunošanas un ilgtspējīgas apsaimniekošanas risinājumu ieviešanai. Meža politikai, savukārt, jānodrošina, lai mežsaimnieciskajā darbībā iegūtie līdzekļi patiešām atgrieztos mežā, nodrošinot vismaz tikpat lielu CO<sub>2</sub> piesaistes potenciālu arī turpmākajās apritēs.

Vērtējot koksnes resursu izmantošanas intensificēšanu klimata politikas kontekstā, jāizstrādā metodika potenciālo SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes novērtēšanai, izmantojot dažādus mežsaimnieciskos un tehniskos risinājumus. Mežsaimniecisko risinājumu piemērs ir galvenā cirte pakāpeniskās un kailcirtes veidā. Tehnisko risinājumu piemērs ir celmu izstrāde biokurināmā sagatavošanai. Izplēšot celmu ar specializētu kausu, mineralizētā platība ir aptuveni 50 % no mežaudzes platības, bet pēc sekojošas augsnes apstrādes ar meža frēzi mineralizētā platība pārsniedz 60 %. Pacilu sagatavošana vai skarificēšana ar celmu izstrādes iekārtu nepalielina būtiski skarificētās augsnes īpatsvaru (Saarinen 2006; Gullberg and Johansson 2006). Izmantojot urbjveida celmu izstrādes ierīces, mineralizētā platība ir 10-15 % no mežaudzes platības. Veicot sekojošu apstrādi ar frēzi, skarificētā platība pieaug līdz 40-50 % (Örlander *et al.*, 1996). Augsnes apstrāde rada N<sub>2</sub>O emisijas no augsnes. To lielums atkarīgs no organiskā oglekļa satura augsnē un skarificētās platības. Metodika objektīvai N<sub>2</sub>O emisiju novērtēšanai meža augsņu apstrādes rezultātā nav izstrādāta (Penman, 2003), taču skaidrs, ka šajā gadījumā pastāv 3 tehniski risinājumu celmu izstrādei un augsnes sagatavošanai un no klimata politikas viedokļa neizdevīgākais ir celmu raušana ar ekskavatoru ar sekojošu apstrādi ar meža frēzi. Tā vietā augsnes apstrāde veicama vienlaicīgi ar celmu raušanu, ierīkojot tik daudz stādvieta (*pacilu*), cik nepieciešams meža atjaunošanai, vai arī jāizvēlas alternatīvs risinājums un celmi jāizstrādā ar urbjveida iekārtu.

## Atmežošanas radīto emisiju samazināšana

Atmežošanas radītās emisijas novērtē, balstoties uz Latvijā nepārbaudītu metodiku un aprēķinu koeficientiem, tāpēc objektīvai SEG emisiju novērtēšanai, pirmkārt, jāizstrādā metodika ar atmežošanu saistīto SEG emisiju novērtēšanai. Otrkārt, ir jāņem vērā atmežošanas mērķis. Ja atmežošana veikta, lai ierīkotu sējumu platību, paplašinātu apdzīvotu vietu infrastruktūru vai izbūvētu vispārējas nozīmes ceļus, šādas atmežošanas radītās SEG emisijas nerada nekādu pozitīvu ilgtermiņa efektu uz CO<sub>2</sub> piesaisti mežaudzēs. Turpretim, ja atmežošana veikta, lai nodrošinātu piekļuvi meža resursiem, attiecīgi, radītu tehniskus un ekonomiskus priekšnosacījumus meža atjaunošanai un ilgtspējīgai apsaimniekošanai, šādos emisijas jāvērtē kompleksi, ņemot vērā potenciālo CO<sub>2</sub> piesaisti mežsaimniecisko darbību, kas seko atmežošanai, rezultātā.

No ietekmes uz klimatu mazināšanas politikas viedokļa meža infrastruktūras uzturēšana un attīstība, ciktāl tā sekmē CO<sub>2</sub> piesaisti veicinošu mežsaimniecisko darbību īstenošanu, vērtējama pozitīvi.

## Ar meža meliorāciju saistīto emisiju samazināšana

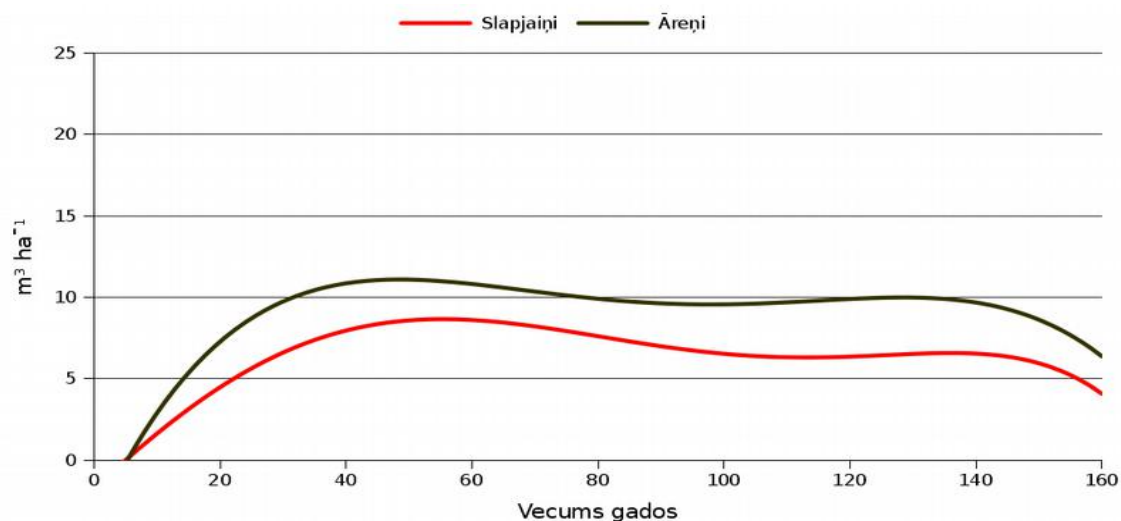
CO<sub>2</sub> un N<sub>2</sub>O emisijas no susināto mežu augsnes veido nepilnus 10 % no neto emisijām no mežaudzēm, savukārt, CO<sub>2</sub> piesaiste dzīvajā biomasā mežos uz susinātām augsnēm ir 35 % no kopējās CO<sub>2</sub> piesaistes mežaudzēs. Vidējais tekošās krājas pieaugums uz susinātām minerālaugsnēm vidēji dažādās vecuma desmitgadēs 0-110 gadu vecumā ir par 37 % lielāks, nekā uz dabiski mitrām minerālaugsnēm<sup>10</sup>, savukārt, uz susinātām kūdras augsnēm vidēji dažādās vecuma desmitgadēs 0-110 gadu vecumā ir par 49 % lielāks, nekā uz dabiski mitrām kūdras augsnēm<sup>11</sup>. Vecākās audzēs pieauguma atšķirība samazinās.

18. Attēls. attēlā salīdzināts vidējais tekošais krājas pieaugums mežaudzēs uz dabiski mitrām un susinātām minerālaugsnēm dažāda vecuma audzēs. 18. Attēls, 19. Attēls, 20. Attēls un 21. Attēls neraksturo atsevišķas audzes augšanas gaitu, bet gan parāda vidējos pieauguma rādītājus dažāda vecuma audzēs ar atšķirīgu saimnieciskās darbības vēsturi un augšanas apstākļiem. Grafiku mērķis ir parādīt pieaugumu atšķirību dažādās vecuma desmitgadēs susinātās un dabiski mitrās augsnēs. No aprēķina izslēgti visnabadzīgākie meža tipi šajās edafiskajās rindās – grīnis un viršu ārenis. 19. Attēls ir vidējā tekošā krājas pieauguma salīdzinājums pēc nodrošinājuma ar barības vielām līdzīgos meža tipos (*slapjais damaksnis un šaurlapju ārenis*) priedes audzēs.

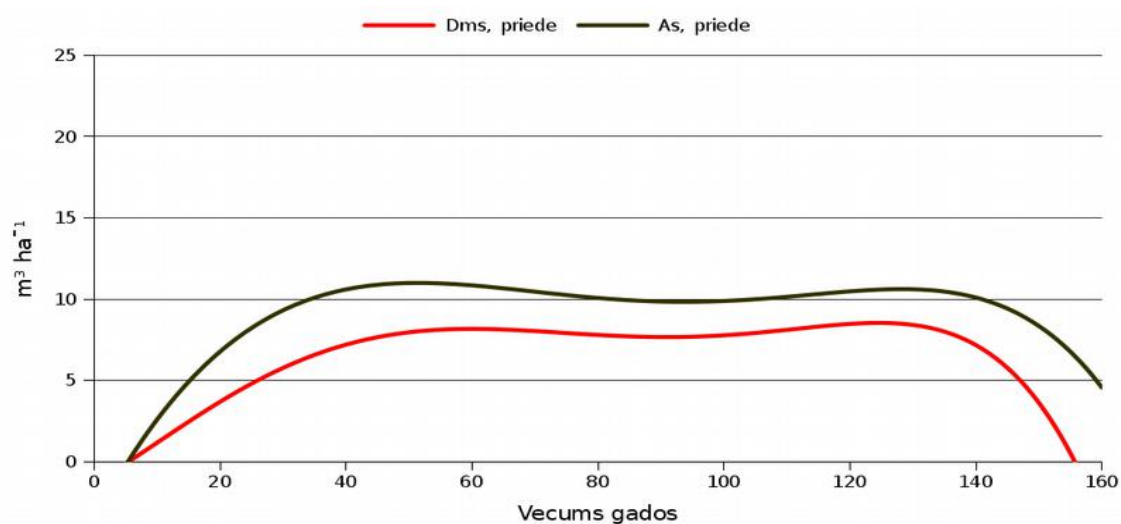
Saskaņā ar SEG inventarizācijas ietvaros veikto tekošā krājas pieauguma datu apkopojumu papildus CO<sub>2</sub> piesaiste minerālaugsnēs ilgtermiņā atbilst 3,3 tonnām ha<sup>-1</sup> gadā, bet kūdras augsnēs, ņemot vērā papildus CO<sub>2</sub> emisijas no augsnes – 2,7 tonnas ha<sup>-1</sup> gadā. Aprēķinu metode ir nepilnīga, tāpēc faktisko efektu patreiz ir grūti prognozēt.

<sup>10</sup> Aprēķinā nav iekļauts grīnis un viršu ārenis.

<sup>11</sup> Aprēķinā nav iekļauts purvājs un viršu kūdrēnis.



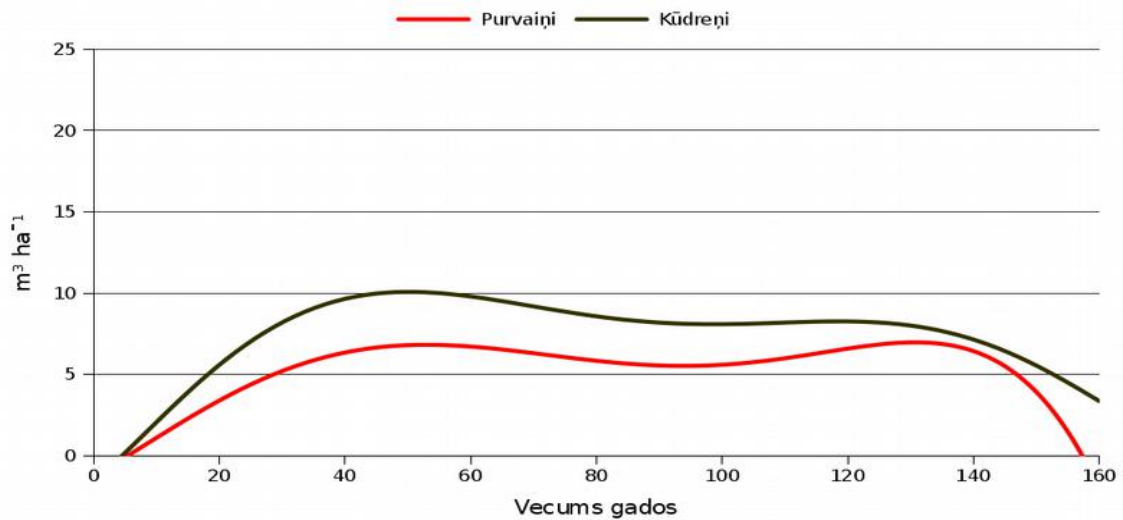
18. Attēls. Vidējais tekošais krājas pieaugums uz dabiski mitrām un susinātām minerālaugsnēm.



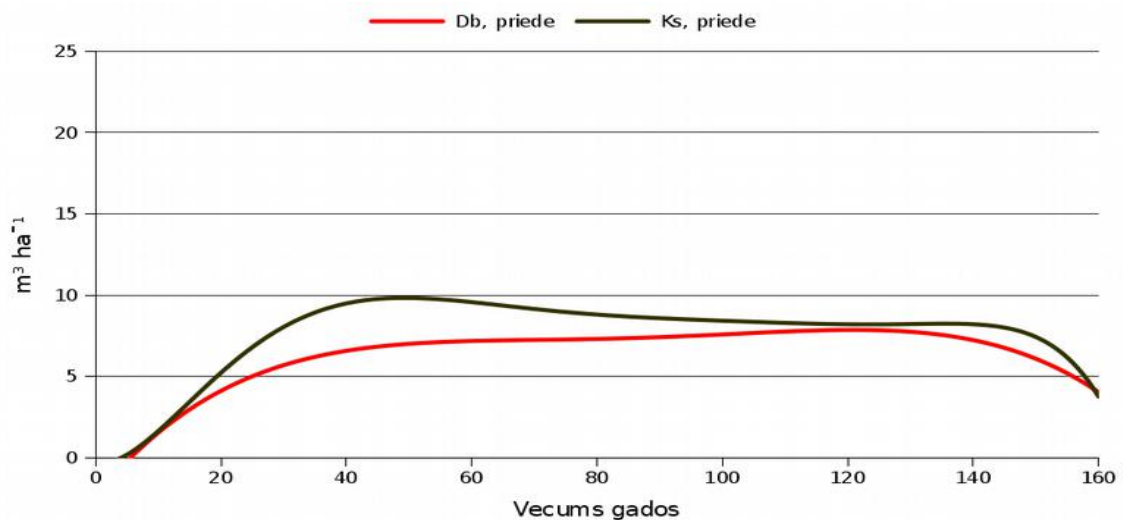
19. Attēls. Priedes tekošais krājas pieaugums slapjajā damaksnī un šaurlapju ārenī.

20. Attēls ir vidējā tekošā krājas pieauguma salīdzinājums mežaudzēs uz dabiski mitrām un susinātām organiskām dažāda vecuma audzēs. No aprēķina izslēgti visnabadzīgākie meža tipi šajās edafiskajās rindās – purvājs un viršu kūdrenis. 20. Attēls ir vidējā tekošā krājas pieauguma salīdzinājums pēc nodrošinājuma ar barības vielām līdzīgos meža tipos (*dumbrājs un šaurlapju kūdrenis*) priedes audzēs.





20. Attēls. Tekošais krājas pieaugums uz dabiski mitrām un susinātām kūdras augsnēm.



21. Attēls. Priedes tekošais krājas pieaugums dumbrajā un šaurlapju kūdreņī.

Meliorācijas sistēmu apsaimniekošanas ietekme uz klimata izmaiņām jāvērtē vairāku mežaudžu ģenerāciju kontekstā. Esošo drenāžas sistēmu uzturēšana un savlaicīga meža atjaunošana nodrošinās tikpat lielu vai pat lielāku CO<sub>2</sub> piesaistes atšķirību vairākās meža ģenerācijas (*par to liecina pieauguma rādītāji sausieņu mežos ar līdzīgiem augšanas apstākļiem*). Tajā pat laikā, saimnieciskās darbības pārtraukšana, piemēram, kopšanas ciršu vai galvenās cirtes neveikšana, būtiski samazinās CO<sub>2</sub> piesaisti uz susinātām augsnēm. Emisijas no augsnes un nedzīvās biomasas, turpretim, saglabāsies esošajā līmenī vai pieaugs sakarā ar palielinātu krājas atmirumu.

Plānojot pirms 1990. gada ierīkoto meliorācijas sistēmu apsaimniekošanu, jārēķinās ar to, ka, pārtraucot to izmantošanu, nāksies uzskaitīt CH<sub>4</sub> emisijas no augsnes šajās teritorijās.

Klimata politikas kontekstā svarīgi nodrošināt stabilu dzīvās biomasas pieaugumu pirms 1990. gada nosusinātajās mežaudzēs, veicot mežaudžu kopšanas, drenāžas sistēmu uzturēšanas un citus mežsaimniecisko risku mazināšanas pasākumus (*piemēram, susināto kūdras augšņu mēslošanu ar koksnes pelniem pēc sastāva un krājas kopšanas iespējamā kālija deficīta novēršanai*).

## Pasākumi CO<sub>2</sub> piesaistes palielināšanai

### Mākslīgā meža atjaunošana

Pirmais meža atjaunošanas etaps ir mežizstrāde, attiecīgi, dabisko meža atjaunošanos, kas seko mežizstrādei, tāpat būtu jāiekļauj mākslīgās meža atjaunošanas kategorijā. Dabiskā meža atjaunošanās ir bioloģiska paaudžu nomaiņa, kas notiek aizsargājamās dabas teritorijās un saimnieciski mazvērtīgos mežos, kur mežizstrāde patreiz neatmaksājas. Dabiskās bioloģiskās meža atjaunošanās ilgums ir līdz pat 3 reizes lielāks, nekā mākslīgās meža atjaunošanās ilgums (Ackzell, 1993; Jonášová *et al.*, 2010; Svoboda *et al.*, 2010). Taču tradicionāli mežizstrādi un meža atjaunošanu vērtē atsevišķi un par dabisko atjaunošanos dēvē galvenajai cirtei sekojošu patstāvīgu meža atjaunošanos ar dabiskas izcelsmes sēklām vai atvasēm. Līdz ar dabiskās atjaunošanās gadījumā nav pamata uzskatīt, ka tā rada pozitīvu ietekmi uz CO<sub>2</sub> piesaisti nākamajā meža aprītē. Efekts, ko rada kopšana, uzskaitāms pie citiem mežsaimniecisko darbību veidiem.

Mākslīgā meža atjaunošana saistīta ar uzlabota, selekcionēta stādmateriāla izmantošanu, kas rada 10-20 % papildus krājas pieaugumu vai par tādu pašu laiku samazina meža aprites ilgumu. Selekcionēta stādmateriāla izmantošana meža atjaunošanā rada vidēji 50 tonnas ha<sup>-1</sup> papildus CO<sub>2</sub> piesaisti meža apsaimniekošanas ciklā (*150 805 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub>, pārrēķinot uz visām meža zemēm*). Selekcionēta stādmateriāla izmantošana vērsta arī uz meža apsaimniekošanas risku mazināšanu, tāpēc mākslīgā meža atjaunošana mazina ar ekstrēmiem meteoroloģiskiem apstākļiem, klimata izmaiņām, slimību izplatīšanos un citiem faktoriem saistītu SEG emisiju pieaugumu. Ģenētisko daudzveidību mākslīgi atjaunotās platībās nodrošina dabiski iesējušies kociņi. Būtiski, lai meža atjaunošanā tiktu radīti apstākļi vietējās izcelsmes ģenētiskā materiāla saglabāšanai, izņemot gadījumus, kad tas nav lietderīgi ne no ekoloģiskā, ne saimnieciskā viedokļa (*piemēram, nekvalitatīvu, introducētu populāciju pārstāvji*).

### Meža ieaudzēšana un dabiski apmežojušos platību kopšana

Meža ieaudzēšanas efekts ir kvantitatīvi novērtējams attiecībā uz CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvajā biomasā, nedzīvajā koksne un zemsegā. Saskaņā ar labas prakses vadlīnijām izmaiņas dzīvajā biomasā jāuzskaita atbilstoši faktiskajām krājas pieauguma izmaiņām, bet nedzīvajās koksnes un zemsegas oglekļa uzkrājumam var attiecināt vidējos rādītājus meža zemēs, piemērojot 20 gadu pārejas periodu. Dzīvajai biomasai, tāpat, var piemērot lineāru vai līknes vienādojumu pieauguma dinamikas raksturošanai.

Piemērojot vidējo koksnes krāju meža zemēs, vidējo nedzīvās koksnes uzkrājumu un oglekļa uzkrājumu nedzīvajā zemsegā meža audzēs, apmežošana rada 418 tonnas ha<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub> piesaisti meža apsaimniekošanas ciklā (*146 300 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> dabiski apmežotajās platībās*).

Būtiski, ka apmežošana kompensē atmežošanas radītās SEG emisijas Kioto protokola 3.3 panta aktivitāšu ietvaros. Apmežošana, veicot dabiski ieaugušo meža audžu kopšanu, rekonstrukciju un papildināšanu, ir prioritārais klimata politikas pasākums SEG emisiju samazināšanas un CO<sub>2</sub> piesaistes palielināšanas kontekstā.

### Īscirtmeta enerģētiskās koksnes plantāciju ierīkošana nemeža zemēs

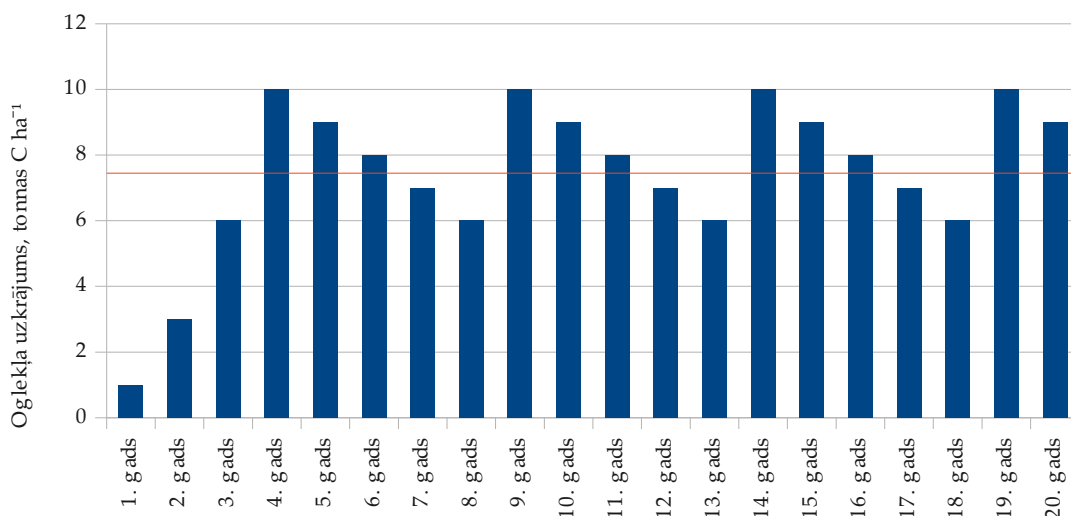
Līdzīgu vai pat vēl lielāku efektu, kā apmežošana, rada plantāciju mežu un enerģētiskās koksnes plantāciju ierīkošana nemeža zemēs. Šajā darbā izskatīts piemērs par kārkļu plantāciju ierīkošanas ietekmi uz CO<sub>2</sub> piesaisti un SEG emisijām.

Kārkļu plantācijās ar aprites ciklu 4 gadi un vidējo biomasas pieaugumu 8 tonnas ha<sup>-1</sup> vidējais oglekļa uzkrājums dzīvajā virszemes biomasā aprites ciklā ir 7 tonnas ha<sup>-1</sup> (*22. Attēls*), kas atbilst 36 tonnām piesaistītā CO<sub>2</sub>. Meža audzēs vidējā CO<sub>2</sub> piesaiste ir ap 320 tonnas CO<sub>2</sub>. Tajā pat laikā 1 ha enerģētiskās koksnes plantāciju 20 gados pie siltumavotu lietderības koeficienta 80 % aizstāj līdz 240 tonnas CO<sub>2</sub> emisiju, kas rastos, sadedzinot fosilo kurināmo. 80 gados, kas ir minimālais egles aprites ilgums, aizstāto CO<sub>2</sub> emisiju apjoms no enerģētiskās koksnes plantācijās sasniegtu 960 tonnas ha<sup>-1</sup>. Vienlaicīgi enerģētiskās koksnes plantācijas ļauj samazināt slodzi uz meža resursiem un ļauj ierobežot apaļkoksnes sortimentu izmantošanu enerģētikā, novirzot tos koksnes produktu ar lielu dzīves ilgumu izgatavošanai.

Enerģētiskās koksnes plantācijas ir būtiskas aizvietošanas efekta nodrošināšanai, samazinot SEG emisijas enerģētiskās un rūpniecības sektorā. Būtiski, lai labumu, kas tiek gūts, aizstājot fosilo kurināmo ar koksni, Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta ietvaros var izmantot ne tikai rūpniecības sektors, bet arī enerģētiskās koksnes plantāciju un meža apsaimniekotāji.

Citi īsircmēta plantāciju piemēri, kas nodrošina gan aizvietošanas efektu, gan palielina oglekļa uzkrājumu dzīvajā biomasā, ir hibrīdās apses, hibrīdās papeles, baltalkšņa, egles, bērza un citu ātraudzīgo koku sugu īsircmēta plantācijas.

Atbilstoši Kioto protokola uzstādījumam par meža zemju saglabāšanu, mežaudžu transformācija par plantācijām, ja tā ir saistīta ar atkārtotu zemes lietojuma veida maiņu (atmežošana ar tai sekojošu apmežošana – plantāciju ierīkošanu), uzskatāma par neilgtspējīgu, tāpēc plantāciju ierīkošana jāsaista, galvenokārt, ar nemeža zemju izmantošanu. Tajā pat laikā, jāņem vērā, ka būtiska meža ražības palielināšana, ierīkojot plantācijas vietās, kur tas ir ekonomiski un no vides aizsardzības viedokļa pamatoti, samazinās slodzi uz citām meža zemēm, pieaugot pieprasījumam pēc kokmateriāliem un biokurināmā.



22. Attēls. Enerģētiskās koksnes plantācijās 4 gadu aprites ciklā dzīvajā biomasā saistītais ogleklis.

## Meža meliorācijas sistēmu ierīkošana

Meža meliorācijas sistēmu ierīkošana un uzturēšana saistīta ar papildus stumbra krājas pieaugumu un N<sub>2</sub>O emisijām no augsnes. Organisko augšņu nosusināšana saistīta ar CO<sub>2</sub> emisijām un CH<sub>4</sub> emisiju samazinājumu. Pēdējais netiek ņemts vērā SEG inventarizācijā, jo neveidojas saimnieciskās darbības rezultātā.

Meliorācijas sistēmu ierīkošanas ietekme uz CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvajā biomasā, ņemot vērā N<sub>2</sub>O emisijas no augsnes, dabiski mitrās minerālaugsnēs, neskatot nabadzīgāko meža tipu šajā edafiskajā rindā (*grīni*) ilgtermiņā atbilst 3,3 tonnām ha<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub> gadā.

Meža meliorācija cieši saistīta ar meža ekoloģisko funkciju īstenošanu, tāpēc meliorācijas sistēmu apsaimniekošanas jautājumi jārisina kompleksi, ņemot vērā ekonomiskās intereses, nepieciešamību mazināt ietekmi uz klimatu un meža ekoloģiskās funkcijas.

## Meža kopšana

Jaunaudžu kopšana ļauj uzlabot audzes sugu sastāvu, radīt labvēlīgus apstākļus mērķa koku attīstībai, palielināt koku individuālo pretestības spēju ekstrēmiem meteoroloģiskajiem apstākļiem (*vētrām*) un nodrošināt stabilu ilglaicīgu CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvajā biomasā.

Esošā SEG inventarizācijas metodika ļauj novērtēt meža kopšanas efektu, kas saistīts ar sugu nomaiņu vai sastāva dažādošanu (*piemēram, cieta lapu koku saglabāšana*), bet nedod priekšstatu par papildus biomasas pieaugumu, ko rada augšanas apstākļu uzlabošanās atstājamiem kokiem.

No klimata politikas politikas viedokļa būtiski sekmēt meža kopšanu dabiski apmežojušajās

zemēs, lai pierādītu cilvēka saimniecisko darbību, kas nepieciešama šo zemju iekļaušanai ziņojumā par Kioto protokola 3.3 aktivitātēm. Šajā gadījumā nav svarīgi, vai pastāv metodika kopšanas radītās papildus CO<sub>2</sub> piesaistes vai SEG emisiju novērtēšanai, svarīgs ir pats kopšanas fakts.

Ilgtermiņa SEG emisiju un CO<sub>2</sub> plānošanai nepieciešama metodika CO<sub>2</sub> piesaistes izmaiņu novērtēšanai kopšanas rezultātā, it īpaši, pielietojot mūsdienīgus kopšanas paņēmienus – agra un intensīva kopšana, kā arī novēlota intensīva kopšana, savācot sīkkokus biokurināmā sagatavošanai. Patreiz šo aktivitāšu ietekmi uz CO<sub>2</sub> piesaisti un SEG emisijām nevar kvantitatīvi novērtēt.

# EKONOMISKIE INSTRUMENTI

## Klimata pārmaiņu finanšu instrumenti

CO<sub>2</sub> piesaiste mežaudzēs ekonomiskā izteiksmē vērtēta SIA „Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts” īstenotā pētījuma „Meža nekoksnes produktu un pakalpojumu devuma Latvijas tautsaimniecībā novērtējums” ietvaros.

Viens no Kioto protokolā ietvertajiem mehānismiem SEG izmešu samazināšanai ir starptautiskā emisiju tirdzniecība. Sākot ar 2008. gadu, šajā shēmā iekļauts arī ZIZIMM sektors, un Latvija pārskata perioda beigās varēs pretendēt uz papildus 6,23 milj. tonnas CO<sub>2</sub> piesaistes vienību, kas atbilst aptuveni 87 milj. LVL atbilstoši vidējām 2008. un 2009. gada emisiju kvotu cenām.

Kioto protokola kontekstā būtiski nodalīt SEG emisijas un CO<sub>2</sub> piesaisti, kas veidojas apmežošanas un atmežošanas, kas notikusi pēc 1990. gada 1. janvāra (*Kioto protokola 3.3 pants*), un meža apsaimniekošanas rezultātā (*Kioto protokola 3.4 pants*). Latvijā tiešās SEG emisijas no atmežošanas pārsniedz apmežošanas radīto CO<sub>2</sub> piesaisti. Līdz ar to pārskatā par Kioto protokola 3.3 pantā iekļautajām aktivitātēm, neskatoties uz piesaisti meža zemēs, veidojas CO<sub>2</sub> piesaistes deficīts. Saskaņā ar SEG inventarizācijas pārskatu 2009. gadā neto emisijas no Kioto protokola 3.3 pantā iekļautajām aktivitātēm Latvijā bija 458 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekvivalentu. Saskaņā ar Kioto protokolu valstis ir tiesīgas kompensēt emisijas, ko rada Kioto protokola 3.3 pantā iekļautās aktivitātes no Kioto protokola 3.4 pantā iekļauto aktivitāšu radītajām piesaistēm. Gada laikā saskaņā ar Kankūnas vienošanos var kompensēt emisiju apjomu, kas atbilst 7333 tonnām CO<sub>2</sub> ekvivalentu. Latvijas neto CO<sub>2</sub> emisijas no Kioto protokola 3.3 pantā iekļautajām aktivitātēm 2009. gadā bija 63 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekvivalentu. Neto CO<sub>2</sub> piesaiste, ko radīja pēc 1990. gada 1. janvāra apmežotās zemes, un kas daļēji kompensē atmežošanas radītās emisijas, 2009. gadā bija 395 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekvivalentu. Apmežoto zemju neto CO<sub>2</sub> piesaistes vērtība naudas izteiksmē 2009. gadā atbilda 5,5 milj. LVL. Vienas tonnas neto CO<sub>2</sub> piesaistes vērtība apmežotajās zemēs atbilst 1 piesaistes vienības vērtībai (*14 LVL atbilstoši vidējām 2008. un 2009. gada emisiju kvotu cenām*).

Neto piesaiste Kioto protokola 3.4 pantā iekļauto aktivitāšu (*meža apsaimniekošana zemēs, kur mežs audzis pirms 1990. gada 1. janvāra*) rezultātā 2009. gadā bija -23942 tūkst. tonnas, attiecīgi, Latvijai nesagādās grūtības kompensēt emisijas, kas rodas atmežošanas rezultātā (*63 tūkst. tonnas CO<sub>2</sub> ekvivalentu*). Kompensēto emisiju vērtība naudas izteiksmē ir 0,9 milj. LVL.

Pārējās Kioto protokola 3.4 aktivitātēm atbilstošās piesaistes vērtība naudas izteiksmē ir grūti prognozējama. Visticamāk, ka pēc Kioto protokola 1. pārskata perioda (*2008.-2012. gads*) lielākajai daļai valstu būs pieejams liels daudzums piesaistes vienību, attiecīgi, pieprasījums pēc tām samazināsies. Citāda situācija būs otrajā uzskaites periodā (*2013.-2020. gads*), kad uzskaites metodika tiks mainīta un meža apsaimniekošanai piemēros stingrākas emisiju samazināšanas prasības, ierobežojot ar meža apsaimniekošanu nesaistītas CO<sub>2</sub> piesaistes uzrādīšanu.

Mežizstrādē un kokapstrādē saražotais biokurināmais ļauj aizstāt fosilo kurināmo enerģētiskās un rūpniecības sektorā, vienlīdzīgas konkurences apstākļos mazinot SEG emisijas no šiem sektoriem, tāpēc jānodrošina apstākļi Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta ietvaros iegūto līdzekļu novirzīšanai jaunu biokurināmā tehnoloģiju izstrādāšanā, ražošanas efektivitātes paaugstināšanā un resursu pieejamības nodrošināšanā.

## Lauku attīstības programmas finanšu instrumenti

Programmā iekļauti finanšu instrumenti meža zemju apsaimniekošanai, dabiski apmežojušos mežaudžu ekonomiskās vērtības palielināšanai un nemeža zemju pirmreizējai apmežošanai. Patreiz pieejams finansējums meža ekonomiskās vērtības uzlabošanai meža zemēs. Pasākuma ietvaros atbalsta mazvērtīgu mežaudžu nomaiņu, jaunaudžu kopšanu, kā arī jaunu instrumentu un aprīkojuma iegādi, kas paredzēta jaunaudžu kopšanai un mazvērtīgu mežaudžu nomaiņai.

Pasākuma plānotais budžets ir 8 milj. LVL.

Projekta attiecināmo izmaksu summa nepārsniedz:

- 210 LVL ha<sup>-1</sup> vienā jaunaudžu kopšanas reizē;
- 300 LVL ha<sup>-1</sup>, ja jaunaudžu kopšanā veic nākotnes koku atzarošanu;
- 840 LVL ha<sup>-1</sup> mazvērtīgu mežaudžu nomaiņai;
- līdz 3514 LVL vienā reizē vai 10000 EUR ekvivalentu latos laikposmā līdz 2013. gadam jaunaudžu kopšanai un mazvērtīgu mežaudžu nomaiņai paredzētu jaunu instrumentu un aprīkojuma iegādei.

Jaunu instrumentu un aprīkojuma iegādei paredzēto atbalstu var saņemt, ja īpašumā ir vismaz 2 ha meža.

Jaunaudžu kopšanai atbalstu var saņemt:

- divas reizes par tādas mežaudzes kopšanu, kurā vidējais valdošās koku sugas koku augstums ir mazāks par 6 m, kopšanu veicot ne biežāk kā reizi 3 gados;
- vienu reizi par tādas mežaudzes kopšanu, kuras vidējais valdošās koku sugas koku augstums ir 6-10 m;
- par nākotnes koku kopšanu mežaudzē, kurā valdošās sugas koku vidējais augstums ir 6-10 m.

Līdzīga finanšu instrumenta, kas attiecas uz dabiski izaugušo mežaudžu kopšanu un transformāciju, darbība patreiz ir apturēta, taču no klimata politikas un esošās SEG inventarizācijas metodiskās bāzes viedokļa šāda finanšu instrumenta saglabāšana vismaz 2008.-2012. gada pārskata periodā ir svarīgāka, nekā meža ekonomiskās vērtības paaugstināšana meža zemēs.

Ietekmes uz klimatu mazināšanas politikas kontekstā ne mazāk svarīga ir lauksaimniecības zemju pirmreizējās apmežošanas programmas atjaunošana, it īpaši, ja tā tiek integrēta ar dabiski izaugušo mežaudžu kopšanas atbalsta finanšu instrumentu.

## SECINĀJUMI

1. Meža apsaimniekošanas mērķis ietekmes uz klimatu mazināšanai ir tādu mežsaimniecības paņēmieni ieviešana praksē, kas sekmē CO<sub>2</sub> piesaisti un mazina SEG emisijas, salīdzinot ar prognozējamo emisiju līmeni mežaudzēs, saglabājoties patreizējai meža apsaimniekošanas praksei. Tajā pat laikā jāņem vērā visu meža funkciju (*ekoloģisko, ekonomisko un sociālo*) īstenošanas priekšnosacījumi. Ietekmes uz klimatu mazināšanas intereses lielā mērā sakrīt ar meža ekonomisko funkciju īstenošanas nosacījumiem
2. Latvijas meža politika ietver instrumentus ilgtspējīgai meža apsaimniekošanai un kopumā nodrošina CO<sub>2</sub> piesaistes palielināšanos un saistītā oglekļa uzkrāšanos veicinošu mežsaimniecības paņēmieni pielietošanu.
3. Viens no galvenajiem šķēršļiem sekmīgai ietekmi uz klimatu mazinošu meža politikas pasākumu īstenošanai ir metodikas trūkums mežsaimniecisko darbību radīto SEG emisiju un CO<sub>2</sub> piesaistes novērtēšanai. Šādas metodikas izstrādāšana un aprobēšana līdz 2014. gadam ir ietekmes uz klimatu mazināšanas politikas pirmais pasākums, bez kura nav iespējama lielākās daļas uz CO<sub>2</sub> piesaistes palielināšanu vērstu mežsaimniecisko darbību efekta pierādīšana.
4. Saskaņā ar Kioto protokolu, apmežošanas, atmežošanas un meža apsaimniekošanas radītās SEG emisijas un CO<sub>2</sub> piesaisti uzskaita atsevišķi, attiecīgi, svarīgākais ietekmes uz klimatu mazināšanas pasākums atmežošanas radīto emisiju kompensēšanai ir mežsaimnieciskās darbības, tajā skaitā dabas aizsardzības mērķu sasniegšanai, uzsākšana dabiski apmežojušās lauksaimniecības zemēs.
5. Aizvietošanas efekta nodrošināšanai (*SEG emisiju samazināšanai enerģētiskās un rūpniecības sektorā*) lielāko efektu ilgtermiņā var panākt, lauksaimniecībā neizmantojamās zemēs ierīkojot enerģētiskās koksnes plantācijas. Vienlaicīgi tas samazinās slodzi uz saimnieciskajiem mežiem, ļaujot novirzīt koksnes resursus produktu ar ilgu kalpošanas laiku ražošanai. Aizvietošanas efekta nodrošināšanai būtiski paaugstināt meža resursu izmantošanas efektivitāti, izmantojot biokurināmā sagatavošanai mežizstrādes atliekas un nozāgēto koku pazemes daļas.
6. Mežizstrādes radīto emisiju samazināšanai jāsekmē vietējās izcelsmes koksnes produktu ar ilgu kalpošanas laiku izmantošana vietējā tirgū un mežizstrādes atlieku izmantošana enerģētikā. Svarīgi, lai biokurināmā radītais aizvietošanas efekts uzrādītos ne tikai enerģētiskās un rūpniecības sektora, bet arī mežsaimniecības "labajos darbos", jo biokurināmais aizstāj fosilo kurināmo vienlīdzīgas konkurences apstākļos, nevis pateicoties labvēlīgai valsts politikai.
7. Būtiska mežaudžu cirtmeta saīsināšana, nekompensējot to ar ražības pieaugumu, nedos pozitīvu efektu (*CO<sub>2</sub> piesaistes palielinājumu*) sakarā ar ilgu meža atjaunošanās periodu. Kioto protokolā iestrādāts mehānisms, lai ierobežotu plantāciju ar īsu cirtmetu un īsu atjaunošanās periodu ierīkošana meža zemēs CO<sub>2</sub> piesaistes palielināšanai (*pēc 1990. gada atmežoto zemju apmežošana - "reforestation"*). Valstis ir tiesīgas šādās platībās uzrādīt CO<sub>2</sub> piesaisti, kas nepārsniedz CO<sub>2</sub> piesaisti pirms atmežošanas.
8. Mežsaimnieciskās darbības, kas sekmē CO<sub>2</sub> piesaisti, ir mākslīgā meža atjaunošana, meža kopšana, meliorācijas sistēmu uzturēšana un meža infrastruktūras ierīkošana, ciktāl tā ir vērsta uz meža resursu pieejamības nodrošināšanu, paredzot ilgtspējīgas mežsaimniecības prakses pielietošanu. Meža infrastruktūras ierīkošanas un uzturēšanas ietekme uz SEG emisijām un CO<sub>2</sub> piesaisti jāvērtē kompleksi un ilgtermiņā, apzinoties gan ieguvumus, gan riskus. Piemēram, neapsaimniekots mežs uz nosusinātas kūdras augsnes ilgtermiņā pārvērtīsies par emisiju avotu, savukārt, regulāras un pamatotas mežsaimnieciskās darbības nodrošinās šādā platībā pastāvīgu CO<sub>2</sub> piesaisti dzīvās biomasas, nedzīvās koksnes un zemsegas un koksnes produktu oglekļa krātuvēs.

## LITERATŪRA

1. Ackzell, L. (1993). A comparison of planting, sowing and natural regeneration for *Pinus sylvestris* (L.) in boreal Sweden. *Forest Ecology and Management* 61(3-4), 229–245.
2. Bachand, R. & Moore, T. R. (1996). *A map of methane emission from wetlands in Canada*. Montreal: Department of Geography & Centre for Climate and Global Change Research, McGill University.
3. Futter, M. N., Ring, E., Högbom, L., Entenmann, S. & Bishop, K. H. (2010). Consequences of nitrate leaching following stem-only harvesting of Swedish forests are dependent on spatial scale. *Environmental Pollution* 158(12), 3552–3559.
4. Johnson, D. W., Binkley, D. & Conklin, P. (1995). Simulated effects of atmospheric deposition, harvesting, and species change on nutrient cycling in a loblolly pine forest. *Forest Ecology and Management* 76(1-3), 29–45.
5. Jonášová, M., Vávrová, E. & Cudlín, P. (2010). Western Carpathian mountain spruce forest after a windthrow: Natural regeneration in cleared and uncleared areas. *Forest Ecology and Management* 259(6), 1127–1134.
6. Lazdiņš, A. & Zariņš, J. (2010). Elaboration and integration into National greenhouse gas inventory report matrices of land use changes of areas belonging to Kyoto protocol article 3.3 and 3.4 activities (Report on research work contracted by the Ministry of Environment of republic of Latvia). LVMI Silava.
7. LEGMC (2010). *Latvia's National Inventory Report Resubmitted Under UNFCCC and the Kyoto Protocol*. LEGMC.
8. Lipiņš, L. (2004). Assessment of wood resources and efficiency of wood utilization (Koksnes izejvielu resersu un to izmantošanas efektivitātes novērtējums). LLU. Available from: <http://www.zm.gov.lv/index.php?sadala=258&id=803>.
9. Penman, J. (Ed.) (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry* [online]. 2108 -11, Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa, Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES). Available from: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>.
10. Svoboda, M., Fraver, S., Janda, P., Bace, R. & Zenáhlíková, J. (2010). Natural development and regeneration of a Central European montane spruce forest. *Forest Ecology and Management* 260(5), 707–714.
11. Wall, A. (2008). Effect of removal of logging residue on nutrient leaching and nutrient pools in the soil after clearcutting in a Norway spruce stand. *Forest Ecology and Management* 256(6), 1372–1383.
12. Örlander, G., Egnell, G. & Albrektson, A. (1996). Long-term effects of site preparation on growth in Scots pine. *Forest Ecology and Management* 86(1-3), 27–37.