



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



30.06.2022, Nr. 13

Pētniecības projekts Nr. 1.2.1.1/18/A/004 „Modelēšanas instrumentu un rekomendāciju izstrādāšana siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju mazināšanai mežaudzēs uz auglīgām organiskām augsnēm” (P11)

Pētījuma mērķis ir nodrošināt meža apsaimniekotājus ar lēmuma pieņemšanas atbalsta instrumentiem, tajā skaitā oglekļa ieneses un SEG emisiju koeficientiem un modelēšanas rīkiem ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas pasākumu ietekmes plānošanai mežaudzēs uz auglīgām organiskām augsnēm. Pētījums īstenots no 01.03.2019 līdz 30.06.2022.

Pētījuma rezultāti neuzrāda būtisku meža augšanas apstākļu tipa, dominējošās koku sugām vai meliorācijas sistēmu stāvokļa uz vidējām ikgadējām CO₂ emisijām no barības vielām bagātām organiskām augsnēm. Atšķirības starp vidējām ikgadējām CO₂ emisijām no barības vielām bagātās organiskās augsnes mežaudzēs ($6,84 \pm 0,56$ t C ha⁻¹ gadā) un kailciršu platībās ($10,08 \pm 1,96$ t C ha⁻¹ gadā) ir statistiski nozīmīgas un būtiski pieaug izcirtumos. Apvienojot pētījuma rezultātus par CO₂ emisijām no barības vielām bagātām organiskām augsnēm ar iepriekšējo pētījumu aplēsēm par oglekļa ienesi mežos ar meliorētām organiskajām augsnēm, aprēķinātās neto CO₂ emisijas no augsnes pētītajās platībās bērza un egles audzēs ir, attiecīgi, $-0,55 \pm 0,29$ t C ha⁻¹ gadā un $-0,52 \pm 0,29$ t C ha⁻¹ gadā; tātad šīs audzes ir CO₂ uztverēji un oglekļa uzkrājums tajās pieaug nevis samazinās.

Pētījuma rezultāti liecina, ka gruntsūdens līmeņa dziļuma sliekšnis, lai ar barības vielām bagātās organiskās meža augsnes kļūtu par CH₄ emisiju avotu ir 20 līdz 30 cm, kas atbilst pieņemumam 2013. gada mitrāju papildinājuma vadlīnijās attiecībā uz meliorācijas sistēmu klasifikāciju – gruntsūdens līmeņa dziļuma sliekšni no 30 cm raksturo seklas nosusinātas augsnes¹. Aprēķinātā vidējā augsnes CH₄ plūsma, kas konstatēta šajā pētījumā mežaudzēs ar dabiski mitrām augsnēm ir $100,6 \pm 101,0$ kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā, un tā ir līdzīga, taču ar ievērojami mazāku nenoteiktību, salīdzinot ar noklusējuma EF CH₄ no atkārtoti samitrinātām ar barības vielām bagātām organiskām augsnēm boreālā klimatā zonā (0 līdz 493 kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā, vidēji 137 kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā) un ievērojami mazāka, salīdzinot ar EF CH₄ no barības vielām bagātām atkārtoti samitrinātām organiskām augsnēm mērenā klimata zonā (0 līdz 856 kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā,

¹ Takahiro Hiraishi u.c., "2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands" (Switzerland: IPCC, 2013. gada), http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/pdf/Wetlands_Supplement_Entire_Report.pdf.

vidēji 216 kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā, kas doti 2013. gada mitrāju vadlīniju papildinājumā². Mazāka nenoteiktība ir sasniegta arī aprēķinātajai gada vidējai augsnes CH₄ apmaiņai mežaudzēs ar meliorētām augsnēm (-3,47±0,94 kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā), salīdzinot ar noklusējuma EF nosusinātām organiskām augsnēm mērenā klimata joslā (-0,6 līdz 5,7 kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā, vidēji 2,5 kg C-CH₄ ha⁻¹ gadā) un nosusināta ar barības vielām bagāta organiskā augsne boreālajā klimata joslā (-1,6 līdz 5,5 C-CH₄ ha⁻¹ gadā, vidēji 2,0 C-CH₄ ha⁻¹ gadā). Paredzamā augsnes N₂O plūsma gan meliorētās (1,1±0,4 kg N-N₂O ha⁻¹ gadā), gan dabiski mitrās (2,6±0,9 kg N-N₂O ha⁻¹ gadā) ir noklusējuma N₂O EF nenoteiktības robežās nosusinātām organiskajām vielām bagātās augsnēs mērenā klimata joslā (-0,57 līdz 6,1 kg N-N₂O ha⁻¹ gadā, vidēji 2,8 kg N-N₂O ha⁻¹ gadā) un EF ar barības vielām bagātām drenētām organiskām augsnēm boreālā klimata zonā (1,9 līdz 4,5 kg N-N₂O ha⁻¹ gadā, vidēji 3,2 kg N-N₂O ha⁻¹ gadā).

Sabiedrības viedokļa aptauja norāda, ka kopumā aptaujātie respondenti (vairāk nekā 82% aptaujāto) atbalsta meža meliorācijas sistēmu atjaunošanu un ierīkošanu organiskajās augsnēs, lai nodrošinātu Latvijas klimata pārmaiņu saistību izpildi. Aptaujātie (vairāk nekā 70%) atzina, ka jautājumi, kas saistīti ar SEG emisijām un to ietekmi, šķiet sarežģīti, jo trūkst zināšanu un pieejamās informācijas argumentēta viedokļa paušanai. Uz pietiekamas informācijas trūkumu norādīja gan meža īpašnieki, gan citi aptaujātie. Aptauja liecina, ka sabiedrība (75% aptaujāto) nav gatava maksāt par CO₂ vienībām, ja Latvija nespēs pildīt klimata pārmaiņu saistības meža apsaimniekošanas ierobežojumu rezultātā.

Organisko augšņu potenciālo lomu klimata pārmaiņu mērķu īstenošanā zinātnieku aprindas ir identificējušas vairākās publikācijās un pētījumu ziņojumos; tomēr strīdīgi rezultāti, piem. par atkārtotu mitrināšanu vai pārveidošanu par zālājiem, izceļ zināšanu trūkumus un trūkstošos darbības datus. Nacionālā klimata un enerģētikas politika un klimata pārmaiņu mazināšanas stratēģija atzīst organisko augšņu lomu SEG emisiju samazināšanā; tomēr organisko augšņu apmežošanai nav tiešu atbalsta mehānismu, bet ietekmes aprēķinos pieņemts, ka daļa apmežoto platību būs organiskas augsnes, attiecīgi, tajās sagaidāms palielināts klimata pārmaiņu mazināšanas efekts.

Klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumu ieviešanu, tajā skaitā apsaimniekojot organiskās augsnes, ierobežo zināšanu trūkums un valsts politikā parasti trūkst kvantitatīva pasākumu novērtējuma un kvantitatīvu sasniedzamu mērķu. Pasākumu ieviešanas prasības, piemēram, mitruma režīms vai augsnes tips, var nebūt pietiekami detalizēti, tādējādi būtiski palielinot ietekmes novērtējuma nenoteiktību un mazinot līdzekļu izmantošanas efektivitāti. Lielākā daļa pētījumā identificēto pasākumu nav specifiski augsnei, tomēr ietekme un īstenošanas priekšnosacījumi var atšķirties minerālaugsnēm un organiskajām augsnēm. Kvantitatīvo ietekmi var novērtēt ar zemes izmantošanas un apsaimniekošanas sistēmas izmaiņām saistītiem pasākumiem; tomēr nenoteiktības līmenis ir liels. Pētījumā secināts, ka ir jāpildveido nacionālās telpisko datu uzskaites sistēmas, kā arī jāuzlabo augsnes un mitruma kartes, lai nodrošinātu iespēju novērtēt un prognozēt ierosināto klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumu ietekmi. Jāizstrādā valstij specifiskas metodoloģijas, lai nodrošinātu efektīvu resursu

² Hiraishi u.c.

izmantošanu emisiju samazināšanai mežos, kā arī nemeža zemēs ar organiskām augsnēm.

Pētījuma rezultāti norāda uz to, ka organisko augšņu meliorācija var nodrošināt būtisku SEG emisiju samazinājumu; savukārt, meliorācijas sistēmu atjaunošana nodrošina to, ka SEG emisijas šajās platībās nepieaug. Vēl lielāku SEG emisiju samazinājumu nodrošina organisko augšņu apmežošana. Piemēram, bērza stādīšana meliorētā organiskā augsnē ilggadīgā zālājā 120 gadu laikā samazinātu SEG emisijas par 345 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹ vai 2,9 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā, bet egles stādīšana samazinātu SEG emisijas par 752 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹ vai 6,3 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā. Apmežojot sēto zālāju ar egli, emisijas 120 gadu laikā samazinātos par 1367 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹, bet, apmežojot sējplatību (aramzemi) – par 1511 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹ vai 12,6 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā. Atšķirības starp bērzu nav saistītas ar mazāku piesaisti bērza koksnei, bet gan ar apsaimniekošanas mērķi – iegūt maksimālu labumu, pārdodot koksni. Palielinot aprites ilgumu vai koksnes produktu ar ilgu kalpošanas termiņu iznākumu, arī bērza audzēs var iegūt vismaz līdzvērtīgu CO₂ emisiju samazinājumu, taču var samazināties arī ekonomiskie ieguvumi.

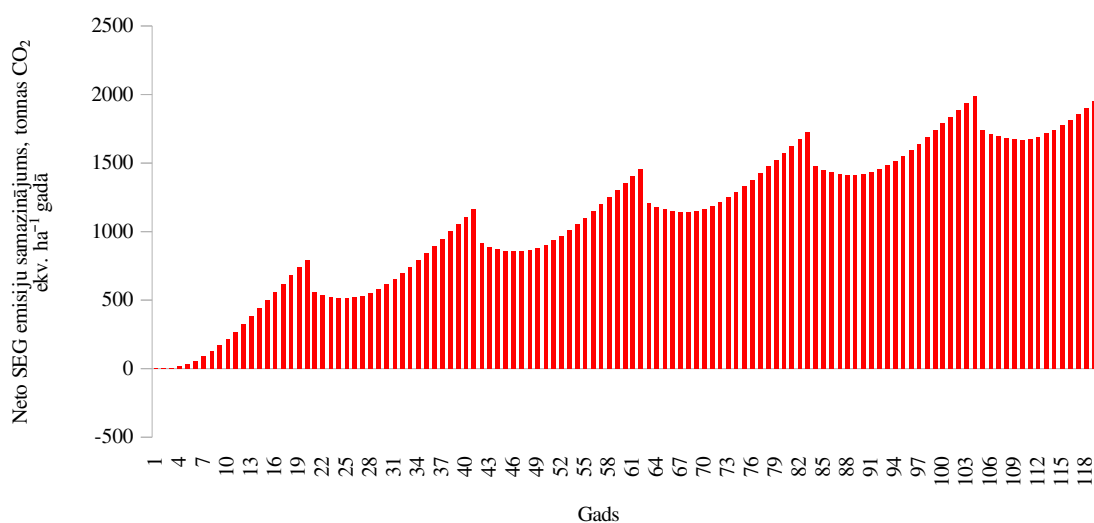
Neatkarīgi no izraudzītās koku sugas, SEG emisiju samazināšanas efekts pieaug pakāpeniski, sasniedzot maksimumu (lielākais vidējais ikgadējais SEG emisiju samazinājums) 15-30 gadu laikā. Būtisks emisiju samazinājums tūlīt pēc apmežošanas veidojas tikai augsnē, ja ir apmežota aramzeme vai sētais zālājs, jo apmežotajā platībā vairs neizmanto mēslojumu. Apmežošanas gadījumā SEG emisiju kumulatīvais samazinājums turpinās arī 2. un turpmākajās apritēs (Att. 1), pakāpeniski samazinoties ar katru apriti. SEG emisiju samazinājuma turpināšanos var panākt, efektīvāk izmantojot koksni (šobrīd vidēji tikai 20% koksnes nonāk koksnes produktos), stādot augstvērtīgāku stādmateriālu un izmantojot mēslojumu.



Att. 1. Kumulatīvais SEG emisiju samazinājums, apmežojot sējplatību ar egli.

SEG emisiju samazināšanas īstermiņa un ilgtermiņa efektu var palielināt, izmantojot ātraudzīgu koku sugas un to hibrīdus, piemēram, papeles hibrīdus ar 20 gadu aprites ciklu. Obligāts priekšnosacījums liela SEG emisiju samazinājuma nodrošināšanai ir koksnes produktu ar ilgu kalpošanas termiņu ražošana. Papeles stādījumā aramzemē

120 gadu laikā SEG emisiju samazinājums var sasniegt 1999 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ vai 16,7 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā (Att. 2).

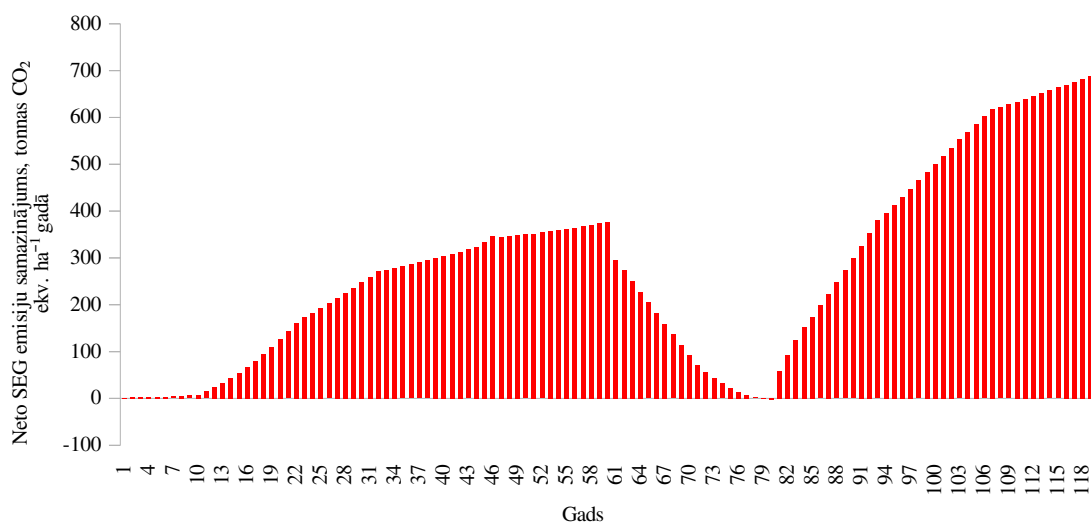


Att. 2. Kumulatīvais SEG emisiju samazinājums, apmežojot sējplatību ar ātraudzīgiem papeles hibrīdiem.

Liela SEG emisiju samazinājumu var panākt, ierīkojot jaunas meliorācijas sistēmas purvainos. Piemēram, ierīkojot meliorācijas sistēmas egļu audzē dumbrajā vai lieknā, SEG emisiju samazinājums 120 gadu laikā var sasniegt 694 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ vai 5,8 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā (Att. 3).

Būtisku SEG emisiju samazinājumu (līdz 1189 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ 120 gadu laikā) nodrošina melnalkšņa audžu meliorēšana, taču arī šajā gadījumā, tāpat kā bērza apmežojumos, SEG emisiju samazinājumu būtiski ietekmē rotācijas ilgums.

Priedes audzēs dumbrajā un lieknā meliorācijas efekts ir būtiski mazāks – 288 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ vai 2,4 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā, lai gan priede nav raksturīga šiem meža tipiem un būtiski lielāku efektu var sasniegt meža tipos ar mazāk auglīgām pārejas un augstā purva kūdras augsnēm.



Att. 3. Kumulatīvais SEG emisiju samazinājums, ierīkojot jaunas meliorācijas sistēmas egļu audzēs dumbrajā vai lieknā.

Latvijā efektīvākais un nepieciešamākais risinājums klimata pārmaiņu mazināšanai ir organisko augšņu apmežošana, saglabājot vai atjaunojot meliorācijas sistēmas. Pasākuma potenciālais efekts, to īstenojot pilnā apjomā, var nodrošināt enerģētikas sektora emisijām līdzvērtīgu emisiju samazinājuma efektu.

Pētījuma zinātniski nozīmīgie rezultāti apkopoti 3 zinātniskos rakstos un vadlīnijās organisko augšņu apsaimniekošanai:

- Bārdule, A., Liepiņš, J., Liepiņš, K., Stola, J., Butlers, A., & Lazdiņš, A. (2021). Variation in Carbon Content among the Major Tree Species in Hemiboreal Forests in Latvia. *Forests*, 12(9), 1292. <https://doi.org/10.3390/f12091292>;
- Kaleja, S., & Butlers, A. (2022). Evaluation of public attitude to forest drainage as climate change mitigation measure. *Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development*, pp. 669–674. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF215>;
- Butlers, A., Licite, I., Meļņiks, R., & Lazdiņš, A. (2022). *Rekomendācijas mežaudžu ar auglīgām organiskām augsnēm (šaurlapju un platlapju kūdreņi) apsaimniekošanai klimata pārmaiņu mazināšanai*, 10.13140/RG.2.2.17462.16964/1, 78 lpp.;
- Butlers, A., Bārdule, A., Spalva, G., & Muižnieks, E. (2021). N₂O and CH₄ emissions from naturally wet and drained nutrient-rich organic forest soils. *Proceedings of the International Scientific Conference “Rural Development”*, pp. 196–200. <https://doi.org/10.15544/RD.2021.0301>.