

SEG emisiju un CO₂ piesaistes prognožu modelis bērza audzēm

A. Lazdiņš (LVMI Silava) Salaspils, 25.10.2013

Saturs

Saturs	1
Ievads	1
Aprēķinu metodika	2
Pieņēmumi	2
Aprēķinu gaita	5
Meža ieaudzēšana	5
Koksnes produkti	7
Uguns	8
Literatūra	9

Ievads

SEG emisiju un CO₂ piesaistes prognožu modelis bērza plantācijām izstrādāts uz EPIM (emisiju prognožu un inventarizācijas modelis) bāzes, kas sākotnēji izmantots Latvijas meža apsaimniekošanas references līmeņa izstrādāšanai (Lazdiņš *et al.*, 2012).

Aprēķinu modelis izstrādāts izklājlapas veidā, ievērojot savietojamību starp Libreoffice Calc un Microsoft Excel datņu formātiem. Modelis sastāv no 3 aprēķinu tabulām (“meža ieaudzēšana”, “koksnes produkti” un “uguns”), kopsavilkuma tabulas un tabulas ar galvenajiem aprēķinu pieņēmumiem.

Tabulā “meža ieaudzēšana” iekļauts aprēķins CO₂ piesaistes augsnē, lielo dimensiju kritalās, zemsegā un dzīvajā biomasā novērtēšanai, kā arī N₂O emisiju no augsnes novērtēšanai. Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas no augsnes vērtētas kā emisiju samazinājums, salīdzinot esošo zemes lietojuma veidu un mežaudzi. Atsevišķi veikts aprēķins apmežotām aramzemēm un ilggadīgiem zālājiem.

Tabulā “koksnes produkti” aprēķināta CO₂ piesaiste koksnes produktos, sadalot izstrādāto koksni zāģmateriālos, plātņu koksni un papīrmalkā. Biokurināmā aizstāšanas efekts nav iekļauts aprēķinā. Dažādu koksnes produktu iznākums jānovērtē pirms datu ievadīšanas modeļi.

Tabulā “uguns” aprēķinātas mežizstrādes atlieku dedzināšanas un ugunsgrēku radītās SEG emisijas. CO₂ emisijas, kas saistītas ar mežizstrādes atlieku dedzināšanu nav iekļautas ugunsgrēku radīto emisiju aprēķinā, jo tās jau uzskaitītas kā CO₂ piesaistes samazinājums dzīvajā biomasā meža ugunsgrēku

rezultātā.

Aprēķinu metodika ir pilnībā savietojama ar 1990.-2011. gadu SEG (LVĢMC, 2012) un Latvijas meža apsaimniekošanas references līmeņa aprēķinu metodiku (Lazdiņš *et al.*, 2012). Visi aprēķini veikti 40 gadu periodam. Nepieciešamības gadījumā tabulas var paplašināt, ietverot pilnu aprites ciklu.

Aprēķinu metodika

Pieņēmumi

Oglekļa saturs biomasā, tajā skaitā kritalās – 500 kg C tonna⁻¹. Nosacītais koksnes blīvums (1. tabula) pieņemts atbilstoši SEG inventarizācijas vadlīnijām (Penman, 2003). Arī virszemes un pazemes biomasas pārrēķinu koeficienti 2. un 3. tabulā ņemti no SEG inventarizācijas vadlīnijām (Penman, 2003).

Tab 1: Nosacītais koksnes blīvums (sausas koksnes masa tonnās m⁻³ svaigas koksnes)

Koku sugas	Blīvums, tonnas m ⁻³
Bērzs	0,48

Tab 2: Virszemes biomasas pārrēķinu koeficienti (no tonnām stumbra koksnes sausnas uz tonnām virszemes biomasas sausnas)

Koku sugas	Pārrēķinu koeficients krājai	Pārrēķinu koeficients radiālajam pieaugumam
Bērzs	1,3	1,1

Tab 3: Attiecība starp virszemes un pazemes biomasu (tonnas sausnas pret tonnu sausnas⁻¹)

Koku sugas	Virszemes biomasas, tonna ha ⁻¹		
	< 50	50-150	> 150
Bērzs	0,43	0,26	0,24

Pieņēmumi CO₂ piesaistes novērtēšanai augsnē doti 4. tabulā. Modelī pieņemts, ka CO₂ piesaiste ir vienāda ar oglekļa uzkrājuma starpības izmaiņām dažādos zemes lietojuma veidos (atsevišķi aramzemēm un ilggadīgajiem zālājiem). Transformācijas periods (ko var mainīt modelī) pieņemts atbilstoši 2 meža apritēm bērza audzēs. Organiskajās augsnēs CO₂ un N₂O emisijas rēķinātas kā emisiju izmaiņas transformācijas rezultātā, t.i. gan zālajos, gan aramzemēs pēc meža ieaudzēšanas sagaidāms CO₂ un N₂O emisiju samazinājums. N₂O emisijas rēķinātas atbilstoši metodikai, kas aprakstīta Latvijas nacionālajā SEG inventarizācijas ziņojumā (LVĢMC, 2012).

Tab 4: Pieņēmumi SEG emisiju no augsnes aprēķiniem

Rādītājs	Skaitliskā vērtība	Piezīmes
<i>CO₂ emisijas no organiskajām augsnēm</i>		

Rādītājs	Skaitliskā vērtība	Piezīmes
Ilggadīgais zālājs	1,6	tonna C ha ⁻¹ gadā, vidēji Zviedrijā
Aramzeme	3,7	
Mežaudze	0,68	tonna C ha ⁻¹ gadā (Penman, 2003)
<i>Ar transformāciju par mežaudzi saistīto oglekļa zudumu aprēķins organiskajās augsnēs:</i>		
Aramzemju transformācija par mežaudzēm	-3,02	tonna C ha ⁻¹ gadā
Ilggadīgo zālāju transformācija par mežaudzēm	-0,92	
<i>Aramzemju transformācijas par meža zemi radīto CO₂ emisiju aprēķins minerālaugsnēs:</i>		
Corg. augsnē aramzemēs	60,4	tonnas ha ⁻¹ 0-30 cm dziļumā (Penman, 2003; Bārdule <i>et al.</i> , 2009; Komorovska <i>et al.</i> , 2009)
Corg. augsnē mežaudzē	124,2	
Corg. emisijas	-63,8	
Transformācijas periods	150	gadi, aprēķinos var mainīt
Corg. emisijas vidēji gadā	-0,4	tonnas ha ⁻¹ gadā 0-30 cm dziļumā
<i>Ilggadīgo zālāju transformācijas par meža zemi radīto CO₂ emisiju aprēķins minerālaugsnēs:</i>		
Corg. augsnē aramzemēs	85	tonnas ha ⁻¹ 0-30 cm dziļumā (Penman, 2003; Bārdule <i>et al.</i> , 2009; Komorovska <i>et al.</i> , 2009)
Corg. augsnē mežaudzē	124,2	
Corg. emisijas	-39,2	
Transformācijas periods	140	gadi, aprēķinos var mainīt
Corg. emisijas vidēji gadā	-0,3	tonnas ha ⁻¹ gadā 0-30 cm dziļumā

CO₂ piesaistes nedzīvajā zemsegā aprēķinos pieņemts, ka 2 aprišu laikā CO₂ uzkrājums zemsegā sasniegs mežaudzēm raksturīgos rādītājus (5. tabula). Tāda pati pieeja izmantota CO₂ piesaistes nedzīvajā koksnē aprēķiniem (6. tabula). Nedzīvās koksnes sākotnējais blīvums pieņemts atbilstoši vidējam koksnes blīvumam. Precizējot nedzīvās koksnes struktūru, tajā skaitā mazo nedzīvās koksnes frakciju sadalījumu bērza audzēs, aprēķinā izmantojams korigēts blīvuma koeficients.

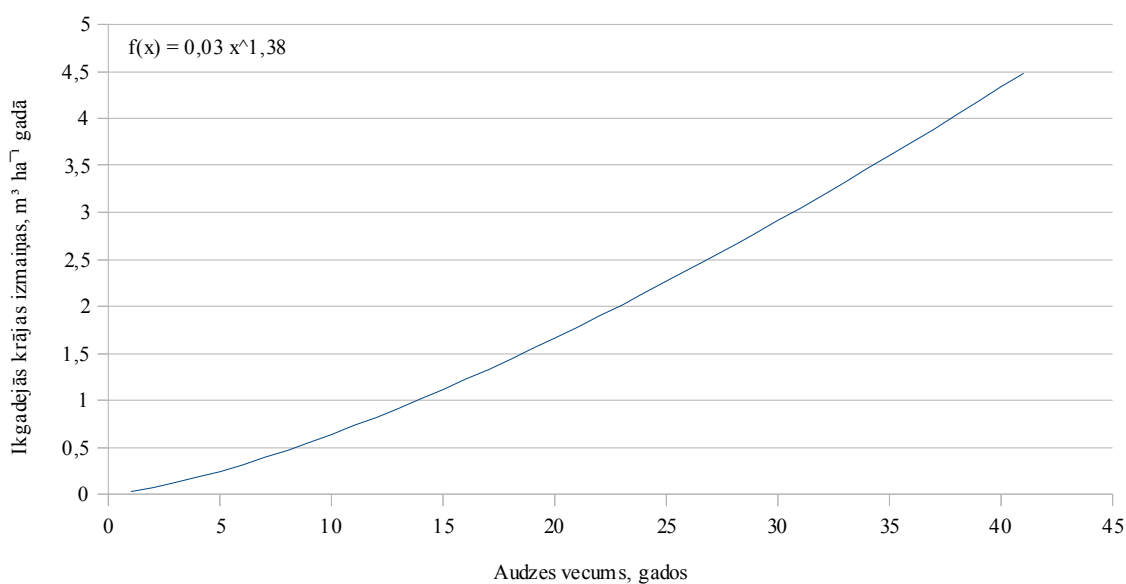
Tab 5: Pieņēmumi CO₂ piesaistes nedzīvajā zemsegā aprēķiniem

Rādītājs	Skaitliskā vērtība	Piezīmes
Oglekļa uzkrājums zemsegā, tonnas ha ⁻¹	21,2	BioSoil dati par oglekļa uzkrājumu nedzīvajā zemsegā (vidēji dažādās augsnēs)
Transformācijas ilgums, gados	140	Var mainīt aprēķinos, pieņemts atbilstoši 2 bērza aprites cikliem meža zemēs
Oglekļa uzkrājuma pieaugums, tonnas ha ⁻¹ gadā	0,15	Aprēķinos pieņemts lineārs oglekļa uzkrājuma pieaugums

Tab 6: Pieņēmumi CO₂ piesaistes nedzīvajā koksņē aprēķiniem

Rādītājs	Skaitliskā vērtība	Piezīmes
Nedzīvās koksnes krāja, m ³ ha ⁻¹	31,51	Meža statistiskās inventarizācijas dati par nedzīvo koksni saimnieciskajos mežos (Dm, Vr, As, Ap, Gr, vidēji līdz 120 gadus vecās mežaudzēs)
Nedzīvās koksnes blīvums, tonnas m ⁻³	0,48	Sākotnējais koksnes blīvums, atbilst bērza koksnes blīvumam
Oglekļa saturs nedzīvajā koksņē, kg tonnā ⁻¹	500	
Oglekļa uzkrājums nedzīvajā koksņē, tonnas ha ⁻¹	7,6	Sākotnējais oglekļa uzkrājums
Transformācijas ilgums, gados	140	Var mainīt aprēķinos, pieņemts atbilstoši 2 bērza aprites cikliem meža zemēs
Oglekļa uzkrājuma pieaugums, tonnas ha ⁻¹ gadā	0,05	Aprēķinos pieņemts lineārs oglekļa uzkrājuma pieaugums

CO₂ piesaistes dzīvajā biomasā aprēķinos izmantoti Meža statistiskās inventarizācijas (MSI) dati par neto krājas izmaiņām dažāda vecuma bērza audzēs apmežojām zemēm raksturīgajos meža tipos (sausieņi un āreņi uz vidēji auglīgām un auglīgām augsnēm). Vienādojums, kas raksturo krājas izmaiņas dažāda vecuma audzēs dots Error: Reference source not found. attēlā.



Att. 1: Neto krājas izmaiņas bērza audzēs.

Meža ugunsgrēka radītās emisijas rēķināmas atbilstoši lietotāja ievadītajiem meža ugunsgrēkos cietušās platības datiem. Meža ugunsgrēkos cietušo biomasu pieņem atbilstoši vidējam biomasas uzkrājumam (tonnas ha⁻¹) attiecīgajā gadā. Faktiski sadedzinātās biomasas īpatsvars pieņemts 33 %, atbilstoši SEG inventarizācijas vadlīnijām (Penman, 2003). Emisiju koeficienti (g kg⁻¹ sadedzinātās biomasas) doti 7. tabulā.

Pieņemts, ka meža ugunsgrēki neietekmē dzīvās biomasas pieaugumu, jo neto krājas izmaiņas aprēķinos jau iekļauti dabiskie traucējumi. Ja modeli plāno izmantot dabisko traucējumu ietekmes modelēšanai, ir jāizveido sasaiste starp krājas izmaiņām visās oglekļa krātuvēs un dabisko traucējumu intensitāti.

Tab 7: Koeficienti meža ugunsgrēku radīto emisiju aprēķiniem (Delmas *et al.*, 1995)

SEG gāze	Koeficients
CO ₂ , g kg ⁻¹	1580
CO, g kg ⁻¹	130
CH ₄ , g kg ⁻¹	9
NO _x , g kg ⁻¹	0,7
N ₂ O, g kg ⁻¹	0,11
NMHC, g kg ⁻¹	10

Emisiju koeficienti (Penman, 2003) SEG gāzēm, sadedzinot mežizstrādes atliekas, doti 8. tabulā. Sadedzināšanai atstāto mežizstrādes atlieku īpatsvaru aprēķinos var mainīt. CO₂ emisijas, kas rodas, mineralizējoties mežizstrādes atliekām, jau ietvertas emisiju aprēķinos, kā oglekļa uzkrājuma samazinājums dzīvajā biomasā.

Tab 8: Koeficienti mežizstrādes atlieku dedzināšanas radīto emisiju aprēķiniem

Rādītājs	Skaitliskā vērtība	Piezīmes
Sadedzināšanai atstātās mežizstrādes atliekas	30 %	Var mainīt aprēķinos
CH ₄ , kg kg ⁻¹	0,01	Rēķina atbilstoši oglekļa saturam faktiski sadedzinātajā biomasā
CO, kg kg ⁻¹	0,06	
N ₂ O, kg kg ⁻¹	0,01	
NO _x kg kg ⁻¹	0,12	
C/N attiecība biomasā	0,01	(Crutzen & Andreae, 1990)
Faktiski sadegušās biomasas īpatsvars	0,33	(Penman, 2003) ¹

Aprēķinu gaita

Meža ieaudzēšana

Pirmais ievadāmais ir pirmais aprēķinu gads, kas nosaka aprēķinu periodu. Gada skaitļi visās tabulās ir sasaistīti un rēķinās automātiski.

Meža ieaudzēšanas ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti sākas sākas ar apmežotās platības ievades datiem. Lietotājam jāievada prognozējamā apmežojamā platība uz aramzemēm un ilggadīgajiem zālājiem

¹ TABLE 3A.1.12 COMBUSTION FACTOR VALUES (PROPORTION OF PREFIRE BIOMASS CONSUMED) FOR FIRES IN A RANGE OF VEGETATION TYPES.

sadalījumā pa organiskajām un minerālaugsnēm. Modelis aprēķina kopējo gada laikā apmežoto platību uz aramzemēm un ilggadīgajos zālajos, kopējo gada laikā apmežoto platību un kopējo kumulatīvo apmežoto platību. Datu ievades mērvienība – tūkst. ha.

Aprēķinu nākošais etaps ir novērtēt CO₂ piesaisti augsnē. Vispirms atbilstoši nodaļā **Error! Reference source not found.** 4. tabulā dotajiem koeficientiem nosaka ikgadējās CO₂ emisiju izmaiņas augsnē, dalot kopējās izmaiņas laika periodā ar perioda ilgumu gados. Pēc tam katrā gadā transformētajai aramzemju un ilggadīgo zālāju platībai uz minerālaugsnēm rēķina ikgadējo CO₂ emisiju samazinājumu. Aprēķinu formulā paredzēts, ka, sākot ar to gadu, kad vienā gadā transformētās platības CO₂ emisiju kumulatīvais samazinājums ir vienāds ar kopējo prognozēto CO₂ emisiju samazinājumu, turpmākais CO₂ emisiju samazinājums vairs netiek rēķināts. Aprēķinu mērvienība ir tonnas oglekļa (C). Aprēķinos ietvertais laika periods ir 40 gadi. Noslēgumā sagatavota kopsavilkuma tabula par ikgadējo C uzkrājuma izmaiņu minerālaugsnēs.

Nākošajā tabulā aprēķina CO₂ emisiju izmaiņas organiskajās augsnēs, reizinot kumulatīvo transformēto platību uz organiskajām augsnēm (atsevišķi aramzemēs un ilggadīgajos zālajos) un C zudumu izmaiņas, transformējot ilggadīgo zālāju vai aramzemi par meža zemi atbilstoši 4. tabulā dotajiem koeficientiem. Aprēķinu mērvienības ir tonnas C.

Augsnes oglekļa uzkrājuma aprēķina noslēgumā pievieno kopsavilkuma tabulu par oglekļa uzkrājuma izmaiņām augsnē.

Aramzemju transformācijai rēķina ietekmi uz N₂O emisijām no augsnes. Atsevišķi novērtē ietekmi uz minerālaugsnēm un organiskajām augsnēm. Aprēķinu ievades dati ir transformētā platība (tūkst. ha) un C uzkrājuma samazinājums augsnē (tūkst. tonnas C). Meža ieaudzēšanas gadījumā šis skaitlis ir negatīvs. Izrēķina vidējās C emisijas (tonna C ha⁻¹ gadā).

N₂O emisijas no augsnes (tūkst. tonnas N₂O ha⁻¹ gadā) aprēķina ar 1. vienādojumu.

$$N_2O, \text{ tūkst. tonnas ha}^{-1} \text{ gadā} = \frac{N_2O - N_{\text{konv.}} \cdot 44}{28} \cdot 10^{-3} \quad (1)$$

Emisijas CO₂ ekvivalentu izteiksmē (tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā) aprēķina ar 2. vienādojumu.

$$N_2O, CO_2 \text{ ekv. tonnas ha}^{-1} \text{ gadā} = N_2O, \text{ tūkst. tonnas ha}^{-1} \text{ gadā} \cdot 310 \cdot 1000 \quad (2)$$

Koeficientu N₂O_{net-min} - N aprēķina ar 3. vienādojumu.

$$\frac{N_2O_{\text{net-min}} - N}{EF_1} = N_{\text{net-min}}, \text{ kur} \\ EF_1 = 0,0125. \quad (3)$$

N_{net-min} aprēķina ar 4. vienādojumu.

$$N_{\text{net-min}} = \frac{CO_2 \text{ tonnas ha}^{-1} \text{ gadā}}{C : N \text{ attiecība}}, \text{ kur} \\ C : N \text{ attiecība} = 15. \quad (4)$$

N₂O emisijas (tūkst. tonnas N₂O gadā) aprēķina ar 5. vienādojumu.

$$N_2O \text{ tūkst. tonnas } N_2O \text{ gadā} = \text{tūkst. tonnas } N_2O \text{ ha}^{-1} \text{ gadā} \square \text{kumulatīvā platība, tūkst. ha} \square 1000 \quad (5)$$

Emisijas CO₂ ekv. izteiksmē iegūst, reizinot emisijas (tūkst. tonnas N₂O) ar 310. Negatīvas N₂O emisijas nozīmē emisiju samazinājumu. Meža ieaudzēšanas ietekmes uz augsni noslēgumā sagatavots kopsavilkums par visām emisijām.

Pēc augsnes rēķina CO₂ piesaisti nedzīvajā zemsegā, izmantojot 5. tabulā dotos pieņēmumus. Aprēķinu princips ir tāds pats, kā oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķiniem minerālaugsnēs. Katrā gadā transformētajai platībai aprēķinu veic atsevišķi, pārtraucot rēķināt oglekļa uzkrājuma izmaiņas tajā brīdī, kad kumulatīvās oglekļa uzkrājuma izmaiņas ir vienādas ar plānotajām kopējām oglekļa uzkrājuma izmaiņām. Līdzīgi aprēķina CO₂ piesaisti nedzīvajā koksne, izmantojot 6. tabulā dotos pieņēmumus. Aprēķinu mērvienība ir tūkst. tonnas C. Kopsavilkuma tabulā summē ikgadējās oglekļa uzkrājuma izmaiņas nedzīvajā koksne un zemsegā, iegūstot oglekļa uzkrājuma izmaiņas nedzīvajā biomasā.

Piesaisti dzīvajā biomasā rēķina 0-41 gadu vecām audzēm. Lai pagarinātu aprēķinu periodu, tajā jāietver vienādojums, kas raksturo krājas izmaiņas ilgākā laika posmā. Modelis ir izveidots 1 aprītei, attiecīgi, veicot mežizstrādi, nav paredzēta noteiktas platības atgriešana "0" vecumā. Aprēķinos pieņemts, ka mežizstrādi (koksnes produktu ieguvi) veic kopšanas cirtēs. Modelis iecerēts tā, ka aprēķinu perioda ilgums atbilst 1 aprītei un aprēķinu perioda noslēgumā iegūst datus, kas nepieciešami galvenās cirtes plānošanai, bet tas jādara ārpus modeļa.

Neto dzīvās koksnes krājas izmaiņas (m³ gadā) apmežotajās zemēs rēķina, reizinot atbilstošā vecuma audžu platību (ha) ar ikgadējām krājas izmaiņām (m³ ha⁻¹ gadā) atbilstoši 1. attēlā dotajam vienādojumam. Lai iegūtu faktiskās koksnes krājas izmaiņas attiecīgajā gadā no iegūtā skaitļa atskaita mežizstrādes apjomu (m³) attiecīgajā gadā. Iegūto rezultātu reizina ar koksnes blīvuma koeficientu (1. tabula) un oglekļa saturu koksne, iegūstot oglekļa uzkrājumu stumbra biomasā. Iegūto skaitli reizina ar koeficientu pārrēķiniem uz virszemes biomasu (2. tabula), iegūstot oglekļa uzkrājuma izmaiņas virszemes biomasā, ko, savukārt, reizinot ar pārrēķinu koeficientu uz pazemes biomasu (2. tabula) iegūst oglekļa uzkrājuma izmaiņas pazemes biomasā. Lai pārrēķinātu uz tūkst. tonnām C, oglekļa uzkrājuma aprēķinu rezultātus daļa ar 1000. Oglekļa uzkrājuma pārrēķiniem uz CO₂, iegūto rezultātu reizina ar 44 un daļa ar 12.

Aprēķinu noslēgumā sagatavo kopsavilkuma tabulu par CO₂ piesaisti un SEG emisiju samazinājumu CO₂ ekv. izteiksmē dažādās oglekļa krātuvēs, kā arī kopsavilkuma tabulu par vidējo oglekļa dzīvajā biomasā, nedzīvajā koksne un zemsegā, ko vēlāk izmanto meža ugunsgrēku radīto emisiju novērtēšanai.

Koksnes produkti

Koksnes produktu radītās piesaistes aprēķins veikts atbilstoši Joint Research Center izstrādātajai metodikai (Rüter, 2011). Koksnes produkti sadalīti 3 grupās (zāģmateriāli, plātņu koksne un papīrmalka), katrai grupai pieņemot savu pussadalīšanās periodu (35 gadi zāģmateriāliem, 25 gadi plātņu koksnei un 2 gadi papīrmalkai). Tabulā "koksnes produkti" jāievada arī kopējais mežizstrādes apjoms, kas ietekmē dzīvās biomasas pieaugumu tabulā "meža ieaudzēšana". Kopējo mežizstrādes apjomu atskaita no neto krājas pieauguma attiecīgajā gadā un, ja neto pieaugums kļūst negatīvs pēc mežizstrādes apjoma atskaitīšanas,

virszemes un pazemes biomasa tiek rēķināta kā oglekļa zudumi. Mežizstrādes apjoms neietekmē nedzīvās koksnes, augsnes un zemsegas aprēķinu rezultātus.

Emisiju un piesaistes bilanci koksnes produktos rēķina ar 6. un 7. vienādojumu.

$$(1) \quad C(i+1) = e^{-k} \cdot C(i) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k} \right] \cdot Inflow(i) \quad \text{with } C(1900) = 0.0$$

$$(2) \quad \Delta C(i) = C(i+1) - C(i)$$

(6)

$$k = \frac{\ln(2)}{HL} \quad (7)$$

Aprēķinu koeficienti piesaistes koksnes produktos rēķināšanai doti 9. un 10. tabulā.

Tab 9: Kopīgie aprēķinu koeficienti emisiju un piesaistes bilances noteikšanai koksnes produktos (Rüter, 2011)

Nr.	Koeficienti (kopējie)	Skaitliskā vērtība
1.	ee	2,72
2.	ln(2)	0,69

Tab 10: Zāgmateriālu veidam specifiskie aprēķinu koeficienti emisiju un piesaistes bilances noteikšanai koksnes produktos (Rüter, 2011)

Koeficienti (produktiem atsevišķi)	Zāgmateriāli	Plātnes	Papīrs
HL	35	25	2
k	0,02	0,03	0,35
e^{-k}	0,98	0,97	0,71
$\frac{1 - e^{-k}}{k}$	0,99	0,99	0,85

Uguns

Modelī atsevišķi izrēķinātas meža ugunsgrēku un mežizstrādes atlieku dedzināšanas radītās emisijas. Meža ugunsgrēku radītās emisijas rēķina atbilstoši 7. tabulā dotajiem emisiju koeficientiem. Sadedzināto biomasu aprēķina, reizinot ugunsgrēku platību (tūkst. ha) ar vidējo biomasas (dzīvā un nedzīvā koksne un zemsega) uzkrājumu attiecīgajā gadā (tonnas biomasas ha⁻¹). Iegūto skaitli reizina ar emisiju koeficientu no 7. tabulas un dala ar 1000, lai pārrēķinātu emisijas uz tūkst. tonnām. Lai pārrēķinātu uz CO₂ ekv. (tūkst. tonnas), iegūto skaitli reizina – metāna (CH₄) emisijām ar 21, bet slāpekļa oksīda (N₂O) emisijām ar 310.

Mežizstrādes atlieku sadedzināšanas radīto emisiju aprēķināšanai atbilstoši mežizstrādes apjomam (vainaga biomasa, tūkst. tonnas) rēķina sadedzināšanai atstātās mežizstrādes atliekas (tūkst. tonnas), oglekli sadedzināšanai atstātajās mežizstrādes atliekās (tūkst. tonnas) un oglekli sadedzinātajā koksnē (tūkst.

tonnas). Sadedzināšanai atstāto mežizstrādes atlieku īpatsvars tiek rēķināts ar vienu skaitli visam laika periodam, bet nepieciešamības gadījumā to var mainīt, ieviešot papildus aprēķinu rindu. Arī sadedzinātās koksnes īpatsvars ir konstants visam laika periodam; tā izmaiņām atsevišķos gados ir nepieciešams pamatojums.

SEG emisijas mežizstrādes atlieku dedzināšanas rezultātā aprēķina, reizinot oglekļa daudzumu faktiski sadedzinātajā koksņē (tūkst. tonnas) ar 8. tabulā dotajiem koeficientiem, kā arī CH₄ pareizina ar 28 un izdala ar 12, bet N₂O pareizina ar 44 un izdala ar 28. Iegūtais rezultāts ir tūkst. tonnas SEG emisiju gadā. Pārrēķiniem uz CO₂ ekv. CH₄ izmanto koeficientu 21, bet N₂O – 310.

Literatūra

1. Bārdule, A., Bāders, E., Stola, J. & Lazdiņš, A. (2009). Forest soil characteristic in Latvia according results of the demonstration project BioSoil (Latvijas meža augsņu īpašību raksturojums demonstrācijas projekta BioSoil rezultātu skatījumā). *Mežzinātne / Forest Science* [online], 20 (53), 105–124. Available from: http://www.silava.lv/userfiles/file/Mezzinatne%2020%2853%292009/8_Bardule_MZ_20-2009.pdf.
2. Crutzen, P. J. & Andreae, M. O. (1990). Biomass Burning in the Tropics: Impact on Atmospheric Chemistry and Biogeochemical Cycles. *Science* [online], 250(4988), 1669–1678. Available from: <http://www.sciencemag.org/content/250/4988/1669>. [Accessed 2012-04-10].
3. Delmas, R., Lacaux, J. P. & Brocard, D. (1995). Determination of biomass burning emission factors: Methods and results. *Environmental Monitoring and Assessment* [online], 38(2), 181–204. Available from: <http://www.springerlink.com/content/j7081651n6381755/abstract/>. [Accessed 2012-05-26].
4. Komorovska, A., Lazdiņš, A., Bāders, E. & Martinsone, K. (2009). International programme "Forest Focus 2006" demonstration project BioSoil in Latvia. *Proceedings of Adaptive Forest Management to Maintain the Environmental Services: Carbon Sequestration, Biodiversity and Water*, Finland, 2009. pp 70–71. Finland: METLA.
5. Lazdiņš, A., Donis, J. & Strūve, L. (2012). *Latvijas meža apsaimniekošanas radītās ogļskābās gāzes (CO₂) piesaistes un siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju references līmeņa aprēķina modeļa izstrāde*. Salaspils: LVMI Silava. (5.5-9.1-0070-101-12-91).
6. LVGMC (2012). *Latvia's National Inventory Report Submitted under United Nations Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol Common Reporting Formats (CRF) 1990 – 2010* [online]. Rīga: Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs.
7. 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>.
8. Rüter, S. (2011). *Projection of Net-Emissions from Harvested Wood Products in European Countries*. Hamburg: Johann Heinrich von Thünen-Institute (vTI). (Work Report No. 2011/x of the Institute of Wood Technology and Wood Biology).