

PĀRSKATS

PAR ZINĀTNISKĀS IZPĒTES PROJEKTA IZPILDI

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: ARAMZEMES UN ILGGADĪGO ZĀLĀJU APSAIMNIEKOŠANAS
RADĪTO SILTUMNĪCEFEKTA GĀZU (SEG) EMISIJU UN
OGLEKĻA DIOKSĪDA (CO₂) PIESAISTES UZSKAITES
SISTĒMAS PILNVEIDOŠANA UN ATBILSTOŠU METODISKO
RISINĀJUMU IZSTRĀDĀŠANA

LĪGUMA NR.: 101115/S109

IZPILDES LAIKS: 01.11.2015-31.07.2016 - 3. REDAKCIJA

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS "SILAVA"



PROJEKTA VADĪTĀJS: _____

A. Lazdiņš

Kopsavilkums

Pētījumā sagatavoti priekšlikumi institucionālās sistēmas izveidošanai, lai nodrošinātu emisiju un piesaistes aprēķinus, ko rada aramzemes apsaimniekošana un ganību apsaimniekošana atbilstoši lēmumā 529/2013/ES noteiktajām saistībām. Sagatavots visu iesaistīto institūciju shematisks modelis, kā arī aprakstīti katras institūcijas veicamie uzdevumi datu sagatavošanai un to iesniegšanas termiņi. Pētījumā veikti CO₂ piesaistes un tiešo un netiešo SEG emisiju aprēķini zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) sektorā zemes izmantošanas kategorijām aramzemes un ilggadīgie zālāji un to apakškategorijām un Kioto protokola 3. panta 4. punktā ietvertajām aktivitātēm aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana. Aprēķini veikti atbilstoši ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām (Konvencijas) līgumslēdzēju pušu konferences lēmumam Nr. 24/CP.19, spēkā esošai Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) izstrādātai metodoloģijai nacionālās siltumnīcefekta gāzu inventarizācijas sagatavošanai ZIZIMM sektorā, kā arī ņemot vērā konvencijas līgumslēdzēju pušu konferenču lēmumu 6/CPM.9. Aprēķinu rezultāti elektroniski apkopoti kopējā standartizētā ziņošanas formātā (CRF) atbilstoši iepriekšminētiem apstiprinātajiem Konvencijas līgumslēdzēju pušu konferenču lēmumiem. Metožu apraksta kopsavilkumus aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekmes raksturošanai iekļauts šajā ziņojumā, bet pilnās teksta versijas angļu valodā iekļautas SEG inventarizācijas ziņojumā.

Informāciju par Kioto protokola 3. panta 3. un 4. punktā noteiktajām darbībām (aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana) sagatavota, ņemot vērā spēkā esošās ZIZIMM un Kioto protokola ziņošanas vadlīnijas par emisiju un noteiktā daudzuma uzskaiti un apkopojot informāciju kopējā standartizētā ziņošanas formātā atbilstoši konvencijas un Kioto protokola līgumslēdzēju pušu konferenču apstiprinātajiem lēmumiem 16/CMP.1, 17/CMP.1, 15/CMP.1 un 6/CMP.3.

Aktīvo datu (zemes izmantošanas, kā arī dzīvās un nedzīvās koksnes krājas izmaiņu) iegūšanai izmantoti Meža resursu monitoringa dati, nodrošinot integritāti ar pārējo Kioto protokola 3. panta 3. un 4. punktā uzskaitīto aktivitāšu (apmežošana, atmežošana, meža apsaimniekošana) radītās ietekmes un Nacionālā siltumnīcefekta gāzu inventarizācijas ziņojumu. Darbā veikta projekta īstenošanas laikā pieejamā digitalizētā augšņu karšu materiāla analīze, lai novērtētu darba apjomu organisko augšņu faktiskās izplatības analīzei.

Projekta izpildes laiks 01.11.2015-31.07.2016. Darba izpildītāji Andis Lazdiņš, Arta Bārdule, Aldis Butlers, Ainārs Lupiķis, Modris Okmanis, Ieva Bebre, Toms Sarkanābols, Guna Petaja. Pētījuma īstenošanā iesaistīts ārējs eksperts Viorel Nelu Bellmondo Blujdea. Pētījums īstenots Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā "Silava".

Saturs

Kopsavilkums.....	2
Saturs.....	3
Ievads.....	7
Izstrādāt lauksaimniecības sistēmu raksturojumu augsnes siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju aprēķināšanai. .11	
Yasso modelis un tā pielietošana augsnes SEG emisiju aprēķināšanai.....	11
ICBM modelis.....	14
Modeļa parametri un rādītāji.....	15
ICBM programma.....	16
Modeļa vienādojumi.....	16
Aprēķinu gaita.....	17
Modeļa pielietojums pasaulē.....	18
ICBM atvasinātie modeļi.....	18
ICBM un Yasso modeļa salīdzinājums.....	19
Meliorācijas sistēmu un organisko augšņu kartogrāfiskie dati un pilot-izmēģinājums.....21	
Lauksaimniecības zemes meliorācijas sistēmu digitālie dati.....	21
Organisko augšņu radīto SEG emisiju novērtēšanai nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls.....	22
Pilot-izmēģinājums zemes virsmas augstuma izmaiņu noteikšanai.....	26
Pētījuma objekts un metodika.....	26
Oglekļa satura noteikšana.....	27
Kūdras slāņa biezuma un augsnes virsmas augstuma izmaiņas.....	28
Rezultāti.....	28
<i>Organiskās virskārtas biezuma izmaiņas.....</i>	<i>28</i>
<i>Oglekļa krājumu izmaiņas augsnē.....</i>	<i>29</i>
Darba plāns 2016. gada vasaras darbiem.....	30
Darba uzdevumi Zemkopības ministrijas padotībā esošajām valsts pārvaldes iestādēm un kapitālsabiedrībām.31	
Darba uzdevuma vispārīgs raksturojums.....	31
Nacionālās sistēmas struktūra.....	32
Lauku atbalsta dienesta datubāžu izmantošana SEG emisiju un CO ₂ piesaistes uzskaitē aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanā.....	39
Valsts SIA “Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi”.....	41
Valsts augu aizsardzības dienests.....	41
Meža resursu monitoringa datu kopas.....	41
Metodiskos norādījumi SEG emisiju un CO₂ piesaistes raksturošanai aramzemēs un ilggadīgajos zālajos.....53	
Zemes izmantošanas aktīvie dati.....	53
Zemes izmantošanas definīcijas.....	54
Platību aprēķini.....	54
Tiešās N ₂ O emisijas no augsnes.....	54
Netiešās N ₂ O emisijas no augsnes.....	56
Aramzemju apsaimniekošanas radītās SEG emisijas un CO ₂ piesaiste.....	57

Aramzemes.....	57
Platība, kas transformēta par aramzemi.....	61
Ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītās SEG emisijas un CO ₂ piesaistes.....	63
Ilggadīgie zālāji.....	63
Par ilggadīgajiem zālājiem transformētās platības.....	65
Biomasa sadedzināšana.....	66
Pētījumu programma 2016.-2022. gada aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēmas pilnveidošanai.....	68
Izmantoto metožu kopsavilkums.....	68
Galvenās identificētās problēmas un uzlabojumu plāns.....	70
Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekme uz CO₂ piesaisti un SEG emisijām.....	80
Ievades datu sagatavošana.....	80
Oglekļa ienese augsnē.....	80
Biomasa ķīmiskais sastāvs.....	80
Klimatiskie dati.....	81
Sākotnējais stāvoklis.....	81
Rezultāti.....	82
Aramzemes un ilggadīgie zālāji.....	82
Yasso modeļa un ievades datu pilnveidošanai veicamās darbības.....	85
Secinājumi.....	87
Izmantotā literatūra.....	89
1. Pielikums: Eksperta ziņojums.....	92
2. Pielikums: Yasso aprēķinu ievades dati.....	116

Tabulas

Tab. 1: Yasso07 modeļa pielietošanas gadījumi lauksaimniecības zemēs (Lazdiņš et al., 2013c; Lazdiņš & Čugunovs, 2013).....	13
Tab. 2: Pieejamie dati ilggadīgajiem zālājiem un aramzemēm.....	14
Tab. 3: ICBM modeļa parametri, to mērvienības un attiecīgā parametra ietekme uz augsnes C masas pieaugumu.....	15
Tab. 4: ICBM un Yasso modeļa salīdzinājums.....	19
Tab. 5: Meliorācijas sistēmu garums un platība Latvijā organiskajās augsnēs.....	22
Tab. 6: Zemes izmantošanas maiņa organiskajās augsnēs.....	25
Tab. 7: Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO ₂ piesaistes ziņošanas laika grafiks.....	33
Tab. 8: Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO ₂ piesaistes aprēķinu kategorijas un metodika (aprēķinu līmenis atbilstoši IPCC vadlīnijās norādītajai metodoloģijai).....	34
Tab. 9: Institūcijas, kas nodrošina aktīvos datus aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO ₂ piesaistes raksturošanai.....	35
Tab. 10: Institūcijas, kas veic papildus darbības aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO ₂ piesaistes raksturošanai.....	36
Tab. 11: Zemes izmantošanas veidu hierarhija aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanai.....	37
Tab. 12: Zemes izmantošanas veidi.....	43
Tab. 13: Zemes izmantošanas pamatkategorijas SEG inventarizācijā.....	44
Tab. 14: Zemes izmantošanas veida maiņas scenāriji pēc 3 MRM cikliem.....	46
Tab. 15: Speciālās zemes lietojuma kategorijas KP-LULUCF ziņojumam.....	51
Tab. 16: Speciālās zemes lietojuma apakškategorijas LULUCF un KP-LULUCF ziņojumam ³³	52
Tab. 17: Aramzemju un ilggadīgo zālāju kopplatība SEG inventarizācijas ziņojuma.....	53
Tab. 18: Noklusētie N ₂ O emisiju faktori meliorētām organiskajām augsnēm.....	55
Tab. 19: Aramzemju platības sadalījums.....	58
Tab. 20: Oglekļa uzkrājuma izmaiņas raksturošanai dzīvajā un nedzīvajā kokaugu biomasā aramzemēs izmantotie koeficienti.....	59
Tab. 21: Aktīvo datu nenoteiktības aramzemēs.....	60
Tab. 22: Tabula lēmuma pieņemšanai par zemes izmantošanas maiņu.....	61
Tab. 23: Pieņēmumi oglekļa uzkrājuma izmaiņu raksturošanai dzīvajā un nedzīvajā kokaugu biomasā ilggadīgajos zālajos.....	64
Tab. 24: Aktīvo datu nenoteiktība ilggadīgajos zālajos.....	65
Tab. 25: Kūlas ugunsgrēku skartā platība.....	66
Tab. 26: Emisiju faktori kūlas ugunsgrēku radīto SEG emisiju raksturošanai.....	67
Tab. 27: Metodes un emisiju faktori aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO ₂ piesaistes novērtēšanai.....	68
Tab. 28: SEG emisiju pamatavoti, ko rēķina ar 1. līmeņa metodēm ⁴⁵	69
Tab. 29: Īstermiņa pasākumi SEG inventarizācijas uzlabošanai.....	70
Tab. 30: Ilgtermiņa pasākumi SEG inventarizācijas uzlabošanai ⁴⁵	71
Tab. 31: Pētījumu programma SEG emisiju mazināšanas un CO ₂ piesaistes veicināšanai aramzemēs un ilggadīgajos zālajos.....	75
Tab. 32: Dažādu biomasas frakciju ķīmiskais sastāvs pēc to šķīdības.....	81
Tab. 33: The most common solutions for incomplete activity data.....	103
Tab. 34: Emission factors for organic soils in different countries.....	105
Tab. 35: Implied emission factors from organic soils for forestland across EU member states.....	111
Tab. 36: Aktivitāšu dati lauksaimniecības zemēs – platības.....	117
Tab. 37: Aktivitāšu dati lauksaimniecības zemēs – kopējās ražas rādītāji.....	119

Attēli un grafiki

Att. 1 ICBM modeļa shēma. Plūsmas vienādojumi ir novietoti attiecīgo bultiņu tuvumā. Vienādojumi, kas apraksta stabilā stāvokļa apstākļus, norādīti taisnstūros. Mainīgo rādītāju skaidrojums dots sadaļā Modeļa parametri un rādītāji.....	15
Att. 2 Digitalizētā meliorācijas kadastra pārklājums.....	21
Att. 3 Izplatītākie augšņu tipi vēsturiskajās augšņu kartēs.....	23
Att. 4 Vēsturisko datu par organisko augšņu izplatību kopsavilkums.....	24
Att. 5: Vēsturisko datu par organiskajām augsnēm lauku blokos sadalījums MRM zemes izmantošanas veidos.....	25
Att. 6: Pētījuma objekta atrašanās vietas.....	27

Att. 7: Oglekļa satura izmaiņas augsnē atkarībā no augsnes blīvuma.....	27
Att. 8: Meliorācijas sistēmu projektēšanas topogrāfiskais plāns.....	28
Att. 9: Zemes virsmas augstuma starpība starp LiDar datiem un topogrāfiskajiem uzmērījumiem no meliorācijas sistēmu plāniem vietā ar biezu organisko virskārtu (pa kreisi) un minerālaugsnē (pa labi).....	29
Att. 10: Oglekļa krājumi nosusinātajā un kontroles platībā dažādos dziļumos.....	30
Att. 11: Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO ₂ piesaistes uzskaites organizatoriskā struktūra.....	34
Att. 12: Meliorācijas grāvju kopgaruma noteikšanas teritorijas piemērs.....	60
Att. 13: Neto CO ₂ piesaiste aramzemēs klimata pārmaiņu un nemainīga klimata scenārijos.....	83
Att. 14: Neto CO ₂ piesaiste ilggadīgajos zālajos klimata pārmaiņu un nemainīga klimata scenārijos.....	84
Att. 15: Modelētā un faktiskā augsnes oglekļa uzkrājuma salīdzinājums 0-40 cm dziļumā.....	84
Att. 16 Table 4.1 and Table NIR 2. Land transition matrix.....	111

Ievads

ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām mērķis ir samazināt siltumnīcefekta gāzu (SEG) koncentrāciju atmosfērā līdz tādām līmenim, kas novērš bīstamu antropogēnu iejaukšanos klimata procesos.

Latvijas saistības SEG emisiju mazināšanā noteiktas Kioto protokolā, ko Saeima ratificējusi 2002. gadā. Saskaņā ar Kioto protokolu Latvijai individuāli vai kopā ar citām valstīm laika posmā no 2008. līdz 2012. gadam bija jāpanāk, ka antropogēnās tiešās SEG (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC un SF₆) emisijas samazinās par 8 %, salīdzinot ar 1990. gada SEG emisiju līmeni. Latvija ir iekļāvusies noteiktajā mērķī un veiksmīgi darbojusies arī emisiju tirdzniecības sistēmā, realizējot CO₂ emisiju vienības.

Meža apsaimniekošana, veģetācijas atjaunošana, kā arī aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana ir Kioto protokola 3. panta 4. punktā definētās aktivitātes, ar kurām dalībvalstis var īstenot ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas mērķus. Ilggadīgo zālāju un aramzemju apsaimniekošanai Kioto protokola 1. periodā (2008.-2012. gads) nebija noteikts mērķis vai maksimālais līmenis, kas nosaka ilggadīgo zālāju un aramzemju apsaimniekošanas maksimālo iespējamo ieguldījumu ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas mērķu īstenošanā. Visu Kioto protokola 3. panta 4. punktā iekļauto aktivitāšu ziņošana 1. saistību izpildes periodā bija brīvprātīga¹.

Saskaņā ar Līgumslēdzēju pušu konferences lēmumu Nr. Nr. 2/CMP.7 arī otrajā saistību izpildes periodā (2013.-2020. gads) aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes ziņošana ir brīvprātīga², un Latvija nav izvēlējusies gatavot ziņojumus par SEG emisijām un CO₂ piesaisti šajās Kioto protokola 3. panta 4. punktā uzskaitītajās aktivitātēs. Bet paredzams, ka pēc 2020. gada ilggadīgo zālāju un aramzemju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes ziņošana kļūs obligāta Kioto protokola 1. pielikumā uzskaitītajām valstīm, tajā skaitā Latvijai.

Pagaidām nav pilnībā formulēti priekšlikumi SEG emisiju mazināšanas mērķiem ZIZIMM sektorā un ar to saistītajās Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantā uzskaitītajās aktivitātēs, bet COM 20.07.2016. publiskotajā darba dokumentā Nr. 2016/0231 (COD)³ ir fiksēts, ka Eiropas komisija izvirzīs priekšlikumu noteikt ZIZIMM sektoram “*no debits rule*”, kas nozīmē, ka šajā sektorā valstīm ZIZIMM sektorā nedrīkst būt pozitīvas neto SEG emisijas. Attiecībā uz laika posmu starp 2013. un 2020. gadu prasība nepieļaut pozitīvas neto SEG emisijas ZIZIMM sektorā vai kompensēt tās no citu sektoru radītā SEG emisiju samazinājuma noteikta Eiropas Komisijas lēmuma Nr. 2015/1339 13.07.2015. preambulas⁴ 14. paragrāfā.

Eiropas Savienības iekšējo kārtību ziņojumu sagatavošanai par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas kārtību nosaka 2013. gada 21. maija Eiropas Parlamenta un Padomes lēmums Nr. 529/2013/ES (turpmāk – Lēmums Nr. 529/2013/ES). Šajā lēmumā noteikta ziņojumos iesniedzamās informācijas struktūra, formāts, iesniegšanas un izskatīšanas procedūras. Ziņojumus par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītajām SEG emisijām un CO₂ piesaisti dalībvalstīm jā sagatavo saskaņā ar 2013. gada 21. maija Eiropas Parlamenta un Padomes regulas Nr. 525/2013 7. pantu un 2014. gada 30. jūnija Komisijas Īstenošanas regulas 749/2014 4. nodaļu, kas nosaka ziņošanu lēmuma Nr. 529/2013/ES izpildei, tajā skaitā 38. pants

¹ Lēmums Nr. n 16/CMP.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a03.pdf#page=3>

² <http://unfccc.int/resource/docs/2011/tar/lva01.pdf>

³ <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-482-EN-F1-1.PDF>

⁴ http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.207.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2015:207:TOC

reglamentē izvairīšanos no dubultas ziņošanas, 39. pants nosaka ziņošanas prasības attiecībā uz aramzemes un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas sistēmām, 40. pants nosaka ziņošanas prasības attiecībā uz ikgadējiem aprēķiniem par emisijām un piesaisti, ko rada aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, bet 41. pants nosaka īpašās ziņošanas prasības.

Saskaņā ar līgumslēdzēju pušu lēmumu Nr. 2/CMP.7 un Lēmumu Nr. 529/2013/ES ikgadējie ziņojumi jā sagatavo atbilstoši 2006. gada vadlīnijām Nacionālajai siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai (IPCC 2006) un 2013. gada pārstrādātajiem papildus metodiskajiem norādījumiem un, kas izriet no Kioto protokola prasībām (IPCC 2014).

Lēmuma Nr. 529/2013/ES 3. pants nosaka pienākumu dalībvalstīm, tai skaitā Latvijai sagatavot un uzturēt zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības uzskaiti. No 2013. gada 1. janvāra līdz 2020. gada 31. decembrim ir jā sagatavo un jā uztur uzskaitē, kurā pareizi atspoguļo visas emisijas un piesaisti, kas to teritorijā rodas darbībās, kuras ietilpst šādās kategorijās: meža ieaudzēšana; meža atjaunošana; atmežošana; meža apsaimniekošana.

Par uzskaites periodu, kas sāksies 2021. gada 1. janvārī, un pēc tam, Latvijai būs jā sagatavo un jā uztur ikgadēja uzskaitē, kurā pareizi jāatspoguļo visas emisijas un piesaiste, kas to teritorijā rodas darbībās, kuras ietilpst šādās kategorijās: aramzemes apsaimniekošana; ganību apsaimniekošana.

Uz ikgadējo uzskaiti par emisijām un piesaisti, kas rodas no aramzemes apsaimniekošanas un ganību apsaimniekošanas, uzskaites periodā no 2013. gada 1. janvāra līdz 2020. gada 31. decembrim attiecas šādi noteikumi:

- no 2016. līdz 2018. gadam Latvijai līdz katra gada 15. martam Komisijai ziņo par sistēmām, kas jau ir ieviestas un kas vēl tiek izstrādātas, un ar ko aprēķina emisijas un piesaisti, ko rada aramzemes apsaimniekošana un ganību apsaimniekošana. Dalībvalstīm būtu jāziņo par to, kā šīs sistēmas atbilst Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) metodikai un ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām (UNFCCC) ziņošanas prasībām saistībā ar siltumnīcefekta gāzu emisijām un piesaisti;
- laikposmā pirms 2022. gada 1. janvāra Latvijai līdz katra gada 15. martam jā sagatavo un Komisijai jā iesniedz sākotnēji, provizoriski ikgadējie aprēķini par emisijām un piesaisti, ko rada aramzemes apsaimniekošana un ganību apsaimniekošana, vajadzības gadījumā izmantojot IPCC metodiku. Dalībvalstīm, tai skaitā Latvijai vismaz ir jāizmanto metodika, kas klasificēta kā 1. līmeņa metodika (Tier 1), kā tas noteikts attiecīgajās IPCC vadlīnijās.
- Latvijai ne vēlāk kā 2022. gada 15. martā jā iesniedz galīgo gada aprēķinu par aramzemes apsaimniekošanas un ganību apsaimniekošanas uzskaiti.

Dalībvalstis no 2013. gada 1. janvāra līdz 2020. gada 31. decembrim var arī sagatavot un uzturēt tādu uzskaiti, kurā precīzi atspoguļo emisijas un piesaisti, kas rodas veģētācijas atjaunošanas un mitrzemju nosusināšanas un atjaunošanas rezultātā. Taču šī uzskaitē nav obligāta un pagaidām nav skaidri definēta, vai pēc 2021. gada situācija mainīsies, ņemot vērā emisiju datu lielo nenoteiktību un specifisku situāciju dažādās valstīs.

Ņemot vērā 2015. gada nacionālās SEG inventarizācijas ārējās pārbaudes laikā sniegtos ekspertu ieteikumus izmantot jaunākos metodiskos norādījumus, integritātes nodrošināšanai ar SEG inventarizācijas ziņojumu, aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes ziņojuma sagatavošanai izmantotajiem emisiju faktori un metodiskie norādījumi, kas ietverti 2013. gada papildinājumā 2006. gada vadlīnijām nacionālajai siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai: mitrzemes (Hiraishi *et al.*, 2013). Saskaņā ar IPCC 2006 (Eggleston *et al.*, 2006) un IPCC 2014 SEG emisiju un CO₂ piesaistes pamatavotiem (galvenajiem

emisiju/piesaistes avotiem) oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķini jāveic atbilstoši līgumslēdzējā valstī zinātniski verificētai metodikai, bet maznozīmīgiem ne-CO₂ emisiju avotiem drīkst izmantot vadlīnijās iekļautās aprēķinu metodes un emisiju koeficientus.

2016. gadā Latvija sagatavojusi un iesniegusi Eiropas komisijai pirmo ziņojumu - pielikumu Latvijas nacionālajam SEG inventarizācijas ziņojumam par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītajām SEG emisijām un CO₂ piesaisti, kas sagatavots saskaņā ar 2014. gada 30. jūnija Komisijas Īstenošanas regulas 749/2014 4. nodaļu (ziņojums pieejams: http://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/mmr/art07_inventory/ghg_inventory/envvuaqsq/), kā arī iesniegts ziņojums par nacionālo sistēmu, kas jau ir ieviesta un kas vēl tiek izstrādāta, un ar ko aprēķina emisijas un piesaisti, ko rada aramzemes apsaimniekošana un ganību apsaimniekošana saskaņā ar Lēmuma Nr.529 3. panta 2. punkta 2. daļas a) apakšpunktu (ziņojums pieejams: <http://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/mmr/lulucf/envvuarsw/>).

Pētījuma mērķis ir sniegt priekšlikumu institucionālajās sistēmas izveidošanai, lai nodrošinātu emisiju un piesaistes aprēķinus, ko rada aramzemes apsaimniekošana un ganību apsaimniekošana, lai Latvija varētu izpildīt Lēmuma 529/2013/ES uzliktās saistības izveidot aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēmu; kā arī pilnveidot aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēmu atbilstoši Apvienoto Nāciju Organizācijas Konvencijas par klimata pārmaiņām (UNFCCC) līgumslēdzēju pušu konferenci un Kioto protokola līgumslēdzēju pušu konferenci lēmumu Nr. 16/CMP.1, 6/CMP.3, 2/CMP.6, 2/CMP.7, 4/CMP.7, 2/CMP.8, 5/CMP.7 un 6/CMP.9 prasībām un Komisijas regulas Nr. 749/2014 un 525/2013 prasībām.

Pētījuma rezultāti nepieciešami:

1. lai pilnveidotu normatīvos dokumentus SEG emisiju un CO₂ piesaistes novērtēšanai kā arī ziņojumu par politikām, pasākumiem un prognozēm sagatavošanai;
2. CO₂ piesaistes un tiešo un netiešo SEG emisiju aprēķiniem zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) sektorā atbilstoši vadlīnijām nacionālās SEG inventarizācijas sagatavošanai ZIZIMM sektorā un Kioto protokola 3. panta 4. punktā uzskaitīto aktivitāšu (aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana) radītās ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti uzskaitē un prognožu sagatavošanai.

Pētījuma rezultātus plānots izmantot saimnieciskās darbības ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti aramzemēs un ilggadīgajos zālajos modelēšanai, kā arī pasākumu ieviešanai SEG emisiju mazināšanai un CO₂ piesaistes veicināšanai, lai nodrošinātu valsts ietekmes uz klimata izmaiņām saistību izpildi.

Pētījumā iekļauti 6 darba uzdevumi:

1. izstrādāt lauksaimniecības sistēmu raksturojumu augsnes siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju aprēķināšanai, pētot uzkrātā oglekļa izmaiņas izmantojot Yasso un ICBM (*The introductory carbon balance model for exploration of soil carbon balances*) modeļus, kā arī analīzei izmantot IPCC 2006 un IPCC 2014 1. līmeņa metodiku aramzemēm un ilggadīgajiem zālājiem;
2. apkopot lauksaimniecības zemes meliorācijas sistēmu digitālos datus, digitalizēt organisko augšņu radīto SEG emisiju novērtēšanai nepieciešamo kartogrāfisko materiālu, veikt pilot-izmēģinājumus zemes virsmas augstuma izmaiņu noteikšanai vienā objektā un izstrādāt darba plānu 2016. gada vasaras darbiem;

3. sagatavot darba uzdevumus Zemkopības ministrijas padotībā esošajām valsts pārvaldes iestādēm un kapitālsabiedrībām, kā arī pēc vajadzības citām valsts institūcijām aktīvo datu kopas veidošanai, lai SEG emisiju raksturošanai būtu pieejama vispusīga informācija par saimnieciskās darbības datiem;
4. izstrādāt metodiskos norādījumus SEG emisiju un CO₂ piesaistes raksturošanai aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos, kā arī Kioto protokola 3. panta 4. punkta aktivitāšu aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti raksturošanai;
5. izstrādāt 2016.-2022. gada pētījumu programmu aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēmas pilnveidošanai, izstrādājot Latvijai specifiski piemērotu aprēķinu metodiku;
6. sagatavot ziņojumu, kas ietver aprēķinu metodes aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekmes uz CO₂ piesaisti un SEG emisijām raksturošanai, sākotnējos aprēķinu rezultātus un uzlabojumu plānu atbilstoši 5. darba uzdevumam.

Piesaistītā eksperta (Viorel Nelu Bellmondo Blujdea) izpildītie darba uzdevumi ir:

- veikt LVMI Silava sagatavotā ziņojuma “*Systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM*” kvalitātes novērtējumu un sagatavot priekšlikumus ziņojuma, kā arī nacionālās aramzemju un zālāju emisiju un piesaistes uzskaites sistēmas pilnveidošanai atbilstoši Lēmuma 529/2013/ES un citu starptautisko normatīvu prasībām;
- veikt LVMI Silava sagatavotā ziņojuma par SEG emisijām un CO₂ piesaisti Kioto protokola 3.3 un 3.4 aktivitātēs apmežošana, atmežošana un meža apsaimniekošana kvalitātes novērtējumu un sagatavot priekšlikumus ziņojuma pilnveidošanai atbilstoši Starpvalstu klimata izmaiņu padomes vadlīniju un citu starptautisko normatīvu prasībām;
- piedalīties Pasūtītāja organizētā apspriedē ziņojuma uzlabošanas priekšlikumu izdiskutēšanai.

Eksperta atskaite pievienota pielikumā. Eksperta sagatavotie priekšlikumi par SEG uzskaites pilnveidošanu iekļauti Latvijas nacionālajā SEG inventarizācijas ziņojumā, kā arī ar ziņojumā par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēmas izveidi (*Latvia's report on systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM Under Article 3.2.a of Decision 529/2013/EU*, 2016; Gancone *et al.*, 2016).

Izstrādāt lauksaimniecības sistēmu raksturojumu augsnes siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju aprēķināšanai

Lauksaimniecības jeb zemkopības sistēmas atšķiras ar oglekļa ieneses un izneses parametriem, kas, savukārt, ietekmē oglekļa akumulācijas vai CO₂ emisiju procesus augsnē, kas ir potenciāli nozīmīgākais SEG emisiju vai CO₂ piesaistes avots nemeža zemēs. Šajā pētījumā saskaņā ar darba uzdevumu veikts lauksaimniecības sistēmu raksturojums atbilstoši oglekļa ieneses un izneses parametriem un izvērtētas 2 biežāk izmantoto augsnes oglekļa uzkrājuma aprēķinu modeļu pielietošanas iespējas augsnes radīto SEG emisiju vai CO₂ piesaistes raksturošanai.

Pētījuma ietvaros apskatīti Yasso un ICBM (The introductory carbon balance model for exploration of soil carbon balances) modeļi un izpētītas to pielietošanas iespējas (funkcijas) augsnē uzkrātā oglekļa izmaiņu raksturošanai un augsnes SEG emisiju aprēķināšanai. Izvēlēti attiecīgie modeļi ņemot vērā modeļu pielietošanas iespējas analizēt augsnē uzkrātā oglekļa izmaiņas, kas radušās zemes izmantošanas maiņas rezultātā gan minerālaugsnēs, gan organiskajās augsnēs.

Yasso modelis un tā pielietošana augsnes SEG emisiju aprēķināšanai

Pastāv divas Yasso modeļa versijas: Yasso un Yasso07⁵. Yasso ir pirmatnējā versija, uz kuras bāzes vēlāk tika izveidots papildinātais modelis Yasso07. Yasso un Yasso07 abi ir augsnes oglekļa un nobiru noārdīšanās dinamiskie modeļi, kas apraksta nobiru sadalīšanos un augsnes oglekļa ciklu, balstoties uz organisko vielu ķīmisko kvalitāti un klimatiskajiem apstākļiem (Lazdiņš & Čugunovs, 2013).

Yasso modelis balstās uz 5 pamatpieņēmumiem:

1. nobiru un augsnes organiskā viela sastāv no dažādām savienojumu grupām, kas sadalās tām raksturīgajos tempos, kas ir neatkarīgi no savienojumu grupu izcelsmes. Šo grupu sadalīšanās tempi samazinās, pieaugot savienojumu sarežģītībai;
2. koksnes nobiru, atšķirībā no nekoksnes nobiru, sadalīšanās ir atkarīga ne tikai no to ķīmiskā sastāva (bet arī no izmēriem). Tas ir tāpēc, ka koksnes nobiru fiziskās īpašības nosaka, ka ne visa nedzīvā koksne uzreiz tiek pakļauta mikrobioloģiskās sadalīšanas procesam;
3. sadalošies savienojumi zaudē noteiktu daļu savas masas laika vienībā;
4. daļa sadalījušās masas tiek izvadīta no augsnes heterotrofās elpošanas vai izskalošanās rezultātā, kamēr atlikušā daļa veido noturīgākus savienojumus;
5. mikrobioloģiskā aktivitāte un, tādējādi, sadalīšanās ātrums, kā arī ātrums, ar kuru koksnes nobiras tiek pakļautas mikrobioloģiskās sadalīšanās procesam, ir atkarīgi no labvēlīgiem temperatūras un mitruma apstākļiem. Papildus tiek pieņemts, ka humusvielu sadalīšanās ir mazāk jutīga pret temperatūru nekā mazāk noturīgu vielu sadalīšanās (Liski *et al.*, 2005).

Yasso modelis sastāv no 5 sadalīšanās nodalījumiem un 2 koksnes nobiru nodalījumiem. Sadalīšanās nodalījumi paredzēti savienojumu grupām, balstoties uz to ķīmisko noturīgumu. Tie ir sekojoši:

⁵ <http://code.google.com/p/yasso07ui/>

1. viegli ekstrahējamie savienojumi;
2. celulozes;
3. lignīnveidīgie savienojumi;
4. mazāk noturīgās humusvielas;
5. vairāk noturīgās humusvielas.

Koksnes nobiru nodalījumi ir smalkā koksne un rupjā koksne (Lazdiņš *et al.*, 2014).

Modelī kā parametri iekļauti savienojumu grupu sadalīšanās ātrumi, oglekļa izneses no augsnes ātrums un sarežģītāko savienojumu veidošanās ātrums. Parametru vērtības noskaidrotas empīriski pie klimatiskajiem apstākļiem, kas raksturīgi Somijas dienviddaļai un Zviedrijas centrālajai daļai, t.i., gada vidējā temperatūra 3,3 °C, efektīvā temperatūru summa (virs 0 °C sliedzība) 1903 grāddienu un starpība starp nokrišņu daudzumu un potenciālo iztvaikošanu periodā starp maiju un septembri – 32 mm. Lai iegūtu parametru vērtības citiem meteoroloģiskajiem reģioniem, noskaidrota nobiru sadalīšanās ātruma atkarība no temperatūras un mitruma. Modeļa autori apgalvo, ka no tā pamatpieņēmumiem izriet modeļa pielietojamība dažādiem nobiru veidiem un klimatiskajiem apstākļiem. To apstiprina arī līdzšinējie pētījumi no tropu lietus mežiem līdz arktiskai tundrai (Liski *et al.*, 2003), kā arī pētījumi Kanādā (Palosuo *et al.*, 2005), Somijā, Vācijā un Šveicē (Kaipainen *et al.*, 2004; Peltoniemi *et al.*, 2004; Esther Thürig, 2005).

Ievades dati, kas nepieciešami Yasso modeļa pielietošanai, ir nobiru daudzums un ķīmiskais sastāvs (sadalījums pa savienojumu grupām), un klimatiskie dati (temperatūra un vasaras sausums). Temperatūrai Yasso modelī jānosaka gada vidējo skaitli, un vasaras sausums tiek aprēķināts kā starpība starp vidējo nokrišņu daudzumu un potenciālo iztvaikošanu no maija līdz septembrim. Iespējams noteikt sākumstāvokli organiskā oglekļa daudzumam augsnē pa savienojumu grupām.

Dinamiskie augsnes oglekļa modeļi pamatojas uz pieņēmumu, ka līdz simulācijas sākuma brīdim augsne jau sasniegusi līdzsvaru attiecībā uz oglekļa uzkrājumu, t.i., ienese ir vienāda ar iznesi. Kaut gan šis pieņēmums ne vienmēr var īstenoties dabā, tas ir nepieciešams, lai praktiski varētu izmantot attiecīgos modeļus. Tādējādi, pirms modeļa pielietošanas to vajag „iniciēt”, simulējot situāciju dažu pēdējo gadu tūkstošu garumā, balstoties uz zināšanām par ekosistēmu attīstību šajā laika posmā (Lazdiņš & Čugunovs, 2013).

Yasso07 jeb jaunākajā modeļa versijā ir iekļauti līdzīgi ķīmisko savienojumu nodalījumi kā Yasso modelī. Tie nosaukti par ūdenī šķīstošajiem, etanolā šķīstošajiem, skābē hidrolizējamajiem, nešķīstošajiem ūdenī un nehidrolizējamajiem skābē, un stabilo humusu. Jauni dati, kas izmantoti Yasso07 modeļa izveidē, ir savākti par lapu, smalko sakņu un koksnes nobiru masas zudumu vairākos dažādos klimatiskajos apstākļos, kas raksturīgi līdz pat 90 % no zemeslodes teritorijas (Tuomi *et al.*, 2009, 2011).

Yasso un Yasso07 modeļi ir vairākkārt un daudzveidīgi izmēģināti un pielietoti dažādās valstīs.

Oglekļa uzkrājumu augsnē nenoteiktību visvairāk nosaka augsnes modeļa parametri, tad augsnes sākumstāvokļa nenoteiktība, un, beidzot, svarīgāko nobiru frakciju apgrozījuma ātrums un biomasas modeļi. Mainīgie, kas ietekmēja ikgadējās un vidējās oglekļa piesaistes nenoteiktību, bija citādi nekā tie, kas ietekmēja kopējā oglekļa uzkrājuma nenoteiktību. Ikgadējās un vidējās oglekļa piesaistes nenoteiktību noteica, galvenokārt, augsnes sākumstāvokļa nenoteiktība, tad meža platības izmaiņu nenoteiktība un temperatūra. Temperatūrai lielāka ietekme bija uz ikgadējās piesaistes nenoteiktību. Ar augsnes sākumstāvokli saistītās nenoteiktības nozīme laika gaitā samazinājās.

Salīdzinoši nesen aizsākti mēģinājumi pielāgot Yasso07 modeli arī lauksaimniecības zemju kategorijai (Tab. 1).

Tab. 1: Yasso07 modeļa pielietošanas gadījumi lauksaimniecības zemēs (Lazdiņš *et al.*, 2013c; Lazdiņš & Čugunovs, 2013)

Valsts	Gads	Modelis	Atsauce	Aprēķina apraksts	Iegūtie rezultāti	Rezultātu nenoteiktība	Modeļēšanas rezultātu salīdzinājums ar mērījumu rezultātiem
Somija	2011	Yasso07	(Karhu et al. 2011)	Tika modelēta oglekļa piesaiste augsnē no 1990. līdz 2010. gadam, pavisam 12 parauglaukumos, sešos no kuriem veikta LS zemju apmežošana, un sešos – meža zemju transformācija par LS zemēm. Modelēšanas rezultāti salīdzināti ar mērījumu rezultātiem.	Apskatītājā 20 gadu periodā abās kategorijās novērota augsnes oglekļa krājumu samazināšanās. Apmežojumos tā bija vidēji – 9 %, bet meža transformācijā – 19 %. Autori secina, ka novērojumu un modelēšanas periods ir par īsu, lai apmežošana dotu pozitīvas izmaiņas oglekļa krājumos.	Spriežot pēc grafikiem, kas ievietoti rakstā, rezultātu nenoteiktības apmērs ir ±5-10% no vidējās vērtības.	Modelēšanas rezultāti pārsvarā pārklājas (sakrīt) ar mērījumu rezultātiem.
Zviedrija	2012	Yasso07	(Karhu et al. 2012)	Salīdzināti eksperimentālie mērījumu dati ar modelēšanas rezultātiem eksperimentā Zviedrijā lauksaimniecības zemē ar dažādu veidu organiskā mēslojuma ienesi no 1956. līdz 1991. gadam. Novērtēta dažādu mēslojuma veidu ietekme uz augsnes oglekļa dinamiku lauksaimniecības zemēs.	Papuvē un „mēslošanā” ar augu saknēm un saknēm kopā ar slāpekļa ienesi ogleklis tika zaudēts no augsnes, bet pie pārējiem nosacījumiem (siens, zaļmēsli, kūsmēsli, kūdra) – piesaistīts. Modelētais oglekļa saturs augsnē 1991. gadā bija no aptuveni 3 kg C m ⁻² līdz 8,5 kg C m ⁻² , atkarībā no mēslojuma veida.	Modelēšanas nenoteiktība bija ap 10% no vidējā (pēc grafikiem).	Modelēšanas rezultāti pārsvarā pārklājas (sakrīt) ar mērījumu rezultātiem. Vislielākās atšķirības bija kūdras mēslojumam.

Yasso07 (kā jaunākā modeļa versija) ir pielietojama meža zemju minerālaugšņu oglekļa krājumu modelēšanā un, vērtējot zemes lietojuma veidu maiņas no/uz mežu ietekmi uz augsnes oglekļa krājumiem. Pilnveidojot ievades datus, modeli var pielietot arī aramzemēm un ilggadīgajiem zālājiem. Atbilstoši pētījumi, cik var spriest pēc literatūras datiem, jau norisinās Somijā. Būtiska modeļa un Somijā izstrādāto koeficientu priekšrocība ir tajā apstākļi, ka Somijā, tāpat kā Latvijā, zālāji pārsvarā ir pamestās aramzemes, kas dabiski aizaug un transformējas par mežu (Statistics Finland, 2013). Atšķirības var pastāvēt ievades datos, piemēram, organiskā mēslojuma ieneses dinamika, kas var būtiski ietekmēt vēsturisko SEG emisiju aprēķinu rezultātus, ja neizmanto korektus ievades datus. Visticamāk, ka Latvijā visprecīzāko rezultātu par oglekļa uzkrājuma dinamiku augsnē varēs iegūt, ja aprēķinu veiks vispārīgākiem, uz statistikas rādītājiem (lopkopība, sējumi, laukaugu kultūras) balstītiem datiem, iegūto rezultātu attiecinot uz visu Latvijas teritoriju.

Yasso07 modeļa priekšrocības ir izsmeļoša nenoteiktības analīze, kas veikta šā modeļa parametriem, modeļa struktūras atbilstība modeļa pielietošanai dažādos klimatiskajos apstākļos un, kopumā, samērā zems modelēšanas rezultātu nenoteiktības līmenis. Savukārt, līdzīgi kā citi modeļi, Yasso07 uz doto brīdi vēl nevar prognozēt oglekļa krājumu izmaiņas uz organiskām un pārmitrām augsnēm, tajā skaitā susinātām pārmitrām augsnēm. Lai to paveiktu, vajadzīga papildus izpēte.

Nepieciešamie ievades dati augsnes oglekļa krājumu un emisiju modelēšanai ar Yasso ilggadīgajos zālajos:

- zālaugu kompleksa (tipiskā) biomasas, nobiru daudzums un nobiru ķīmiskā kvalitāte (sadalījums pa frakcijām), ieskaitot saknes un izdalījumus no saknēm;
- zālaugu biomasas aizvākšanas prom no zālājiem intensitāte;
- zālāju noganīšanas intensitāte.

Nepieciešamie ievades dati augsnes oglekļa krājumu un emisiju modelēšanai aramzēmēs:

- izplatītāko kultūraugu biomasas, nobiru daudzums un nobiru ķīmiskā kvalitāte (sadalījums pa frakcijām), ieskaitot saknes un izdalījumus no saknēm;
- ražas novākšanas intensitāte;
- augu sekas, ieskaitot atmatas;
- pielietojamo organisko mēslojumu daudzums un veids (ķīmiskā kvalitāte, sadalījums pa frakcijām);

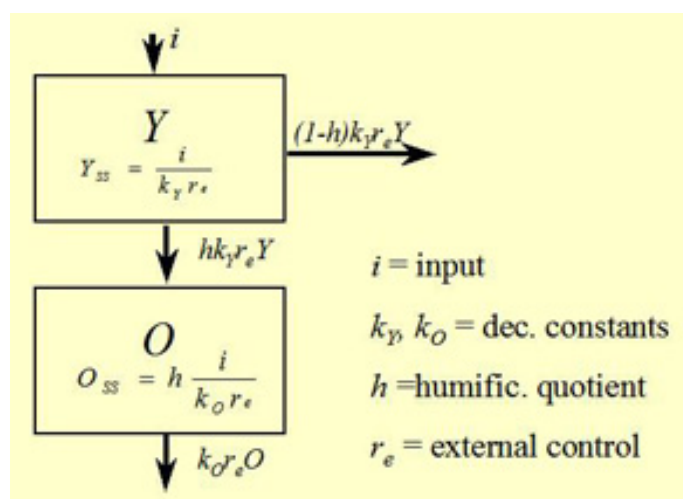
Ziemeļvalstīs, kur Yasso un Yasso07 modeļu attīstība notiek visstraujāk, jau ir savākta liela daļa no nepieciešamajiem ievades datiem (Tab. 2). Tomēr Ziemeļvalstīs klimatiskie apstākļi atšķiras no Latvijas, tāpēc paralēli esošo datu izmantošanai, jāveic to validēšana Latvijas apstākļos un empīrisku datu ieguve trūkstošo koeficientu izstrādāšanai.

Tab. 2: Pieejamie dati ilggadīgajiem zālājiem un aramzēmēm

Objekts	Datu raksturojums	Datu avots
Zālaugu un kultūraugu biomasas – nobiru daudzums	Kultūraugu ražība Zviedrijā	(Otabbong <i>et al.</i> , 1997)
	Oglekļa ienese augsnē ar graudaugiem un lopbarības augiem Kanādā	(Bolinder <i>et al.</i> , 2007)
Zālaugu un kultūraugu nobiru sadalījums pa ķīmiskām frakcijām	>50 mēreno kultūraugu sugu (graudaugi, ganību zāles, pākšaugi, dārzeņi, šķiedras un enerģijas augi, ātri augošās kultūras) ziemeļvalstīs savāktā materiāla sadalījums pa Yasso frakcijām.	(Jensen <i>et al.</i> , 2005) – oriģināls (Liski <i>et al.</i> , 0) – uz modelēšanu balstīts pārrēķins visam augu materiālam kopā (M. G. Ryan, 1990) – pārrēķina metodika
Biomasas aizvākšanas intensitāte, t.sk. ražas novākšanas intensitāte	Kultūraugu ražas novākšanas intensitāte Kanādā (kvieši, mieži, auzas, tritikāle, sorgo, kukurūza, soja).	(Bolinder <i>et al.</i> , 2007)
Organisko mēslojumu ķīmiskais sadalījums pa frakcijām	Dati no Zviedrijas – sadalījums pa Yasso frakcijām graudaugu saknēm, salmiem, timotiņa sienam, govju ekskrementu, urīna un salmu maisījumam, un sfagnu kūdrai.	(Karhu <i>et al.</i> , 2012)

ICBM modelis

ICBM ir augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķinu modelis, ko pielieto augsnes oglekļa dinamikas prognozēm mērenā un tropu klimata zemes izmantošanas sistēmās, galvenokārt lauksaimniecības zemēs. Šo modeli izveidoja Andrén and Kätterer 1997. gadā. ICBM izveidots, lai aprēķinātu oglekļa atlikumus augsnē 30 gadu perspektīvā. ICBM modelis ļauj paredzēt, vai konkrēta sistēma piesaista vai zaudē augsnes oglekli, kādas izmaiņas gaidāmas, paaugstinoties gada vidējai temperatūrai, cik daudz palielināsies oglekļa krātuve, ja divkārsosim ikgadējo oglekļa ienesi, kādēļ dažos rajonos oglekļa saturs augsnē ir mazāks nekā citos u.c. izmaiņas. Modelim nepieciešamie ievades dati ir aptuveni ikgadējās augsnes oglekļa ieneses novērtējums, atlikuma kvalitātes mērījumi un informācija par klimatu. Modeļi var izmantot un optimizēt elektronisko izklājlapu programmā, piemēram, Microsoft Excel. Modeļa galvenie vienādojumi parādīti Att. 1.



Att. 1 ICBM modeļa shēma. Plūsmas vienādojumi ir novietoti attiecīgo bultīņu tuvumā. Vienādojumi, kas apraksta stabilā stāvokļa apstākļus, norādīti taisnstūros. Mainīgo rādītāju skaidrojums dots sadaļā Modeļa parametri un rādītāji.

Modeļa parametri un rādītāji

ICBM modelim ir 2 stāvokļa mainīgie rādītāji jeb krātuves – jaunais (Young, Y) un vecais ogleklis (Old, O, to veido humuss un refraktors ogleklis), un pieci parametri: i , k_Y , k_O , h un r_e . (Tab. 3, Andrén & Kätterer, 1997). ICBM var parametrizēt apstākļiem, kas ir atšķirīgi no tiem, kam modelis sākotnēji kalibrēts. Parametru optimizāciju var veikt ar statistikas programmu paketēm, piemēram, SAS⁶.

Tab. 3: ICBM modeļa parametri, to mērvienības un attiecīgā parametra ietekme uz augsnes C masas pieaugumu⁷.

Parametrs	Simbols	Raksturīgā mērvienība	Ietekme uz augsnes C masas pieaugumu
Pievade (kultūraugu atlikumi un mēslojums)	i	kg gads ⁻¹	pozitīva
Y sadalīšanās ātruma konstante	k_Y	gads ⁻¹	negatīva
Humifikācijas koeficients	h	bez mērvienības	pozitīva
O sadalīšanās ātruma konstante	k_O	gads ⁻¹	negatīva
Ārējā ietekme uz k_Y un k_O	r_e	bez mērvienības	negatīva

Divas oglekļa krātuves uzskata par minimumu, jo modelis paredzēts dažāda veida oglekļa pievades (piemēram, kviešu stublāji salīdzinājumā ar kūstmēsliem) apstrādei.

Humifikācijas koeficients h nosaka jaunā augsnes oglekļa Y proporciju, kas kļūst par veco augsnes oglekli O. $(1-h)$ veido izneses frakciju no Y, kas uzreiz kļūst par CO₂-C. h var noteikt atbilstoši literatūras datiem (nobiru dati, ¹⁴C eksperimenti u.c.). Galvenās h noklusējuma vērtības, ja nav pieejama detalizētāka informācija, ir: kultūraugu atliekām 0,12, mēslojumam 0,35, apstrādātām notekūdeņu dūņām 0,5.

Parametrs r_e apkopo visas iespējamās ietekmes uz Y un O sadalīšanās ātrumu, bet neietekmē i un h . Šis parametrs galvenokārt balstīts uz augsnes temperatūru un mitrumu, bet to var modificēt, atkarībā no augsnes kultivācijas pakāpes vai skābekļa pieejamības, kas samazinās, augsnei pārpurvojoties. Augsnes temperatūru un mitrumu var noteikt, izmantojot ikdienas meteoroloģiskos datus, sasaistot ar augsnes un ražas īpašībām, un ikdienas aktivitāti var

⁶ https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63962/HTML/default/viewer.htm#statug_nlin_sect020.htm

⁷ https://books.google.lv/books?id=kgiYYADtQx0C&pg=PA498&lpg=PA498&dq=icbm+carbon+model&source=bl&ots=JGYM-Su714&sig=rPlwx6BicF9NdMLsHMW1ZQnYYdk&hl=lv&sa=X&ved=0ahUKewjC1onM_LrNAhUmM5oKHV_QBUAQ6AEIWTAG#v=onepage&q=icbm%20carbon%20model&f=false

aprēķināt, izmantojot faktoru $r_{e_temperature} \times r_{e_moisture}$. Šie ikdienas aprēķini var tikt izteikti kā gada vidējais rādītājs. Vienkāršota klimata parametra r_{e_clim} vērtību aprēķina tikai no standarta meteoroloģiskajiem datiem (vidējā diennakts temperatūra, nokrišņi, iztvaikošana). Augsnes kultivēšanas intensitātes pakāpi var pielietot kā atsevišķu faktoru, r_{e_cult} .

Parametru i nosaka, kā oglekļa ieneses ar kultūraugiem un mēslojumu summu. Ikgadējo C ienesi (i) parasti nevar precīzi izmērīt, tādēļ šo parametru vēlams optimizēt atbilstoši pieejamajiem augsnes oglekļa mērījumiem.

Parametrus k_Y un k_O parasti nemaina, jo tie svārstās vienlaicīgi ar r_e , tādējādi r_e vērtības pieaugumu var līdzsvarot ar attiecīgu k_Y un k_O samazinājumu. Tomēr, ja relatīvie ieguldījumi no Y un O kopējā augsnes oglekļa masā statistiskajā stāvoklī ir jāmaina, k_Y un k_O var piešķirt citas vērtības. Ja pieejamie dati ir nepilnīgi, k_O var pieņemt kā globālu konstanti ar vērtību $0,006 \text{ g}^{-1}$. k_Y var noteikt ar vienādojumiem 11 un 12⁸.

ICBM programma

ICBM Microsoft Excel izklājlapas (ICBM 2.0) var lejupielādēt vai atvērt interneta pārlūkā. Pieejamajai darba grāmatai ir vairākas ievades lapas, un lietotājs var katrā lapā ievadīt unikālus parametrus. Katrai parametru kopai uzreiz veic 30 gadu projekciju, un rezultāti no dažādām pielietoto parametru kombinācijām parādās gan atsevišķi, gan kombinētos grafikos. Programmā ir palīdzības funkcija teksta komentāru veidā. Programmā ir arī opcijas mērķu meklēšanai, atbildot uz tādiem jautājumiem kā “Cik liela papildus ikgadējā ienese nepieciešama, lai palielinātu augsnes oglekļa uzkrājumu no 40 līdz 50 tonnām ha^{-1} pēc 20 gadiem?” Cita opcija ir izvēlēto parametru optimizēšana atbilstoši mērījumu datiem. Šajā gadījumā jānorāda vidējā kvadrātiskā kļūda (prognozēto un faktiski reģistrēto vērtību atšķirību novērtējums) un R^2 (determinācijas koeficients, pazīmes dispersijas attiecība pret kopējo dispersiju).

Modeļa vienādojumi

Diferenciālvienādojumi, kas raksturo stāvokļa variablu dinamiku ir:

$$\frac{dY}{dt} = i - k_Y r_e Y \quad (1)$$

$$\frac{dO}{dt} = h k_Y r_e Y - k_O r_e O \quad (2)$$

Stabilā stāvokļa vienādojums Y aprēķināšanai ir:

$$Y_{ss} = \frac{i}{r_e k_Y} \quad (3)$$

Attiecīgais vienādojums O stabilā stāvokļa aprēķināšanai ir:

$$O_{ss} = \frac{h k_Y Y_{ss}}{k_O} \quad (4)$$

vai

$$O_{ss} = \frac{h i}{r_e k_O} \quad (5)$$

Kopējais oglekļa daudzums stabilā stāvoklī var tikt pierakstīts kā:

⁸ <http://www.oandren.com/ICBMpres.pdf>

$$T_{SS} = \frac{i(1/k_Y + h/k_O)}{r_e} \quad (6)$$

Stabilā stāvoklī Y frakcija no T_{SS} ir:

$$\frac{Y_{SS}}{T_{SS}} = \frac{k_O}{k_O + h k_1} \quad (7)$$

Y_{SS} un O_{SS} relatīvās proporcijas var tikt izteiktas kā:

$$\frac{Y_{SS}}{O_{SS}} = \frac{k_O}{h k_Y} \quad (8)$$

Saistību starp pašreizējajiem modeļa parametriem un eksponenciālo vērtību (k) aprēķina no nobīrām, un ar ¹⁴C iezīmēto nobiru dati var tikt aprakstīti sekojoši. Frakciju, kas saglabājusies pēc viena gada (M₁) no sākotnējās masas M₀ parasti izsaka:

$$\frac{M_1}{M_0} = e^{-k} \quad (9)$$

Atlikusī masa ICBM modelī, ko pielieto nobiru datiem ir:

$$\frac{M_1}{M_0} = e^{-k_Y r} + h(1 - e^{-k_Y r}), \quad (10)$$

jo i=0, I frakcija, kas ieiet O, paliek nobiru somā un O₀=0. O sadalīšanās ir neliela agrās sadalīšanās laikā, jo k₀O « k_YY.

Apvienojot vienādojumus 9 un 10, iegūst:

$$k_Y = -\frac{1}{r} \ln \frac{e^{-k} - h}{1 - h} \quad (11)$$

un

$$-\ln[(1 - h)e^{k_Y r} + h]. \quad (12)$$

Aprēķinu gaita

Mājaslapas (<http://www.oandren.com/>) sadaļā ICBM var lejupielādēt ICBM modeļa instrukciju un Microsoft Excel darbagrāmatas – pilnu komplektu augsnes C bilances aprēķināšanai. Šīs darbagrāmatas izstrādātas C līdzsvara noteikšanai Āfrikā, bet to var izmantot arī citur pasaulē. Lai izmantotu modeli citur, jāveic šādas darbības:

1. Jāpielāgojas vietējam klimatam – dati jāņem no vietējās meteoroloģiskās stacijas un no šiem datiem jāaprēķina augsnes aktivitāte ($r_{e, clim}$). Ja ir iespējams, jāpielāgojas augsnes tipam un ražas iznākumam (nepieciešams transpirācijas aprēķiniem) un jāaprēķina r_e . Ievades dati: dienas gaisa temperatūra, nokrišņi un iztvaikošana (E_{t0}, var tikt aprēķināta no virsmas iztvaikošanas vai citiem meteoroloģiskajiem mainīgajiem). Ja r_e ir aprēķināts: augsnes ūdens noturēšanas spēja un novīšanas punkts vai tekstūras dati, sējas un ražas datumi un ražas iznākums⁹.
2. Jāaprēķina ikgadējā oglekļa ienese, ņemot vērā ražas iznākumu (nereti gadā ir 2 ražas) un ienestās organiskās vielas. Jāaprēķina humifikācijas koeficients h visa gada ienesei, balstoties uz tabulā norādītajām vērtībām (ievades dati) no 0,1 līdz 0,5. Ja nepieciešams,

⁹ Darbagrāmata: Afreclim_1

optimizācijas nolūkos konkrētai ienesei i jāizmanto vidējā svērtā h vērtība $h_{\text{average}}=(h_1i_1+h_2i_2)/i$. Oglekļa ienesi augsnē no kultūraugu atliekām var noteikt, izmantojot ražas indeksu (HI) un sakņu-dzinumu attiecību (R:S), ko var pārveidot par C allometrisko koeficientu. (Bolinder *et al.*, 2010). Ievades dati: ikgadējais ražas iznākums, atlieku atgriešana, augsnes ielabošana ar organiskajiem mēslošanas līdzekļiem, un, ja iespējams, C koncentrācija augsnē¹⁰.

3. Jānosaka sākotnējā oglekļa masa augsnes virskārtā atbilstoši empīriski iegūtiem datiem, un oglekļa uzkrājums jāsadala starp sākotnējo Y (Y_0) un sākotnējo O (O_0), parasti pieņemot stabilā stāvokļa līdzsvaru, kad ienese un iznese no uzkrājumiem Y un O ir līdzsvarā. Jānosaka inertā oglekļa proporcija no vietējiem datiem. Jāievada parametri un empīriski noteiktais sākotnējais augsnes oglekļa daudzums ICBM izklājlapā – katrā lapā viena veida augsnes apstrāde (ar mēslojumu, zāģu skaidām, u.c.) – un jāliek modelim aprēķināt 30 gadu dinamiku un stabilā sākotnējā stāvokļa vērtības. Ja nepieciešams, empīriski iegūtās vērtības jāpielāgo novērotajiem datiem. Ievades dati: i , h , r_e/r_{e_clim} , sākotnējais augsnes oglekļa daudzums^{11, 12}.

Modeļa pielietojums pasaulē

ICBM modelis pielietots oglekļa bilances novērtēšanai lauksaimniecībā izmantojamās zemēs Zviedrijā (Karlsson *et al.*, 2003; Andrén *et al.*, 2004, 2008), lauka izmēģinājumiem kontinentālajā Eiropā (Andrén & Kätterer, 1997), Rietum- un Austrumkanādas lauksaimniecības rajonos (Bolinder *et al.*, 2007), kā arī Norvēģijas aramzemēs (Borgen *et al.*, 2012), un tas ir adaptēts Subsahāras Āfrikas apstākļiem (Andrén *et al.*, 2007). ICBM modeli izmanto IPCC ziņošanai par siltumnīcas efekta gāzēm Zviedrijas, Norvēģijas, ASV un Kanādas aramzemēs¹³. Kanādā saimniecību līmenī veikts augsnes oglekļa novērtējums, apvienojot ICBM modeli ar SEG modeli Holos (Kröbel *et al.*, 2016).

ICBM ir paplašināts līdz lielākai līdzīgu modeļu grupai, kas iekļauj vairākas oglekļa krātuves un slāpekļa dinamiku (Kätterer & Andrén, 2001). ICBM/N modelis izmantots agro-mežsaimniecības izmēģinājumos Čīlē (Salazar *et al.*, 2011).

ICBM atvasinātie modeļi

1. ICBM/N. Tas aprēķina N mineralizāciju un pievieno ICBM modelim papildus parametrus C/N pievades, biomasas un humifikācijas attiecību, kā arī organismu efektivitāti e_Y (izneses frakciju no Y, pārveidotu biomasas pieaugumā katrā laika solī) – kopumā 9 parametrus.
2. ICBM/2N sniedz precīzāku sadalīšanās sākuma stadiju aprakstu, sadalot Y krātuvi divās. Modeļa slāpekļa daļai ir parametri organiskā materiāla labilās un refraktorās frakcijas uzkrājuma C/N attiecībām, organisma biomasas un humifikācijas, kā arī mikroorganismu augšanas efektivitātei N labilajai un refraktorajai frakcijai. Modelim ir 13 parametri, bet to var pielietot arī kā C modeli, nerēķinot N bilanci.
3. ICBM/2 modelim ir 7 parametri, ir vairākas Y un O krātuves.
4. ICBM/2BN, kurā īpaši modelē organismu biomasā esošo C un N. Modeļi pielieto ar dienas, mēneša un gada soļiem, un tas ietver parametrus, kas raksturo biomasu. Kopumā

¹⁰ Darbagrāmata: Afallo_1

¹¹ Darbagrāmata: Af_ICBM_1

¹² http://www.oandren.com/ICBM/Afr_2012/Andren%20Calculating%20soil%20C%20balances%20in%20African%20long-term%20agricultural%20trial_9.pdf

¹³ <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdfplus/10.4141/S05-102>

modelim ir 18 parametri. To var izmantot kā oglekļa bilances modeli (ICBM/2B) ar 13 parametriem vai kā modeli ar tikai vienu Y krātuvi (ICBM/B)¹⁴.

- ICBM_r ir ICBM versija, pielāgota ikgadēju datu, kas klasificēti pēc produkcijas rajona, augsnes tipa un kultūraugu tipa, izmantošanai. Kultūraugu un augsnes tipa oglekļa ienesi (i), augsnes klimatu (r_c) un humifikācijas koeficientu aprēķina katram iedalītajam rajonam. Ievadāmās vērtības ICBM_r ir sākotnējā oglekļa masa Y₀ un O₀ un 5 ICBM nepieciešamie parametri. Parametrus k_y un k_o uzskata par konstantēm ar vērtībām 0,8 un 0,006, attiecīgi¹⁵.

ICBM un Yasso modeļa salīdzinājums

Salīdzinot ICBM modeli ar YASSO modeli, var secināt, ka Yasso modelis ir pilnīgāks nodalījumu, pamatpieņēmumu, i datu ievades, kā arī analīzes ziņā un atšķirībā no ICBM modeļa Yasso modelis var tikt izmantots augsnes oglekļa pētījumiem meža zemēs, kas ir būtiski augsnē uzkrātā oglekļa izmaiņu, kas radušās zemes izmantošanas maiņas rezultātā, pētījumiem. Savukārt ICBM modelis atšķirībā no YASSO modeļa ir pielietojams organiskām augsnēm. Ir lietderīgi turpināt pētījumus par ICBM modeļa izmantošanas iespējām organiskajās augsnēs LIZ, iegūstot aprēķiniem nepieciešamos parametrus un salīdzinot modeļa rezultātus ar empīriski iegūtiem datiem. ICBM un Yasso modeļa salīdzinājums dots Tab. 4.

Ir lietderīgi turpināt pētījumus par ICBM modeļa izmantošanas iespējām organiskajās augsnēs LIZ, iegūstot aprēķiniem nepieciešamos parametrus un salīdzinot modeļa rezultātus ar empīriski iegūtiem datiem.

Tab. 4: ICBM un Yasso modeļa salīdzinājums

ICBM	Yasso
ICBM modelim ir 2 nodalījumi – jaunais (Y) un vecais (O) augsnes ogleklis.	Yasso modelis sastāv no 5 augsnes oglekļa nodalījumiem un 2 koksnes nobirās esošā oglekļa nodalījumiem.
Pamata modelim ir 5 parametri: ienese (kultūraugu atlikumi un mēslojums), Y sadalīšanās ātruma konstante k _y , humifikācijas koeficients O, sadalīšanās ātruma konstante k _o , ārējā ietekme uz k _y un k _o - i	Modelim ir 3 parametri: savienojumu grupu sadalīšanās ātrums, oglekļa izneses no augsnes ātrums un sarežģītāko savienojumu veidošanās ātrums.
Ievades dati ir diennakts vidējā gaisa temperatūra, nokrišņi un iztvaikošana, ikgadējais ražas iznākums, atlieku atgriešana, augsnes ielabošana ar organisko mēslojumu, C koncentrācija augsnē. Ja r _c ir aprēķināts: augsnes ūdens noturēšanas spēja un novīšanas punkts vai tekstūras dati, sējas un ražas datumi un ražas iznākums.	Ievades dati ir biomasas ienese, sākotnējais oglekļa daudzums augsnē, dati par biomasas (koksne, zemsedzes veģētācija, saknes, kartupeļi utt.) ķīmisko sastāvu/kvalitāti, klimatiskie dati (temperatūra un nokrišņi).
Sākotnējie aprēķinu rezultāti ir ikgadējā oglekļa ienese (i), humifikācijas koeficients (h), augsnes aktivitāte r _c /r _{c,lim} . Pēc tam, izmantojot šīs vērtības, aprēķina augsnes oglekļa 30 gadu dinamika un stabilā stāvokļa vērtības.	Yasso modeļa aprēķinu rezultāti ir kopējais oglekļa uzkrājums augsnē un oglekļa uzkrājums augsnē savienojumu grupu griezumā, oglekļa uzkrājuma augsnē izmaiņas ar 1 gada izšķirtspēju 5 savienojumu klašu griezumā un oglekļa iznese no augsnes (galvenokārt heterotrofās elpošanas rezultātā).
<p>Pamatpieņēmumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Augsnes oglekļa krājumu var iedalīt divās daļās: jaunā - Y un vecā – O krātuve. 2) Ārējie (galvenokārt klimatiskie, bet arī edafiskie) faktori var tikt apvienoti vienā parametrā, kas vienādi ietekmē sadalīšanās apjomu Y un O nodalījumā. Parametrs r neietekmē "humifikācijas koeficientu", tomēr h var tikt noteikts atšķirīgi atkarībā no variācijām nobiru kvalitātē un ārējiem faktoriem. Piemēram, noteiktām nobirām h vērtība smilšainā augsnē var būt citāda nekā mālainā augsnē. 3) Vidējo ikgadējo oglekļa ienesi augsnē var raksturot ar vienu parametru, i. 	<p>Pamatpieņēmumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Nobiru un augsnes organiskā viela sastāv no dažādām savienojumu grupām, kas sadalās tām raksturīgajos tempos, kas ir neatkarīgi no savienojumu grupu izcelsmes. Šo grupu sadalīšanās tempi samazinās, pieaugot savienojumu sarežģītībai; 2) Koksnes nobiru, atšķirībā no nekoksnes oglekļa frakcijas, sadalīšanās ir atkarīga ne tikai no to ķīmiskā sastāva (bet arī no izmēriem). Tas ir tāpēc, ka koksnes nobiru fiziskās īpašības nosaka, ka ne visa nedzīvā koksne uzreiz ir pakļauta mikrobioloģiskās sadalīšanas procesam; 3) Sadalošies savienojumi zaudē noteiktu daļu savas masas laika vienībā; 4) Daļa sadalījušās masas aizplūst no augsnes heterotrofās elpošanas vai izskalošanās rezultātā, kamēr atlikušā daļa veido noturīgākus savienojumus;

¹⁴ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438000004208>

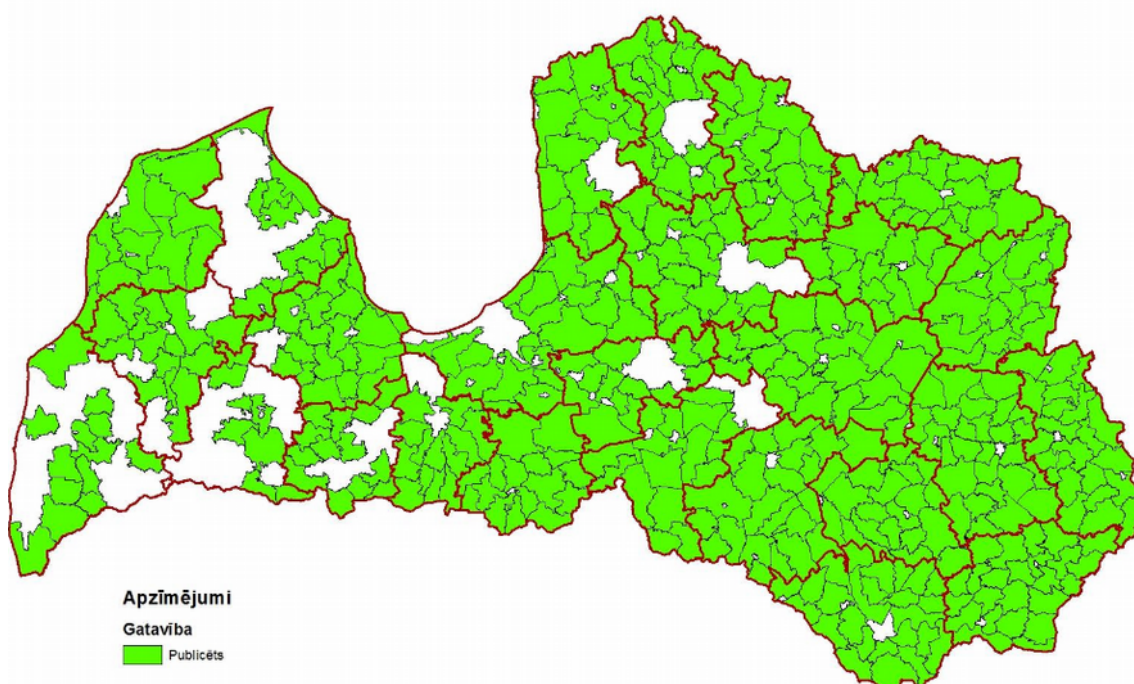
¹⁵ <http://www.oandren.com/ICBM/1-55.pdf>

	5) Mikrobioloģiskā aktivitāte un, tādējādi, organisko vielu sadalīšanās ātrums, ir atkarīgs no labvēlīgiem temperatūras un mitruma apstākļiem. Papildus pieņemts, ka humusvielu sadalīšanās ir mazāk jutīga pret temperatūru, nekā mazāk noturīgu organisko vielu sadalīšanās
Pielieto galvenokārt lauksaimniecības zemēm, ir pielietojams organiskām augsnēm.	Nav pielietojams uz organiskām augsnēm. Plaši pielietots mežiem, lauksaimniecības zemēm salīdzinoši maz, taču arvien vairāk pēdējā desmitgadē.
Ir vismaz 5 modeļa versijas - ICBM/N, ICBM/2N, ICBM/2, ICBM/2BN, ICBMr. Dažas no tām var papildus modificēt un pielietot.	Pašlaik pastāv divas Yasso modeļa versijas: Yasso un Yasso07.
ICBM priekšrocība ir vienkāršība pielietošanā, vienlaikus nodrošinot C izmaiņu prognozi 30 gadiem. Šo modeli viegli iekļaut sarežģītākās sistēmās un izmantot kā simulācijas modeli dažādiem klimatiem, kultūrām un augsnēm.	Yasso07 modeļa priekšrocības ir izsmeļoša nenoteiktības analīze, kas veikta šā modeļa parametriem, modeļa struktūras atbilstība modeļa pielietošanai dažādos klimatiskajos apstākļos un, kopumā, samērā zems modelēšanas rezultātu nenoteiktības līmenis.

Meliorācijas sistēmu un organisko augšņu kartogrāfiskie dati un pilot-izmēģinājums

Lauksaimniecības zemes meliorācijas sistēmu digitālie dati

Informāciju par meliorācijas sistēmām lauksaimniecībā izmantojamās (Meliorācijas digitālais kadastrs) zemēs uztur VSIA "Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi". Rastra formātā informācija pieejama interneta vietnē www.melioracija.lv. Publiski pieejamā kartes daļa tiek pakāpeniski papildināta. Aktuālais digitalizēto datu pārklājums parādīts Att. 2.



Att. 2 Digitalizētā meliorācijas kadastra pārklājums¹⁶.

SEG inventarizācijai un prognožu izstrādāšanai, izmantojot Meža resursu monitoringa datus, nepieciešami digitālā meliorācijas kadastra dati vektoru formātā. Pieejamajā meliorācijas kadastra vektoru datu kopā iztrūkst SEG emisiju modelēšanai būtiska informācija – meliorācijas sistēmu izbūves vai nodošanas ekspluatācijā gads un pēdējās rekonstrukcijas gads. Šāda informācija ir apkopota, piemēram, par valsts mežos esošajām meliorācijas sistēmām. Datuma pievienošana atribūtu tabulai ļautu precīzi modelēt SEG emisijas no augsnes pirms un pēc meliorācijas sistēmu ierīkošanas, kā arī novērtēt iespējamo meliorācijas sistēmu nolietojumu. Tāpat, meliorācijas kadastra dati ir sasaistāmi ar LAD lauku karti, lai objektīvi novērtētu meliorēto LIZ platību un iespējamo meliorācijas sistēmu rekonstrukcijas ietekmi uz ūdens režīmu meliorētajās LIZ.

Pētījumā novērtēts meliorācijas sistēmu garums un platība organiskajās augsnēs, izmantojot digitalizēto augšņu karšu datus un meliorācijas kadastra datus. Meliorācijas sistēmu garums vispirms novērtēts tiem pagastiem, kam pieejama informācija par meliorācijas sistēmām un tad tā ekstrapolēta uz visu Latvijas teritoriju. Ekstrapolācijai izmantota digitalizēto augšņu karšu

¹⁶ <https://www.melioracija.lv/files/Info.pdf>

sākotnējā versija, kurā nav izdalīti lauku bloki, jo no lauku blokiem nereti ir izņemta grāvju un citāda veida infrastruktūras aizņemtā teritorija, kas padarītu datu analīzi nepilnīgu. Attiecīgi, SEG inventarizācijā izmantojamas relatīvās vērtības ($m\ ha^{-1}$ vai $m^2\ ha^{-1}$), kas attiecināmas uz SEG inventarizācijā iekļauto organisko augšņu platību.

Aprēķinu rezultāti apkopoti Tab. 5. Ūdensnotekas nav iekļautas SEG emisiju aprēķinā, lai gan līdzšinējās ekspertu pārbaudēs ERT ekspertu viedokļi par šo jautājumu dalījās, jo ūdensnotekas ir uzskatāmas par saimnieciskās darbības būtiski ietekmētu mitrāju un šādās platībās būtu jāaprēķina CH₄ emisijas. Tāpat, ekspertu viedokļi dalās par drenu un kolektoru iekļaušanu vai neiekļaušanu SEG emisiju aprēķinā. Jaunākajā Latvijas SEG inventarizācijas ziņojumā drenas un ūdensnotekas nav iekļautas SEG emisiju aprēķinā. Kolektoru un grāvju platums noteikts, izmantojot LiDar datus un Sink funkciju rastra datu analīzei Qantum GIS programmā. Meliorācijas sistēmu platums Meliorācijas sistēmu (grāvju) platība organiskajās augsnēs ir 2 %.

Tab. 5: Meliorācijas sistēmu garums un platība Latvijā organiskajās augsnēs

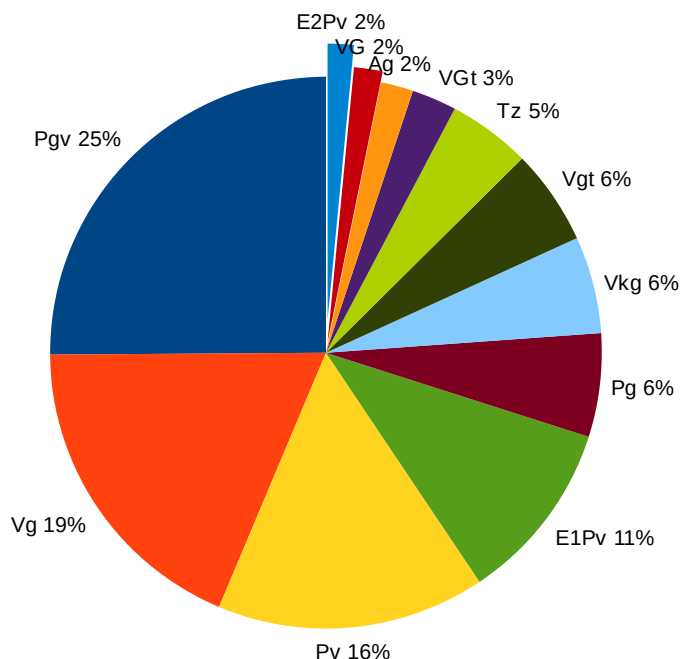
Meliorācijas sistēmu komponente	Kopgarums atbilstošu organiskajām augsnēm digitalizētajā augšņu karšu datubāzē, km	Relatīvais garums, km ha ⁻¹	Platība SEG emisiju aprēķinos, ha ha ⁻¹
Drenas	71 898	0,14	-
Kolektori	24 348	0,05	-
Grāvji	26 936	0,05	0,02
Ūdensnotekas	19 704	0,04	-
Kopā	142 887	0,28	0,02

SEG emisijas no grāvjiem organiskajās augsnēs LIZ saskaņā ar noklusētajiem emisiju koeficientiem un aprēķināto grāvju platību atbilst 583 kg CO₂ ekv. - CH₄ ha⁻¹ gadā. Saskaņā ar noklusēto grāvju platības koeficientu (5 %), SEG emisijas no grāvjiem atbilst 1456 kg CO₂ ekv. - CH₄ ha⁻¹ gadā. Grāvju platības izmaiņu pamatošanai SEG inventarizācijas ziņojumā uzsākta zinātniskas publikācijas sagatavošana. Publikācijā grāvju platību aktualizēsim, izmantojot uz to brīdi pieejamos LiDar datus un salīdzinot dažādas ekstrapolācijas metodes.

Organisko augšņu radīto SEG emisiju novērtēšanai nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls

Organisko augšņu identificēšanai izmantota Norvēģijas un Eiropas ekonomiskās zonas finanšu instrumenta finansēta projekta ietvaros digitalizēta Latvijas augšņu karte, kas ietver pagājušā gadsimta sešdesmito, septiņdesmito un astoņdesmito gadu lauksaimniecības, kā arī kolhozu un padomju saimniecību augšņu karšu inventarizācijas datus. Pētījumam bija pieejams augšņu kartes fragments, kas aptver 2015. gada lauksaimniecības zemju lauku blokus, attiecīgi, kartē nav ietvertas meža zemes un citas lauksaimniecībā neizmantojamas zemes. Augšņu kartogrāfiskais materiāls, kas aptver meža zemes, ļautu gūt precīzāku priekšstatu par organisko augšņu transformāciju, jo meža inventarizācijā fiksē organiskajām vielām bagātā augsnes slāņa biežumu.

Kopā darbā izmantotajā kartogrāfiskajā materiālā ir 869304 ieraksti, kopējā platība 1739 tūkst. ha. Vidējā poligona platība – 1,7 ha. Izplatītākie augšņu tipi, kas kopā aizņem 94 % lauku bloku teritorijas, parādīti Att. 3.



Att. 3 Izplatītākie augšņu tipi vēsturiskajās augšņu kartēs¹⁷.

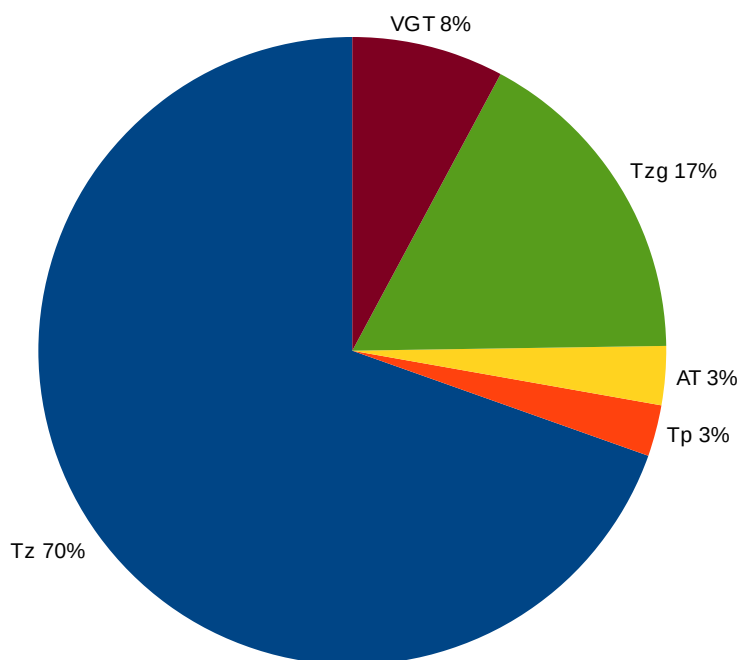
Pētījuma vajadzībām organiskās augsnes (hidromorfās augsnes atbilstoši Latvijas augšņu klasifikācijai) nodalītas atsevišķā karšu slānī, kas satur 120592 ierakstus. Darbā izmantota atvērta pirmkoda programma Quantum GIS¹⁸.

Kopējā organisko augšņu izplatība lauku blokos atbilstoši vēsturiskajām kartēm ir 116680 ha. Visizplatītākās (70 %) ir zemo purvu augsnes (Att. 4). Pārejas un augsto purvu augsnes lauksaimniecības zemēs sastopamas reti. Organisko augšņu īpatsvars lauku blokos, atbilstoši vēsturiskajiem datiem, ir 6,6 %.

Pushidromorfās augsnes, kas, mainoties mitruma režīmam, var transformēties hidromorfajās augsnēs, kā arī atbilst organisko augšņu kritērijiem ilggadīgajos zālajos, ir 65 % no kopējās lauku bloku platības.

¹⁷ Pgv – velēnu podzolētā virspusēji glejotā augsne; Vg – velēnu glejotā augsne; Pv – velēnu podzolētā (parastā) augsne; E1Pv – vāji erodētā velēnu podzolētā augsne; Pg – velēnu podzolētā glejotā (gruntsglejotā) augsne; Vkg – velēnu karbonātu, vāji glejotā augsne; Vgt – velēnu glejotā trūdaina augsne; Tz – zāļu purva augsne; VGt – velēnu gleja trūdainā augsne; Ag – aluviālā velēnu glejotā augsne; VG – velēnu gleja augsne; E2Pv – vidēji erodētā velēnu podzolētā augsne.

¹⁸ <http://www.qgis.org>



Att. 4 Vēsturisko datu par organisko augšņu izplatību kopsavilkums¹⁹.

Organisko augšņu izpētei nepieciešamās datu kopas izveidošanai organisko augšņu izplatībai atbilstošais vektoru datu slānis salīdzināts ar Meža resursu monitoringa (MRM) parauglaukumu poligoniem (ar *intersect* funkciju). Organisko augšņu atlasei izmantota LLU prezentētā augšņu organiskās vielas satura salīdzināšanas tabula (Kārklīšs, 25-26.02.2016). No MRM parauglaukumu kopas atlasīti parauglaukumi un to fragmenti, kas pārklājas ar organisko augšņu poligoniem. Kopumā atlasīts 461 fragments ar kopējo platību 129314 m², kas atbilst aptuveni 104 tūkst. ha organisko augšņu. Lielākā daļa platību ar organiskajām augsnēm atbilstoši MRM datiem ir ilggadīgie zālāji (74 %) un aramzemes (23 %). Mežs ir 3 % no identificētajiem laukumiem uz organiskajām augsnēm. Būtiski, ka 96 % no parauglaukumiem un to fragmentiem meža zemēs faktiski atrodas uz minerālaugsnēm (sausieņu, āreņu un slapjainu meža tipi). Šī atziņa netieši norāda uz būtisku organisko augšņu mineralizācijas pakāpi un nepieciešamību veikt atkārtotu datu analīzi. Datu analīzē izmantoti MRM 2. cikla (2009.-2013. gads) rādītāji.

Pētījumā veikta arī sākotnējā zemes izmantošanas veida maiņas analīze, salīdzinot zemes izmantošanu 1. un 2. MRM ciklā parauglaukumu fragmentos, kas pārklājas ar organisko augšņu poligoniem digitalizētajās augšņu kartēs (Tab. 6). Zemes izmantošanas maiņa analizēta aptuveni 30 % Latvijas teritorijas, kuriem pieejamas visas digitalizētās augšņu kartes, ieskaitot lauku blokos neiekļautās zemes. Visvairāk izmaiņu noticis ilggadīgajos zālajos (49 % no kopējās izmainītās platības, tajā skaitā 25 % no izmaiņām ir zālāju transformācija par aramzemēm un 16 % – zālāju apmežošana). Visvairāk pieaugusi infrastruktūras objektu platība uz organiskajām augsnēm, visvairāk samazinājusies – ilggadīgo zālāju platība uz organiskajām augsnēm. Otrajā vietā pēc organisko augšņu platības pieauguma, atbilstoši digitalizētajām augšņu kartēm, ir aramzemes. Mežaudzēs, kam pieejams augšņu materiāls, organisko augšņu platība zemes izmantošanas maiņas rezultātā mainījies nebūtiski.

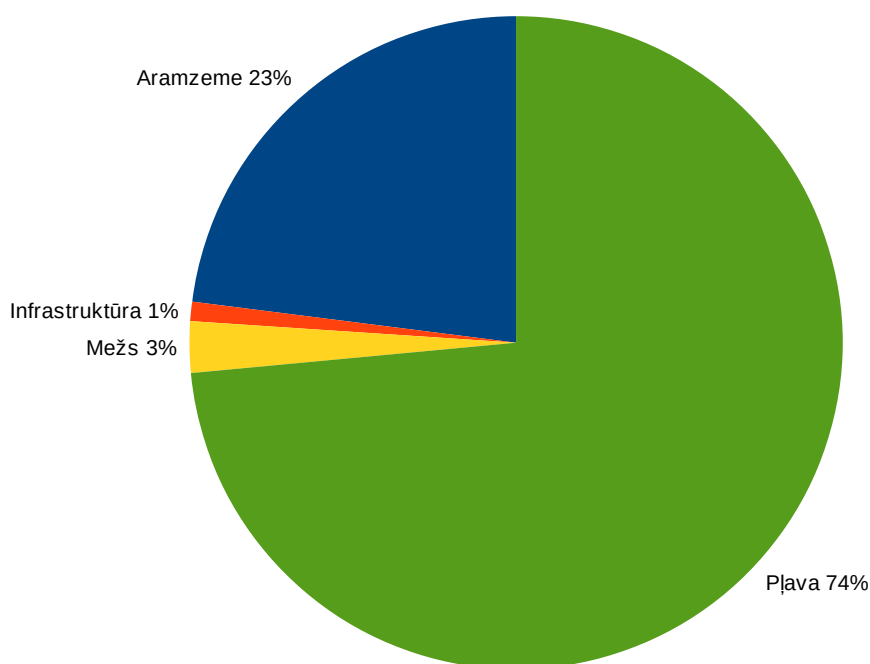
Pārreķinot SEG emisiju izteiksmē, zemes izmantošanas maiņa, atbilstoši vēsturiskajām augšņu kartēm un MRM zemes izmantošanas maiņas datiem, 5 gadu laikā palielinājusi SEG emisijas no

¹⁹ Tz – zāļu purva augsne; Tp – pārejas purva kūdra; AT – aluviālā purva augsne; Tzg – zemā purva gleja augsne; VGT – velēnu gleja kūdrainā augsne.

organiskajām augsnēm par 18 %. Šī atziņa ir būtisks arguments, lai iegūtu korektus datus par faktisko organisko jeb hidromorfo augšņu izplatību Latvijā.

Tab. 6: Zemes izmantošanas maiņa organiskajās augsnēs

Zemes izmantošanas veids		Zemes izmantošanas veids pēc maiņas					Kopā izmainītās platības
		aramzeme	infrastruktūra	mežs	mitrājs	pļava	
Sākotnējais zemes izmantošanas veids	Aramzeme					19,0%	19,0%
	Infrastruktūra			0,5%		0,4%	0,9%
	Mežs	0,9%	4,4%		7,7%	10,0%	23,0%
	Mitrājs	0,2%		6,8%		1,5%	8,4%
	Pļava	23,7%	6,7%	15,5%	2,8%		48,8%
	Kopā izmainītās platības	24,8%	11,1%	22,8%	10,5%	30,8%	100,0%



Att. 5: Vēsturisko datu par organiskajām augsnēm lauku blokos sadalījums MRM zemes izmantošanas veidos.

Saskaņā ar sākotnējo novērtējumu (*2014. gadā pieejamās digitalizētās augšņu kartes*) prognozēts, ka MRM parauglaukumu skaits aramzemēs un ilggadīgajos zālajos uz organiskajām augsnēm ir ap 500 gab. (*faktiski sakritība konstatēta 461 MRM parauglaukumu fragmentā, attiecīgi, prognoze ir bijusi visai precīza*). Prognozes sagatavošanas laikā katru MRM parauglaukumu interpretēja kā punktu, tāpēc prognozētā organisko augšņu platība bija būtiski lielāka (212 tūkst. ha), nekā vēsturiskajos augšņu karšu datos konstatēts faktiski.

Saskaņā ar darba metodi pētījumā plānots apsekot 50 nejauši izraudzītus MRM parauglaukumus uz aramzemēm un ilggadīgajiem zālājiem (20 tūkst. ha atbilstoša platība), kur saskaņā ar augšņu kartēm atrodama organiskā augsne.

Apsekojamajos parauglaukumos ar zondi plānots ievākt sajauktus (nenoteikta tilpuma) augsnes paraugus 4 atkārtojumos 0-20 cm biežā augsnes slānī, kuros jānosaka pH, kopējā un karbonātu oglekļa saturs un jāizrēķina kopējā organiskā oglekļa saturs. Parauglaukumu apsekošanas laikā jānosaka arī organisko vielu slāņa dziļums. Ja organiskā oglekļa pārsniedz 12 %, augsne vērtējama kā organiska, attiecīgi, uz to attiecināmi organisko augšņu CO₂ un N₂O emisiju faktori.

Atbilstoši IPCC procesos izmantotajai definīcijai²⁰ augsni uzskata par organisku, ja tā atbilst 1. un 2. vai 1. un 3. kritērijam, kas uzskaitīti zemāk (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998):

1. organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biezums vismaz 10 cm, augsnes virskārtā 20 cm biežā slānī organiskā oglekļa saturs vidēji ir vismaz 12 %;
2. ja augsne nekad nav piesātināta ar ūdeni ilgāk par dažām dienām un organiskā oglekļa saturs organiskām vielām bagātajā augsnes virskārtas slānī ir vismaz 20 % (organisko vielu saturs vismaz 35 %);
3. ja augsne ir periodiski piesātināta ar ūdeni:
 - a) organiskajām vielām bagātajā augsnes slānī organiskā oglekļa saturs ir vismaz 12 %, ja augsnē nav māla daļiņu;
 - b) organiskajām vielām bagātajā augsnes slānī organiskā oglekļa saturs ir vismaz 18 %, ja māla daļiņu saturs augsnē ir vismaz 60 %;
 - c) atbilstoši lineāras regresijas vienādojumam, ja māla daļiņu saturs augsnē ir 0-60 %.

Lauksaimniecībā izmantojamās zemēs atbilstība organiskajām augsnēm vērtējama pēc 1. un 2. kritērija, jo augšņu kultivēšana paredz to, ka augsne ir meliorētas un nav piesātinātas ar ūdeni. Ņemot vērā, ka aramkārtā (20-30 cm dziļumā) augsne ir sajaukta, paraugošanai un augšņu vērtēšanai izmantojama vienkāršota metode, neizdalot virsējos 10 cm, bet ņemot paraugu no 0-20 cm dziļuma un, faktiski, nosakot organisko augšņu klātbūtni pēc 2. kritērija.

Pilot-izmēģinājums zemes virsmas augstuma izmaiņu noteikšanai

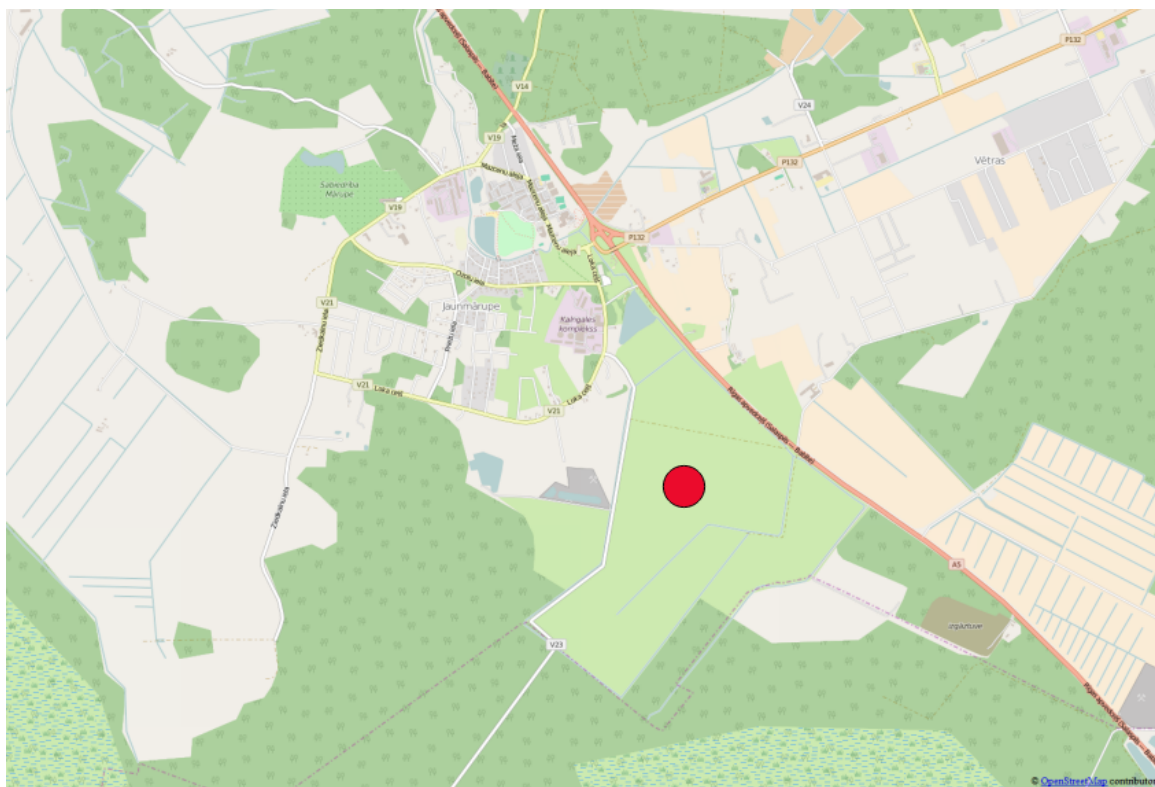
Pilot-izmēģinājums zemes virsmas augstuma izmaiņu noteikšanai veikts ar mērķi noskaidrot augsnes oglekļa krājumu izmaiņas, kas radušās lauksaimniecības zemes, kam raksturīgs organiskajām vielām bagāts augsnes virskārtas slānis, meliorācijas rezultātā.

Pētījuma objekts un metodika

Pētījums veikts lauksaimniecības zemē pie Jaunmārupes (Att. 6). Objekta koordinātas – 56.864 Z, 23.925 A. Objekts meliorēts 1982. gadā. Kontrolei ievākti paraugi blakus esošā mežaudzē, kur augšanas apstākļi atbilst dumbrāja meža tipam un kas apmežojies dabiski pēc 1930-1940. gada. Organiskā slāņa biezums augsnes virskārtā lauksaimniecības zemē ir 20-40 cm, pirms platības nosusināšanas organiskajām vielām bagātā augsnes virskārtas slāņa biezums bija 50-70 cm. Kontroles platībā organiskajām vielām bagātā augsnes virskārtas slāņa biezums ir vidēji 80-100 cm.

Augsnes oglekļa krājumu samazinājuma novērtēšanai 2016. gada maijā ievākti noteikta tilpuma augsnes paraugi, kuru analīžu rezultāti izmantoti oglekļa krājumu aprēķināšanai. Salīdzinot organiskajām vielām bagātās augsnes virskārtas biezuma izmaiņas, aprēķināts oglekļa krājuma samazinājums augsnē.

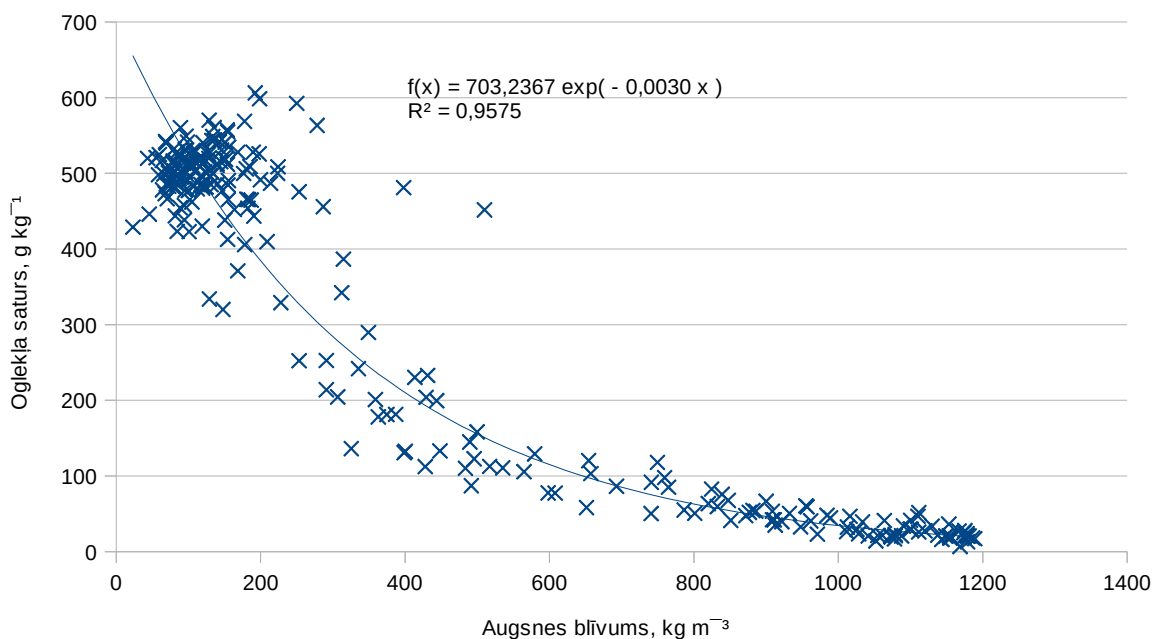
²⁰ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 3: Consistent Representation of Lands, Annex 3A.5, p. 3.37.



Att. 6: Pētījuma objekta atrašanās vietas.

Oglekļa satura noteikšana

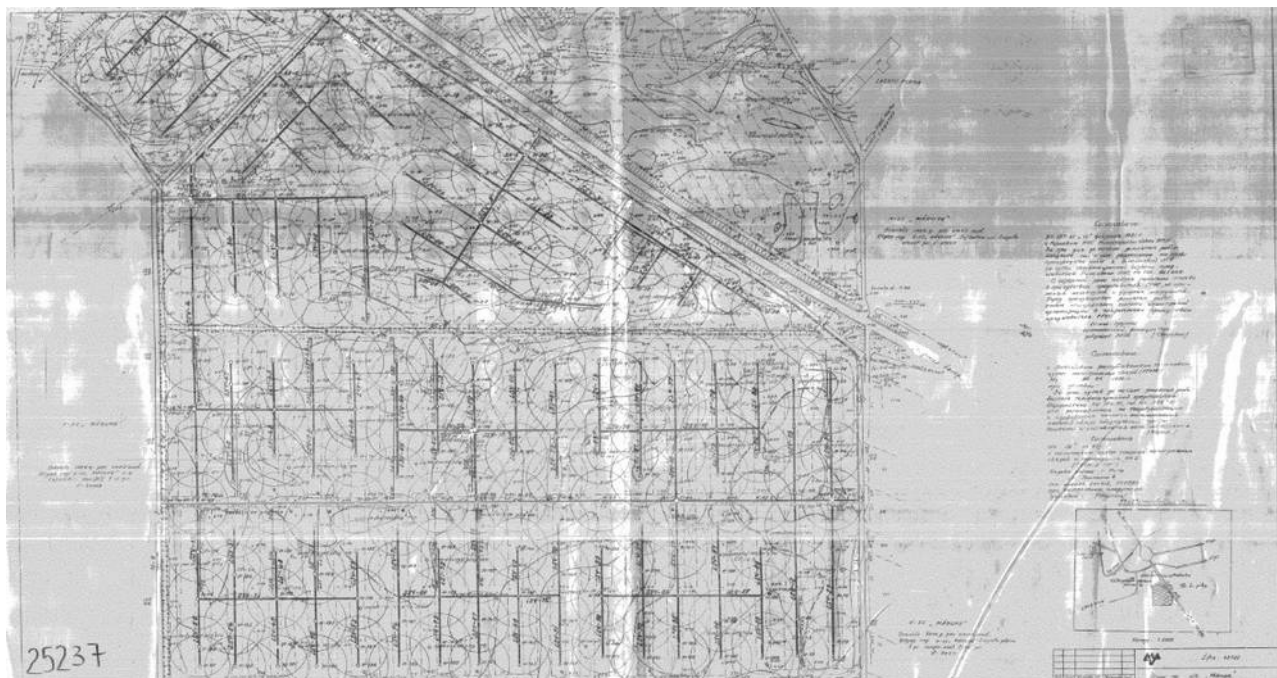
Oglekļa saturs un krājumi kūdrā noteikti, balstoties uz Biosoil 2012. gada datiem (Att. 7), kas raksturo oglekļa saturu augsnē organiskajās un minerālaugsnēs. Izmantojot Biosoil datus, konstruēts regresijas vienādojums, kas apraksta oglekļa saturu augsnē, atkarībā no augsnes blīvuma. Sakarība starp oglekļa saturu ir būtiska ($R^2 = 0,96$), kas ļauj ar lielu ticamību aprēķināt oglekļa saturu, izmantojot augsnes blīvuma datus.



Att. 7: Oglekļa satura izmaiņas augsnē atkarībā no augsnes blīvuma.

Kūdras slāņa biezuma un augsnes virsmas augstuma izmaiņas

Kūdras biezuma izmaiņas novērtētas, kā starpība starp sākotnējo zemes virsmas augstumu, kas ar instrumentālām metodēm noteikts pirms meliorācijas sistēmu ierīkošanas, un pašreizējo zemes virsmas augstumu. Sākotnējais zemes virsmas augstums iegūts no meliorācijas plānu topogrāfisko uzmērījumu (Att. 8) materiāliem, kas projektēti pirms platības meliorēšanas. Esošais zemes virsmas augstums iegūts, izmantojot reljefa modeli, kas konstruēts no LGIA²¹ LiDar datiem.



Att. 8: Meliorācijas sistēmu projektēšanas topogrāfiskais plāns.

Datu apstrādes laikā konstatēts, ka meliorācijas sistēmu topogrāfiskajā plānā esošās absolūtās augstuma atzīmes nav precīzas un tām ir novirze no patiesā augstuma virs jūras līmeņa. Šāda situācija var rasties, ja uzmērīšanā izmanto nepārbaudītu nivelēšanas reperi, kuram ir nepareizi norādīts vai kādu iemeslu dēļ mainījies absolūtais augstums. Tāpēc augstuma izmaiņu novērtēšanai vispirms aprēķināta augstumu starpība starp LiDar datiem un topogrāfiskā plāna augstuma vietā, kur ievākti paraugi un organiskajām vielām bagātās augsnes virskārtas biezums bijis 50-70 cm. Tāpat, ir aprēķināta augstumu starpība starp LiDar datiem un topogrāfiskā plāna datiem vietā, kur atsedzas minerālaugsne, līdz ar to būtiskas virsmas augstuma izmaiņas nevar būt notikušas vai arī tās ir viegli identificējamas pašreizējā reljefā. Abu vietu augstuma starpības atšķirība starp pieņemta kā organiskās virskārtas biezuma izmaiņa pēc nosusināšanas.

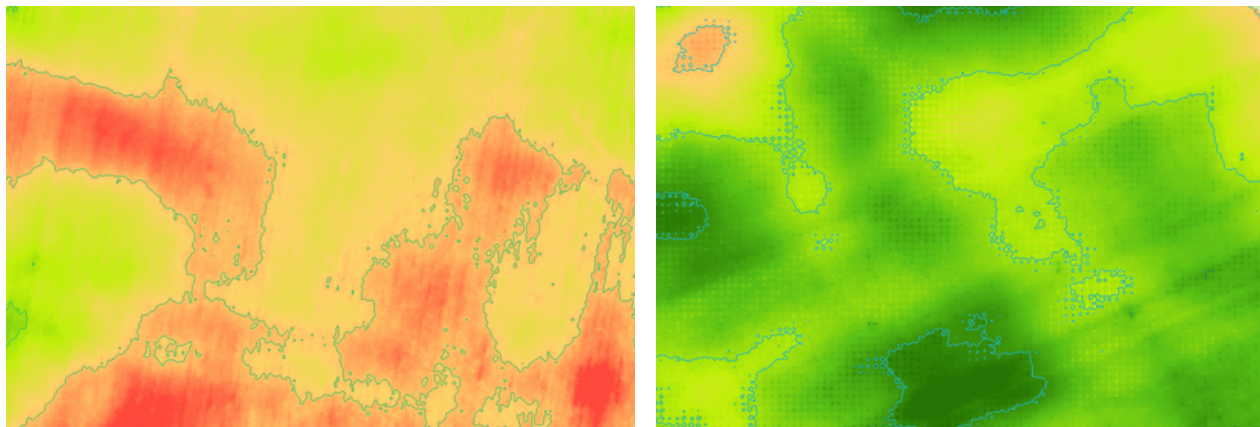
Rezultāti

Organiskās virskārtas biezuma izmaiņas

Organiskās virskārtas biezums, aprēķinot pēc zemes virsmas augstuma izmaiņu datiem pētījuma objektā ir samazinājies par 28,6 cm 34 gadu laikā, kas ir aptuveni 0,8 cm gadā. Virsmas augstuma izmaiņas ir aprēķinātas, kā atšķirība starp divu vietu (organiskā augsne un minerālaugsne) zemes virsmas augstumu starpību (Att. 9). Iegūtie dati sakrīt ar informāciju par kūdras slāņa biezumu, kas uzmērīts, projektējot meliorācijas sistēmas, un organiskajām vielām bagātā augsnes virskārtu pašreiz. Pirms nosusināšanas dotajā vietā organiskās virskārtas biezums

²¹ Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūra

ir bija 50-70 cm. Augsnes paraugu ievākšanas laikā organiskajām vielām bagātā augsnes virskārtas slāņa biezums bija 25-35 cm. Starpība starp sākotnējo un esošo organiskajām vielām bagātās augsnes virskārtas slāņa biezumu ir 25-35 cm.



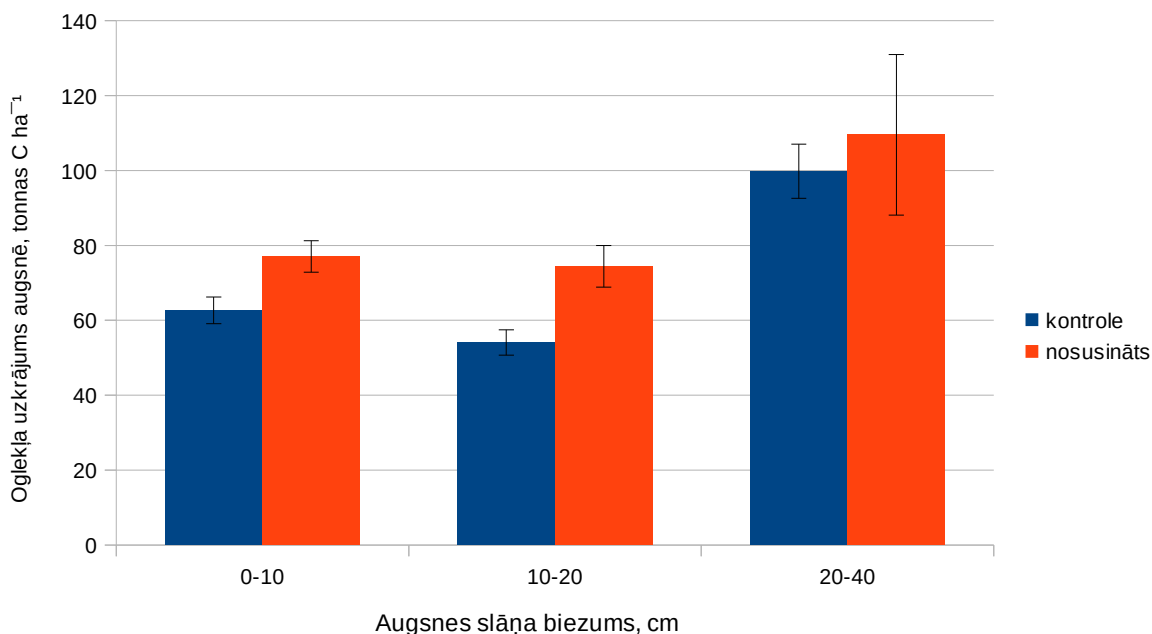
Att. 9: Zemes virsmas augstuma starpība starp LiDAR datiem un topogrāfiskajiem uzmērījumiem no meliorācijas sistēmu plāniem vietā ar biezu organisko virskārtu (pa kreisi) un minerālaugsnē (pa labi)²².

Oglekļa krājumu izmaiņas augsnē

Augsnes oglekļa krājumi objektā ir samazinājušies par 137 tonnām C ha⁻¹ 34 gadu laikā, kas ir 4,2 t ha⁻¹ gadā. Organiskajai virskārtai sablīvējoties pēc nosusināšanas, oglekļa krājumi virsējos slāņos nosusinātajā platībā ir pieauguši (Att. 10), tomēr tas nekompensē oglekļa zudumus, kas notikuši augsnes CO₂ emisiju rezultātā. Aptuveni 27 % no zemes virsmas saplakuma ir izskaidrojami ar augsnes sablīvēšanos, tomēr lielākā daļa ir skaidrojama ar organiskā oglekļa emisijām CO₂ veidā. Iegūtais CO₂ emisiju faktors ir par 47 % mazāks, nekā patreiz izmantotais vadlīniju noklusētais emisiju faktors aramzemēm (7,9 tonnas C ha⁻¹ gadā), tomēr 1 objektā iegūtie dati nav pietiekošs pamatojums, lai mainītu SEG emisiju faktoru. Iegūtie rezultāti apstiprina nepieciešamību turpināt pētījumu, lai iegūtu statistiski reprezentablu datu kopu.

Šajā pētījumā iegūtie rezultāti ir līdzīgi Somijā veikto pētījumu rezultātiem, kur emisijas no lauksaimniecībā izmantojamām zemēm ir 2,0-8,5 tonnas CO₂-C ha⁻¹ gadā (Kasimir-Klemedtsson *et al.*, 1997; Maljanen *et al.*, 2007).

²² Uzskatāmībai izmantots krāsu gradients no sarkanās līdz zaļai. Sarkans – zemes virsmas augstums samazinājies, zaļš – zemes virsmas augstums palielinājies.



Att. 10: Oglekļa krājumi nosusinātajā un kontroles platībā dažādos dziļumos.

Darba plāns 2016. gada vasaras darbiem

Izmantojot digitalizētās augšņu kartes, izraudzīti 50 nejauši²³ MRM parauglaukumi, kas pilnībā pārklājas ar organisko augšņu poligoniem uz zemes izmantošanas veids MRM 2. ciklā ir aramzeme (meža dzīvnieku barošanās lauce, augļu dārzs, plantācijas, sējums vai pagalms (piemājas zemes)) vai ilggadīgais zālājs (lauce, virsājs, krūmājs, zālājs, karjers aizaudzis, upes paliene, rekultivēta zeme vai karjers aizaudzis ārpus meža). Kopumā ir 151 šāds parauglaukums. Parauglaukuma platības iekļaušana atlasē ļauj izvairīties no nejaušām kļūdām, kas var būt saistītas ar augšņu poligona robežu vai MRM parauglaukuma atrašanās vietas neprecīzu iezīmēšanu.

Nejaušas atlasē rezultātā iezīmēti 37 parauglaukumi ilggadīgajos zālajos (atbilstoši MRM datiem) un 13 parauglaukumi aramzemēs. Augšņu tipu griezumā 30 objekti ir zemā purva augsnēs (Tz), 10 objekti Zemā purva gleja trūdaini kūdrainās augsnēs (Tzg), 9 objekti kūdrainās glejaugsnēs (VGT) un 1 objekts pārejas purva (Tp) augsnē.

Objektu apsekošanu plānots veikt 2016. gada septembrī un oktobrī pēc ražas novākšanas, ievācot augšņu paraugus 4 atkārtojumos 0-20 cm dziļumā, kā arī ar acumēra metodi nosakot organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biezumu. 2016. gada oktobrī un novembrī LVMI Silava meža vides laboratorijā plānots veikt augsnes analīzes (noteikt kopējo un karbonātu oglekli, augsnes pH un N saturu, nepieciešamības gadījumā – vietās, kur nav pieejami augšņu kartēšanas dati, nosakot arī māla saturu augsnē).

Ekstrapolējot iegūto rezultātu uz visām organiskajām augsnēm MRM parauglaukumos, iegūsim statistiski reprezentatīvu informāciju par organisko augšņu izplatību Latvijā, kā arī organisko vielu sadalīšanās gaitas modelēšanai nepieciešamos datus (organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biezums). Augsnes blīvumu raksturosim ar 2015. gada vasarā pilot-izmēģinājumos iegūtajiem augsnes paraugiem.

²³ Nejaušas objektu atlasē metode programmā Quantum GIS.

Darba uzdevumi Zemkopības ministrijas padotībā esošajām valsts pārvaldes iestādēm un kapitālsabiedrībām

Darba uzdevuma vispārīgs raksturojums

Eiropas Savienības iekšējās procedūras ziņojumu sagatavošanai par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanu noteiktas Eiropas parlamenta un padomes lēmumā Nr. 529/2013/EU. Nacionālajai inventarizācijai jāatbilst Eiropas parlamenta un padomes lēmuma Nr. 525/2013/EU 7. pantam un Eiropas komisijas regulas Nr. 749/2014 ceturtajai nodaļai, kas nosaka ziņošanas kārtību atbilstoši lēmumam Nr. 529/2013/EU.

Lēmuma Nr. 529/2013/EU 3. pants nosaka nepieciešamību dalībvalstīm, tajā skaitā Latvijai, izstrādāt un uzturēt ZIZIMM sektora uzskaites sistēmu. Uzskaites periodā no 2021. gada 1. janvāra Latvijai ir jā sagatavo un jā uztur ikgadējie uzskaites dati par SEG emisijām un CO₂ piesaisti, kas veidojas aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā.

Ikgadējiem ziņojumiem par SEG emisijām un CO₂ piesaisti aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā, kas jā sagatavo no 2013. gada 1. janvāra līdz 2020. gada 31. decembrim, jā atbilst šādiem nosacījumiem:

- no 2016. līdz 2018. gadam Latvijai katru gadu līdz 15. martam ir jā sagatavo ziņojums par uzskaites sistēmu un tās attīstību, lai varētu noziņot SEG emisijas un CO₂ piesaisti aramzemēs un ilggadīgajos zālajos. Dalībvalstīm ir jā ziņo, vai izstrādātās sistēmas atbilst IPCC un UNFCCC vadlīnijām SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaitē;
- Latvijai katru gadu (līdz 2022. gada 1. janvārim) jā sagatavo un jā iesniedz Eiropas Komisijai nesaistošs un sākotnējs ziņojums par ikgadējām SEG emisijām un CO₂ piesaisti aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā. Ziņojuma iesniegšanas termiņš 15. marts. Ziņojumā jā izmanto vismaz IPCC vadlīnijās aprakstītā 1. līmeņa aprēķinu metodika. Valstij jā izmanto aprēķinu rezultāti, lai identificētu SEG emisiju pamatavotus un izstrādātu 2. un 3. līmeņa metodes vienkāršai un precīzai SEG emisiju un CO₂ piesaistes novērtēšanai pamatavotos;
- ne vēlāk kā 2022. gada 15. martā Latvijai jā iesniedz noslēdzošai ikgadējais ziņojums par SEG emisijām un CO₂ piesaisti aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radītajām SEG emisijām un CO₂ piesaisti.

Lai nodrošinātu atbilstību UNFCCC, tai skaitā Kioto protokola prasībām, SEG inventarizācijas ziņojumam jā balstās uz:

1. ziņošanas vadlīnijām, kas dotas COP lēmuma 24/CP.19²⁴ 2.F nodaļā;
2. Kioto protokola 5.1 pantu;
3. CMP lēmumu 19/CMP.1²⁵.

SEG inventarizācijas ikgadējā ziņojuma sagatavošanas prasības, tajā skaitā ZIZIMM sektora un ZIZIMM-KP²⁶ inventarizācijai noteiktas MK noteikumos Nr. 217²⁷ no 27.03.2012. MK

²⁴ Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention - <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf#page=2>

²⁵ Guidelines for national systems under Article 5, paragraph 1, of the Kyoto Protocol - <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a03.pdf#page=14>

²⁶ Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantos uzskaitītās aktivitātes.

²⁷ <http://likumi.lv/doc.php?id=246033>

noteikumi raksturo institucionālo sadarbību nacionālās SEG inventarizācijas sistēmas veidošanai un uzturēšanai, tajā skaitā datu ieguves un ziņošanas procedūrām. Atbilstoši starptautisko UNFCCC ekspertu atzinumam Latvijas SEG inventarizācijas sistēma atbilst Kioto protokola, ES normatīvu un UNFCCC prasībām. Ilggadīgo zālāju un aramzemju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes nosacījumi iepriekšminētos MK noteikumos pagaidām nav ietverti.

Lai nodrošināti SEG emisiju un CO₂ piesaistes, kas veidojas aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā, uzskaiti atbilstoši starptautiskajām prasībām veicamas šādas darbības:

- atbilstošu izmaiņu ieviešana MK noteikumos Nr. 217;
- aktīvo datu (zemes izmantošana, saimnieciskā darbība) un to avotu identificēšana, datu validēšanas instrumentu izveidošana;
- lauksaimniecības apsaimniekošanas sistēmu identificēšana un raksturošana atbilstoši oglekļa ienesi un iznesi no augsnes 10-20 gadu ilgā laika periodā;
- emisiju faktoru izstrādāšana SEG emisiju un CO₂ piesaistes noteikšanai hidromorfajās un pushidromorfajās augsnēs, kā arī automorfajās augsnēs saimnieciskās darbības ietekmes raksturošanai;
- oglekļa uzkrājuma izmaiņu pārrēķins no 1990. gada (nepieciešamības gadījumā ekstrapolējot arī vēsturiskos datus no 1900. gada);
- ziņojuma sagatavošana, ietverot tajā aktīvos datus, izmantotās metodes, pārrēķinu ietekmes analīzi un nākotnē veicamos uzlabojumus;
- ārējās kvalitātes kontroles nodrošināšana.

Nacionālās sistēmas struktūra

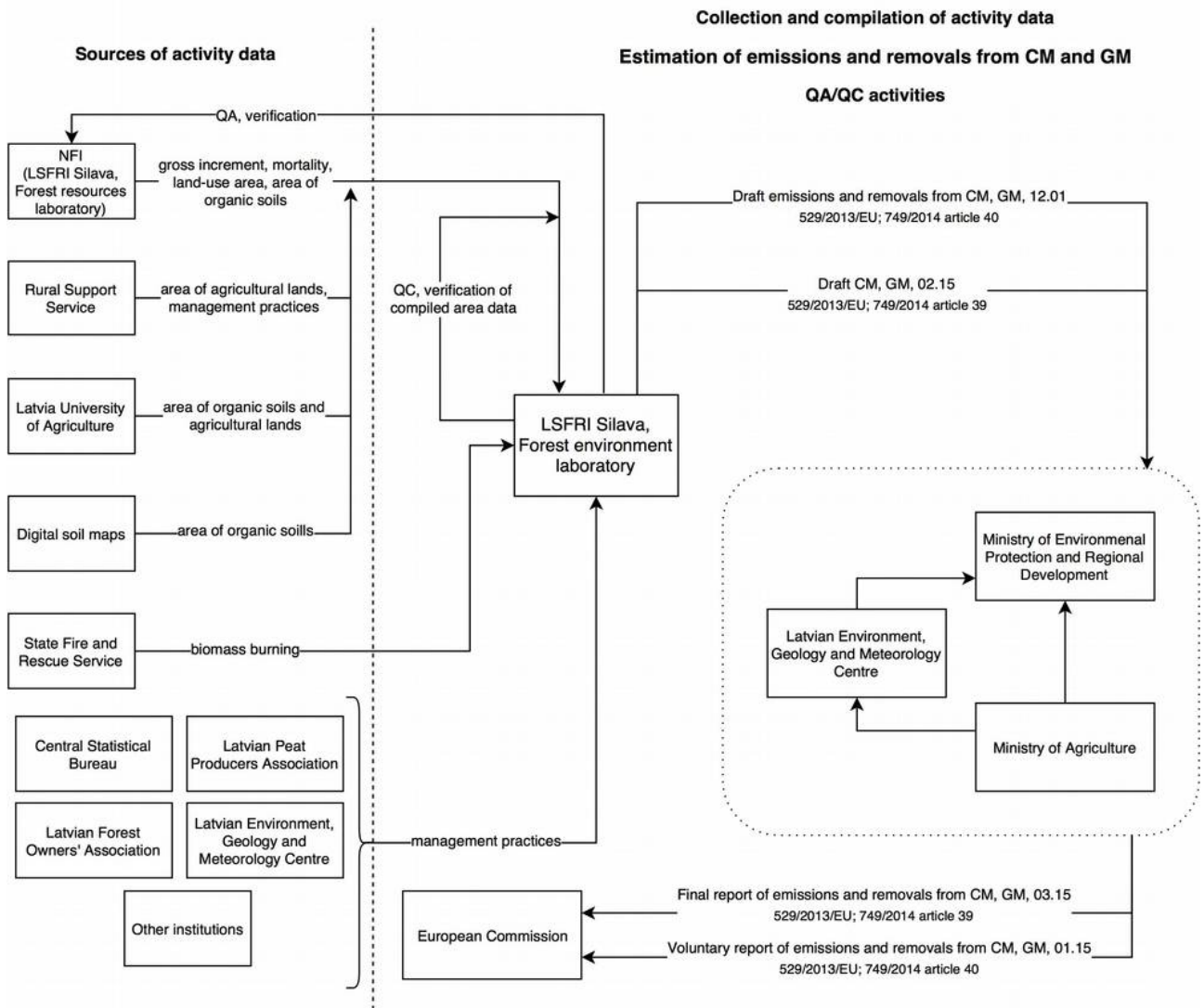
Nacionālajai SEG inventarizācijai, tai skaitā arī nacionālās SEG inventarizācijas ziņojuma pielikumam (*Separate Annex to the NIR pursuant art 40 (b) of 749/2014. Information relating to Cropland Management, Grazing Land Management, Revegetation and Wetland Drainage and Rewetting*) un ziņojumam par uzskaites sistēmas izveidi un SEG emisijām un CO₂ piesaisti aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā (*Latvia's report on systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM Under Article 3.2.a of Decision 529/2013/EU, 2016*) jāatbilst UNFCCC un EK noteiktām ziņošanas vadlīnijām. MK noteikumos tiek definētas atbildības jomas, tajā skaitā institūcijas, kas koordinē ziņojumu sagatavošanu (Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija un Zemkopības ministrija), institūcijas, kas nodrošina aktivitāšu datus un institūcijas, kas veic SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķinus. Priekšlikums ziņošanas laika grafikam aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes ziņošanai, kas ir saskaņots un harmonizēts ar vispārējo SEG inventarizācijas laika grafiku, dots Tab. 7; savukārt, priekšlikums vispārīgai ziņošanas organizatoriskās struktūras izveidei dots Att. 11. Organizatoriskajā struktūrā ietvertas aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes ziņojumu sagatavošanā iesaistītās institūcijas, sagatavojamie ziņojumi un to iesniegšanas termiņi. Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķinu kategorijas un metodika (aprēķinu līmenis atbilstoši IPCC vadlīnijām), kā arī institūcijas, kas nodrošina aktīvos datus attiecīgajām aprēķinu kategorijām uzskaitītas Tab. 8. Priekšlikumi aktīvo datu ieguvei un papildus veicamajiem pasākumiem un darbībām aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes raksturošanai apkopoti Tab. 9 un 10.

Rekomendēts MK noteikumos Nr. 217 noteikt, ka ziņojumus (nacionālā SEG inventarizācijas ziņojuma pielikumu [*Separate Annex to the NIR pursuant art 40 (b) of 749/2014. Information relating to Cropland Management, Grazing Land Management, Revegetation and Wetland Drainage and Rewetting*] un ziņojumu par uzskaites sistēmas izveidi un SEG emisijām un CO₂ piesaisti aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā [*Latvia's report on systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM Under Article 3.2.a of Decision 529/2013/EU, 2016*]) gatavo LVMI Silava sadarbībā ar VARAM, ZM, Centrālo statistikas pārvaldi, Lauku atbalsta dienestu un Latvijas Lauksaimniecības universitāti atbilstoši EK Īstenošanas Regulas 749/2014 40. pantam un UNFCCC COP 6/CMP.9; 2/CMP.8 lēmumam; ziņojumus elektroniski saskaņojot ar ZM jāiesniedz VARAM organizatoriskajā struktūrshēmā norādītos termiņos (Att. 11).

Lielāko daļu nepieciešamo aktīvo datu var nodrošināt Meža resursu monitorings, taču, ņemot vērā nepieciešamību uzskaitīt arī SEG emisiju mazināšanai un CO₂ piesaistes veicināšanai īstenoto pasākumu ietekmi, ir jāizmanto un jāintegrē vairāki datu avoti, tajā skaitā Meža resursu monitorings, Lauku atbalsta dienests, Valsts meža dienests un Centrālā statistikas pārvalde.

Tab. 7: Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes ziņošanas laika grafiks

Darbība	Mēnesis											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
Inventarizācijas ziņojuma sagatavošana												
Ikgadējās ekspertu tikšanās, problēmu identificēšana, metodiskas izmaiņas, kvalitātes uzlabošanas pasākumi	X	X								X		
Emisiju un CO ₂ piesaistes aprēķini		X	X	X	X	X	X					
Inventarizācijā izmantoto materiālu dokumentēšana		X	X	X	X	X	X	X				
Dokumentācijas arhivēšana						X	X	X	X	X		X
Iekšējās kvalitātes kontroles pasākumi		X	X	X	X	X	X	X				
Ārējās pārbaudes									X	X		X
SEG inventarizācijas sākotnējā ziņojuma un aprēķinu iesniegšana VARAM un ZM								X				
Koriģēta sākotnējā ziņojuma iesniegšana VARAM										X		
Ziņojuma gala versijas iesniegšana EK												X
Inventarizācija												
Datu sagatavošana		X	X	X	X							
Emisiju un CO ₂ piesaistes aprēķini				X	X	X	X					
Pārreķināšana nepieciešamības gadījumā								X	X	X		X
Emisiju pamatavotu analīze							X					
NeNOTEIKTĪBU analīze						X	X	X	X	X		
Datu verificācija	X	X	X	X	X	X			(X)	(X)		(X)



Att. 11: Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites organizatoriskā struktūra.

Tab. 8: Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķinu kategorijas un metodika (aprēķinu līmenis atbilstoši IPCC vadlīnijās norādītajai metodoloģijai)

SEG emisiju un CO ₂ piesaistes kategorijas		SEG emisiju un CO ₂ piesaistes aprēķinu metode	Institūcija, kas nodrošina aktīvos datus
Aramzemju apsaimniekošana			
Oglekļa uzkrājuma izmaiņas	Minerālaugsnes (kopumā un stratificējot pēc apsaimniekošanas prakses, iekļaujot zemes izmantošanas maiņu un ņemot vērā sākotnējo zemes izmantošanas veidu)	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava, ZM, LAD, CSP, LVĢMC
	Organiskās augsnes (kopējās izmaiņas)	T1 (1. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava, ZM, LAD, CSP, LVĢMC
	Dzīvā biomasa (virszemes, pazemes)	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava
	Nedzīvā koksne	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava
	Koksnes produkti (agro-mežsaimniecība un īscirtmeta augi)	T1 (1. aprēķinu līmenis)	CSP
	Nobiras	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava

SEG emisiju un CO ₂ piesaistes kategorijas		SEG emisiju un CO ₂ piesaistes aprēķinu metode	Institūcija, kas nodrošina aktīvos datus
CH ₄ emisijas no augsnes	No drenētām organiskām augsnēm	T1 (1. aprēķinu līmenis)	ZM, LVMI Silava
	No grāvjiem	T1 (1. aprēķinu līmenis)	ZM, LAD, LVMI Silava
	No augsnēm ar atjaunotu mitruma režīmu	NA (metodika nav piemērota)	ZM, LVMI Silava
DOC (izšķīdušā organiskā oglekļa) emisijas	No drenētām organiskām augsnēm	T1 (1. aprēķinu līmenis)	ZM, LAD, LVMI Silava
N ₂ O emisijas, kas radušās zemes izmantošanas maiņas rezultātā	No minerālaugsnēm, ņemot vērā sākotnējo zemes izmantošanas veidu	T2 (2. aprēķinu līmenis)	ZM, LAD, LVMI Silava
	No organiskām augsnēm, ņemot vērā sākotnējo zemes izmantošanas veidu	NE (SEG emisijas un CO ₂ piesaiste netiek rēķināta)	ZM, LAD, LVMI Silava
Biomases sadedzināšana	CO ₂ emisijas	NO (darbība nav novērota, metodika nav piemērota)	VUGD
	CH ₄ emisijas	NO (darbība nav novērota, metodika nav piemērota)	
	N ₂ O emisijas	NO (darbība nav novērota, metodika nav piemērota)	
Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana			
Oglekļa uzkrājuma izmaiņas	Minerālaugsnes (kopumā un stratificējot pēc apsaimniekošanas prakses, iekļaujot zemes izmantošanas maiņu un ņemot vērā sākotnējo zemes izmantošanas veidu)	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava, ZM, LAD, CSP, LVĢMC
	Organiskās augsnes (kopējās izmaiņas)	T1 (1. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava, ZM, LAD, CSP, LVĢMC
	Dzīvā biomasa (virszemes, pazemes)	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava
	Nedzīvā koksne	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava
	Koksnes produkti (agro-mežsaimniecība un īscirtmeta augi)	T1 (1. aprēķinu līmenis)	CSP
	Nobiras	T2 (2. aprēķinu līmenis)	LVMI Silava
CH ₄ emisijas no augsnes	No drenētām organiskām augsnēm	T1 (1. aprēķinu līmenis)	ZM, LVMI Silava
	No grāvjiem	T1 (1. aprēķinu līmenis)	ZM, LAD, LVMI Silava
	No augsnēm ar atjaunotu mitruma režīmu	T1 (1. aprēķinu līmenis)	ZM, LVMI Silava
DOC (izšķīdušā organiskā oglekļa) emisijas	No drenētām organiskām augsnēm	T1 (1. aprēķinu līmenis)	ZM, LAD, LVMI Silava
N ₂ O emisijas, kas radušās zemes izmantošanas maiņas rezultātā	No minerālaugsnēm, ņemot vērā sākotnējo zemes izmantošanas veidu	T2 (2. aprēķinu līmenis)	ZM, LAD, LVMI Silava
	No organiskām augsnēm, ņemot vērā sākotnējo zemes izmantošanas veidu	NE (SEG emisijas un CO ₂ piesaiste netiek rēķināta)	ZM, LAD, LVMI Silava
Biomases sadedzināšana	CO ₂ emisijas	T1 (1. aprēķinu līmenis)	VUGD
	CH ₄ emisijas	T1 (1. aprēķinu līmenis)	
	N ₂ O emisijas	T1 (1. aprēķinu līmenis)	

Tab. 9: Institūcijas, kas nodrošina aktīvos datus aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes raksturošanai

Institūcija, kas iesniedz (sagatavo) aktīvos datus	Aktīvie dati	Aktīvo datu iesniegšanas termiņš un formāts	Institūcija, kurai iesniedz aktīvos datus
LVMI Silava	MRM dati par zemes izmantošanu, zemes izmantošanas maiņu, dzīvās un nedzīvās biomasas uzkrājumu un tā izmaiņām aramzemēs, ilggadīgajos zālajos un platībās, kas transformētas no aramzemēm vai ilggadīgajiem zālājiem par mitrājiem, apbūvi vai citām zemēm	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: Microsoft Excel (.xls vai .xlsx) vai Open Document (.ods) formātos	LVMI Silava un ZM
Zemkopības ministrija ²⁸	Digitalizētas augšņu kartes ar telpiskajiem datiem un atribūtu tabulu, kas satur augsnes tipu un granulometriskā sastāva raksturojumu, tajā skaitā	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: shp telpiskajiem datiem un dbf atribūtu	LVMI Silava un ZM

Institūcija, kas iesniedz (sagatavo) aktīvos datus	Aktīvie dati	Aktīvo datu iesniegšanas termiņš un formāts	Institūcija, kurai iesniedz aktīvos datus
	platības ārpus Lauku atbalsta dienestā reģistrētajām LIZ	tabulai. Dati atkārtoti iesniedzami tikai tadā gadījumā, ja notikusi to aktualizācija.	
Lauku atbalsta dienests	Telpiskie dati un zemkopības sistēmas raksturojošā informācija SEG inventarizācijai – lauku bloki un lauki ar atribūtu tabulu, kas satur informāciju par audzējamām kultūrām un saimniecības tipu (konvencionālās vai bioloģiskās saimniecības), saimnieciskās darbības ierobežojumiem, papuvēm, bioloģiski vērtīgajiem zālājiem, buferjoslām un pārējām darbībām, kas ietekmē oglekļa ienesi augsnē ar lauksaimnieciskās ražošanas atlikumiem (piemēram, nopļautās zāles aizvākšana no zālājiem). Telpiskie dati (lauku un to segmentu līmenī) un statistiska informācija SEG emisiju mazinošu un CO ₂ piesaisti veicinošu pasākumu uzskaitē, atbilstoši Lauku attīstības plāna finansējuma izlietojuma uzskaites datiem, tajā skaitā: <ol style="list-style-type: none"> LIZ meliorācijas sistēmu atjaunošana (grāvju kopgarums, grāvju paplašinājumi, ietekmētā platība); Augļudārzu ierīkošana (platība, kultūra); Zaļināšanas pasākumi (pasākuma veids, platība); Atbalsts tauriņziežu audzēšanai (platība); Augu sekas dažādošana (ražošanas ekstenzificēšana); Meža ieaudzēšana nemeža zemēs (meža reģistra informācija, kas ietver meža tipu, valdošo sugu, zemes izmantošanas veidu – mežaudze vai plantācija). 	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: shp telpiskajiem datiem un dbf atribūtu tabulai	LVMI Silava un ZM
Latvijas lauksaimniecības informācija	Lauksaimnieciskās produkcijas ražošanas prognozes	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: Microsoft Excel (xls vai xlsx) vai Open document (ods)	LVMI Silava un ZM
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs	Informācija par notekūdeņu dūņu, koksnes pelnu un sadzīves atkritumu kompostu izmantošanu lauksaimniecībā; kvantitatīvi dati par salmu izmantošana enerģētikā	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: Microsoft Excel (xls vai xlsx) vai Open document (ods)	LVMI Silava un ZM
Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests	Kūlas ugunsgrēku kopplatība un telpiskie dati	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: shp telpiskajiem datiem un dbf atribūtu tabulai	LVMI Silava un ZM
Centrālā statistikas pārvalde	Lauksaimniecības produkcijas ražošana; lauksaimniecības kultūru aizņemtās platības; kūdras ražošana, imports, eksports un izmantošana enerģētikā; minerālo un organisko mēslošanas līdzekļu izmantošana lauksaimniecībā	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: Microsoft Excel (xls vai xlsx) vai Open document (ods)	LVMI Silava un ZM
Valsts augu aizsardzības dienests	Augšnes monitoringa rezultāti, tajā skaitā telpiskie dati ²⁹	Datus elektroniski iesniedz līdz Tekošā gada 31.05, datu formāts: shp telpiskajiem datiem un dbf atribūtu tabulai	LVMI Silava un ZM

Tab. 10: Institūcijas, kas veic papildus darbības aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes raksturošanai

Institūcija, kas veic papildus darbības	Papildus veicamās darbības	Veicamo darbību termiņš
LVMI Silava	Organisko augšņu izplatības raksturošana MRM parauglaukumos; Yasso modeļa realizācija individuāla parauglaukuma līmenī, tajā skaitā LIZ apsaimniekošanas sistēmu jēdziena ieviešana; meliorācijas sistēmu stāvokļa raksturošana (tehniski, veģetācija) MRM parauglaukumos ārpus meža zemēm; zemes izmantošanas maiņas sistēmas	Tekošā gada 31.05

²⁸ Vai cita institūcija, kura būs karšu uzturētāja.

²⁹ Datu izmantošana lietderīgā gadījumā, ja ir izstrādāta metode augšņu monitoringa rezultātu pārrēķināšanai uz oglekļa daudzumu augsnes tilpuma vienībā, t.i. oglekļa uzkrājumu noteiktā dziļumā 1 ha platībā.

Institūcija, kas veic papildus darbības	Papildus veicamās darbības	Veicamo darbību termiņš
	integrēšana MRM; modeļa izstrādāšana SEG emisiju un CO ₂ piesaistes raksturošanai, atkarībā no ekonomiskiem kritērijiem; unificētu pārskatu ar aktīvajiem datiem sagatavošana SEG inventarizācijas vajadzībām	
Valsts SIA "Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi"	Digitalizēta informācija par meliorācijas sistēmām LIZ un to tehnisko stāvokli (vecums, atjaunošanas gads)	Tekošā gada 31.05.
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs	Koksnes pelnu izmantošanas statistiskie rādītāji	Tekošā gada 31.05.
Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests	Telpiskie dati par kūlas ugunsgrēkiem	Tekošā gada 31.05.

Zemes izmantošanas ziņošanas principi ZIZIMM sektorā un par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītajām SEG emisijām un CO₂ piesaisti būtiski atšķiras attiecībā uz pārejas perioda³⁰ pielietošanu un zemes izmantošanas veidu hierarhiju. Kioto protokola 3.4 pantā uzskaitīto aktivitāšu radītās ietekmes ziņošanai par zemes izmantošanu jāatbilst 2013. gada vadlīnijām (Hiraishi *et al.*, 2013a). Hierarhiskā attiecība starp aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanu ir valstu iekšējā izvēle, taču tai jānodrošina vienāda uzskaitē visā laika rindā un jārada pārlicība, ka nenotiek dubultuzskaitē. Vispārīgā zemes izmantošanas hierarhiskā struktūra Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantos uzskaitītajām aktivitātēm (prioritātes mazināšanās secībā) ir šāda:

1. atmežošana;
2. apmežošana;
3. meža apsaimniekošana;
4. aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana.

Paredzams, ka mitrāju apsaimniekošanai būs zemāka prioritāte, nekā ilggadīgo zālāju un aramzemju apsaimniekošanai. Pagaidām nav skaidrs, kāda būs zemes izmantošanas uzskaitē pēc 2020. gada. Dažādos EK dokumentos un ekspertu atzinumos izskanējis viedoklis par atteikšanos no Kioto protokolā iekļautās aktivitāšu uzskaites, aizstājot to ar ZIZIMM sektorā izmantoto zemes izmantošanas uzskaiti, tajā skaitā ieviešot pārejas periodu zemes izmantošanas veidu maiņai.

LVMI Silava piedāvātais zemes izmantošanas hierarhijas princips aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanai dots Tab. 11. Aramzemju apsaimniekošana šajā sistēmā ir prioritizēta attiecībā pret ilggadīgo zālāju apsaimniekošanu, t.i. aramzemju transformācijas par ilggadīgo zālāju rezultātā radušos CO₂ piesaisti dzīvajā biomasā uzskaita aktivitātē 'Aramzemju apsaimniekošana'. Aramzemes un ilggadīgie zālāji, kas transformēti par apbūvi, mitrājiem un citām zemēm, turpina uzskaitīt aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas aktivitātēs. Iespējams, ka, ieviešot obligātu mitrāju apsaimniekošanas uzskaiti, varēs brīvi izvēlēties, kurā aktivitātē uzskaitāmas emisijas, kas veidojušās par mitrājiem transformētajās aramzemēs un ilggadīgajos zālajos.

Tab. 11: Zemes izmantošanas veidu hierarhija aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanai

Zemes izmantošanas veids / Kioto protokola aktivitāte	Stāvoklis pēc zemes izmantošanas veida maiņas					
	Aramzeme	Ilggadīgais zālājs	Mitrājs	Apbūve	Citas zemes	
SIAV okliss pirm s	Aramzeme	Aramzemju apsaimniekošana	Aramzemju apsaimniekošana	Aramzemju apsaimniekošana	Aramzemju apsaimniekošana	Aramzemju apsaimniekošana

³⁰ Laika posms gados, kuram paejot, platība, kas mainījusi zemes izmantošanas veidu, zaudē pārejas statusu. Ekoloģiskais pārejas perioda pamatojums ir laiks, kas nepieciešams, lai sistēma pārietu no 1 stabila oglekļa uzkrājuma stāvokļa citā un turpmāk oglekļa uzkrājuma izmaiņas ietekmē tikai saimnieciskā darbība. Piemēram, transformējot ilggadīgo zālāju par aramzemi, atbilstoši 1. līmeņa metodikai, oglekļa saturs augsnē samazinās līdz aramzemēm raksturīgajiem rādītājiem 20 gadu laikā.

Zemes izmantošanas veids / Kioto protokola aktivitāte		Stāvoklis pēc zemes izmantošanas veida maiņas				
		Aramzeme	Ilggadīgais zālājs	Mitrājs	Apbūve	Citas zemes
zemes izmantošanas veida maiņas	Ilggadīgais zālājs	Aramzemju apsaimniekošana	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
	Mitrājs	Aramzemju apsaimniekošana	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana			
	Apbūve	Aramzemju apsaimniekošana	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana			
	Citas zemes	Aramzemju apsaimniekošana	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana			

Emisiju faktori un pārrēķinu koeficienti izstrādāti dzīvajai un nedzīvajai biomasai, un notiek pastāvīgs šo oglekļa krātuvju monitorings MRM parauglaukumos. Lielākie potenciālie CO₂ emisiju un piesaistes avoti aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanā ir augsne. Šī projekta ietvaros veikts pilot-izmēģinājumos oglekļa uzkrājuma izmaiņu analīzei minerālaugsnēs ilggadīgajos zālajos un aramzemēs (sīkāk nodaļā: Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekme uz CO₂ piesaisti un SEG emisijām). Turpmākajos projekta etapos ir jāsaista augsnes kartēšanas rezultāti, lauksaimnieciskās produkcijas ražošanas dati (apsaimniekošanas sistēmu datu integrēšana MRM sistēmā) un meliorācijas sistēmu stāvokļa dati. SEG emisijas no organiskajām augsnēm rēķina ar noklusētajiem emisiju faktoriem (vairāk nodaļā: Metodiskos norādījumi SEG emisiju un CO₂ piesaistes raksturošanai aramzemēs un ilggadīgajos zālajos). Atbilstoši Kioto protokola un UNFCCC prasībām emisiju pamatavotiem (šajā kategorijā ietilpst organiskās augsnes aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, kā arī minerālaugsnes ilggadīgajos zālajos) jāizstrādā vismaz 2. līmeņa aprēķinu metode, t.i. Latvijai nepieciešami verificēti SEG emisiju koeficienti organiskajām augsnēm.

NeNOTEIKTĪBAS aprēķini veicami LVMI Silava atbilstoši MRM datiem aktīvo datu nenoteiktības novērtējuma rezultātiem un emisiju faktoru nenoteiktības rādītājiem.

Lai nodrošinātu kvalitātes kontroles procedūru atbilstību UNFCCC vadlīniju prasībām, tām jādemonstrē aktīvo datu, pieņēmumu un aprēķinu caurspīdīgums, salīdzināmība, pabeigtība, precizitāte un ticamība. Kvalitātes kontroles procedūras īsteno LVMI Silava atbilstoši kvalitātes kontroles vadlīnijām³¹.

Kvalitātes pārbaudes veic LVMI Silava sadarbībā ar VARAM un ZM ekspertiem, kuru izstrādātos priekšlikumus iestrādā ziņojumu par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītajām SEG emisijām un CO₂ piesaisti noslēguma versijām. Ārējo ekspertu inventarizācijas sistēmas pilnveidošanai lietderīgi piesaistīt pēc EK un UNFCCC pārbaudēm, kad neatkarīgi eksperti sagatavos savus komentārus.

Dokumentus un aprēķinu datnes, kas saistītas ar aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītajām SEG emisijām un CO₂ piesaisti LVMI Silava arhivē lokālajās darba stacijās, LVĢMC FTP serverī, kā arī ārējos datu nesējos (Dropbox un Google drive vai to ekvivalenti). Dropbox izmanto inventarizācijas sagatavošanas procesā, nodrošinot visiem iesaistītajiem ekspertiem piekļuvi inventarizācijas datiem un ziņojumiem, t.i. katra eksperta datorā glabājas pastāvīgi sinhronizējamas visu dokumentu versijas. Pēc inventarizācijas cikla noslēgšanas datus no Dropbox pārceļ uz Google drive, LVĢMC FTP serveri un un lokālo arhīvu.

³¹ https://drive.google.com/open?id=0Bxv4jQ_04jXZdEhJVFJ4OVRPTKE

Lauku atbalsta dienesta datubāžu izmantošana SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaitē aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanā

Lauku atbalsta dienesta datubāzēs uzkrātie dati var sniegt būtisku atbalstu vairākos SEG inventarizācijas un prognožu sagatavošanas etapos:

- MRM datu papildināšana zemes izmantošanas un zemes izmantošanas maiņas analīzei, kā arī LIZ apsaimniekošanas sistēmu un oglekļa ieneses identificēšanai, gatavojot SEG inventarizācijas ziņojumu un prognožu dokumentus;
- LAP un ZIZIMM rīcības programmā iestrādāto SEG emisijas mazinošo un CO₂ piesaisti veicinošo pasākumu ietekmes kvantitatīvā novērtēšanā, prognožu izstrādāšanā un datu uzkrāšanā;
- SEG inventarizācijas aktīvo datu un oglekļa ieneses aprēķinu rezultātu verificēšanā, tajā skaitā sējumu platību un zemes izmantošanas maiņas (apmežošanas) datu salīdzināšanā ar MRM un CSB datiem un organisko augšņu apsaimniekošanas monitoringā.

LAD ir primārais informācijas avots LAP un ZIZIMM rīcības programmā iestrādāto SEG emisijas mazinošo un CO₂ piesaisti veicinošo pasākumu ietekmes kvantitatīvā novērtēšanā. Pārējos SEG inventarizācijas ziņojumu un prognožu dokumentu sagatavošanas etapos LAD datiem ir atbalsta funkcijas, bet primārais datu avots ir MRM. Viena no svarīgākajām atbalsta funkcijām ir LIZ apsaimniekošanas sistēmu identificēšanai nepieciešamo datu nodrošināšana.

LIZ apsaimniekošanas sistēma (zemkopības sistēma) ir termins, kas izriet no starptautisko vadlīniju prasībām oglekļa uzkrājuma izmaiņu novērtēšanai aramzemēs un ilggadīgajos zālajos. LIZ apsaimniekošanas sistēmu raksturo zemes izmantošanas veids, augsnes apstrādes intensitāte un oglekļa ienese ar augu atliekām un organisko mēslojumu (Eggleston *et al.*, 2006). Nozīmīgākie ir oglekļa ieneses rādītāji. LIZ apsaimniekošanas sistēmas izdala atbilstoši augu sekai un kultivēšanas (augšņu apstrādes un mēslojuma izmantošanas) intensitātei. Vidējā ikgadējā organiskā oglekļa ienese augsnē ir galvenais LIZ apsaimniekošanas sistēmu kvantitatīvais rādītājs, ko izmanto Yasso vai citi oglekļa uzkrājuma izmaiņu dinamiskie modeļi.

Ikgadējo organiskā oglekļa ienesi augsnē plānots rēķināt, sasaistot LAD platību datus ar CSB lauksaimniecības produkcijas un atkritumu (kūstmēsli, notekūdeņu dūņas, digestāts no biogāzes ražošanas iekārtām) apsaimniekošanas datiem.

SEG inventarizācijas vadlīnijās nav rekomendāciju tam, cik ilgs laika periods jāizmanto LIZ apsaimniekošanas sistēmas raksturošanai. Biežāk izmantotais pieņēmums ir 20 gadi, atbilstoši noklusētajam zemes izmantošanas veida maiņas pārejas periodam. Latvijā MRM cikla ilgums ir 5 gadi, attiecīgi, īsākais iespējamais LIZ apsaimniekošanas sistēmu raksturojošais periods, kas ērti lietojams arī prognožu sagatavošanai, ir 5 gadi. Ilgākam aprēķinu periodam ir priekšrocības salīdzinoši nemainīgas lauku ekonomikas apstākļos, bet īsāks aprēķinu periods labāk raksturo dinamiskas lauksaimniecības sistēmas pārejas un attīstības stadijā. Piecu gadu aprēķinu periods nodrošina labāku sasaisti ar MRM datiem un MRM izmantojamo zemes izmantošanas maiņas novērtēšanas modeli, tāpēc šajā pētījumā ieteikts augsnes oglekļa izmaiņu aprēķinos izmantot 5 gadu vidējo oglekļa ienesi un lēmumu par apsaimniekošanas sistēmas maiņu konkrētam MRM sektoram vai parauglaukumam veikt reizi 5 gados. Apsaimniekošanas sistēmas maiņa ietekmēs, galvenokārt, SEG emisiju prognozes, ko veidos vidējie ieneses dati, bet SEG inventarizācijā izmantojami faktiskie ražošanas dati konkrētā parauglaukumā (izmantojot CSB datus, ekstrapolēti LAD dati par sējumu platībām un organiskā mēslojuma izmantošanu). Datu kopa,

kas ekstrapolējama uz visu apsaimniekošanas sistēmu, ir organiskā mēslojuma izmantošana, t.i. bioloģiskajās saimniecībās saražotos kūtsmēslus jāekstrapolē uz visām ekstensīvi kultivētām aramzemēm attiecīgajā reģionā. Detalizēta informācija par kūtsmēslu un cita veida organiskā mēslojuma ražošanu un izmantošanu ļautu precīzāk novērtēt organiskā mēslojuma ienesi dažādās apsaimniekošanas sistēmās.

Ieteicamais LIZ apsaimniekošanas sistēmu saraksts:

- aramzemes:
 - ilggadīgie kokaugu stādījumi (vismaz 5 m augsti augļukoki);
 - ilggadīgie krūmu stādījumi (līdz 5 m augstu augļukoku un krūmu stādījumi);
 - Īscirtmeta atvasāji (kokaugu plantācijas biomasas ražošanai);
 - sētie zālāji, tajā skaitā miežabrāļa un klūdziņprosas sējumi;
 - ekstensīvi kultivēta aramzeme (sējumi bioloģiskajās un naturālajās saimniecībās);
 - intensīvi kultivēta aramzeme (izmanto minerālmēslojumu un augu seku);
- ilggadīgie zālāji:
 - ilggadīgie zālāji, kuros nopļauto zāli izvāc;
 - ilggadīgie zālāji, ko izmanto noganīšanai vai sasmalcināto zāli mulčē uz vietas.

Ilggadīgajos zālajos un aramzemēs, kas apaugušas ar kokaugu veģetāciju, izņemot Īscirtmeta atvasājus un augļudārzus, augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņas rēķina ar Yasso modeli, izmantojot faktiskos pieauguma un atmiruma rādītājus, kā arī starptautisko vadlīniju noklusētos zemsedzes biomasas rādītājus.

Organiskā mēslojuma izmantošanas precīzākai uzskaitē aprēķiniem nepieciešami dati par lopu skaitu (kūtsmēslu ražošanu) reģionu un saimniecību veida (konvencionālā vai bioloģiskā / naturālā) griezumā.

SEG inventarizācijas un prognožu aprēķiniem nepieciešamo datu kopas:

- lauku bloku un lauku datubāzes ar atribūtu tabulu, kas satur informāciju par audzējamām kultūrām un saimniecības tipu (konvencionālās vai bioloģiskās saimniecības), saimnieciskās darbības ierobežojumiem, bioloģiski vērtīgajiem zālājiem, buferjoslām un pārējām darbībām, kas ietekmē oglekļa ienesi augsnē ar lauksaimnieciskās ražošanas atlikumiem;
- telpiskie dati (lauku un to segmentu līmenī) un statistiska informācija SEG emisiju mazinošu un CO₂ piesaisti veicinošu pasākumu uzskaitē, atbilstoši Lauku attīstības plāna finansējuma izlietojuma uzskaites datiem, tajā skaitā:
 - LIZ meliorācijas sistēmu atjaunošana (grāvju kopgarums, ietekmētā platība);
 - Augļudārzu ierīkošana (platība, kultūra – atbilstība koku vai krūmu definīcijai);
 - Zaļināšanas pasākumi (pasākuma veids, platība);
 - Atbalsts tauriņziežu audzēšanai (platība);
 - Augu sekas dažādošana (ražošanas ekstencificēšana);
 - Meža meliorācijas sistēmu atjaunošana (grāvju kopgarums, ietekmētā platība);
 - Meža ieaudzēšana nemeža zemēs (meža reģistra informācija, kas ietver meža tipu, valdošo sugu, kokaudzes veidu – mežaudze vai plantācija);
 - Atbalsts meža kopšanai (meža reģistra informācija, kas ietver meža tipu, valdošo sugu, audzes vecumu un galvenos taksācijas rādītājus);

- Mazvērtīgo mežaudžu atjaunošana (meža reģistra informācija, kas ietver meža tipu, valdošo sugu pirms un pēc audžu atjaunošanas, kā arī galvenos taksācijas rādītājus pirms atjaunošanas).

Valsts SIA “Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi”

Informācija par meliorācijas sistēmām LIZ, tajā skaitā telpiskie dati, kas raksturo meliorācijas grāvju, slēgtās drenāžas un ūdens noteku tīkla izvietojumu, ietekmēto platību un nolietojumu. Informācija atjaunojama katru gadu, tajā skaitā nodalot no jauna izbūvētās un rekonstruētās meliorācijas sistēmas.

Valsts augu aizsardzības dienests

Valsts augu aizsardzības dienests veic augšņu agroķīmisko izpēti, kas netieši raksturo oglekļa uzkrājuma izmaiņas minerālaugsnēs LIZ. Lai šie dati būtu izmantojami augsnes oglekļa uzkrājuma aprēķinos, tiem jāpievieno augsnes blīvuma rādītāji, kā arī jānovērtē metodes un paraugkopas atlases radītā nenoteiktība. Augšņu agroķīmiskās izpētes dati sasaistē ar LAD datiem par saimniecisko darbību konkrētā teritorijā nepastarpināti izmantojami augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu modelēšanas rīku, piemēram, Yasso kalibrēšanai, salīdzinot empīriski noteiktās un modelētās izmaiņas konkrētā teritorijā.

Augšņu agroķīmiskās izpētes dati (augšņu pH, kopējais slāpekļis un organiskais ogleklis vai organiskā viela) SEG inventarizācijai un prognožu sagatavošanai nepieciešami ar telpisku piesaisti un paraugu ievākšanas datumu. Plānojot augšņu agroķīmiskās izpētes pilnveidošanas iespējas, lietderīgi paredzēt metodikas izmaiņas, ievācot katrā paraugošanas vietā statistiski reprezentatīvu paraugu skaitu un paraugošanu veikt ar zondēm, kas nodrošina noteikta tilpuma (vismaz 370 cm³) paraugu ievākšanu 0-30 cm dziļumā, laboratoriski nosakot augsnes blīvumu (LVS ISO 11272:1998), kopējā (LVS ISO 10694) un karbonātu (LVS ISO 10693:1995) oglekļa saturu un izrēķinot organiskā oglekļa saturu. Iegūtie dati sniegtu pilnīgāku informāciju par stāvokli valstī kopumā, kā arī ļautu raksturot oglekļa uzkrājuma izmaiņas atsevišķā laukā.

Meža resursu monitoringa datu kopas

MRM ir galvenais informācijas avots SEG inventarizācijā ZIZIMM un KP-ZIZIMM sektoros. MRM var nodrošināt arī lielāko daļu datu, kas nepieciešami SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķinu sagatavošanai aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekmes novērtēšanai. Galvenās priekšrocības MRM izmantošanai saimnieciskās darbības ietekmes raksturošanai aramzemēs un ilggadīgajos zālajos ir:

1. izveidota novērojumu infrastruktūra, kam nepieciešami salīdzinoši nelieli uzlabojumi (augšņu monitorings, integrācija ar Lauku atbalsta dienesta datiem);
2. nelielas papildus izmaksas (statistisku metožu izmantošana ļauj būtiski samazināt oglekļa uzkrājuma izmaiņu monitoringa izmaksas);
3. integritāte ar ZIZIMM un pārējo Kioto protokola aktivitāšu radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaiti (nav nepieciešami papildus mehānismi, lai pierādītu, ka nenotiek SEG emisiju vai CO₂ piesaistes dubultuzskaite);
4. harmonizēta zemes izmantošanas veida maiņas uzskaitē (visās zemes izmantošanas kategorijās izmanto vienādus principus, novērsta dubultuzskaites iespēja);

5. spēkā esošie normatīvi paredz to, ka MRM nodrošina SEG inventarizācijai ZIZIMM sektorā nepieciešamos aktīvos datus.

Galvenās datu kopas, kas jānodrošina MRM, ir:

1. aktīvie dati ikgadējās SEG inventarizācijas sagatavošanai, tajā skaitā zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un krājas / biomasas / oglekļa uzkrājuma izmaiņu dati, kas raksturo dzīvo un nedzīvo koksni, zemsegu un augsni;
2. aktīvie dati SEG emisiju prognožu izstrādāšanai līdz 2050. gadam, tajā skaitā zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un krājas / biomasas / oglekļa uzkrājuma izmaiņu dati, kas raksturo dzīvo un nedzīvo koksni, zemsegu un augsni.

Aktīvo datu kopas, kas veidojamas, balstoties uz MRM parauglaukumos iegūtiem un interpretētiem datiem:

1. zemes izmantošana un zemes izmantošanas maiņa, kas ekstrapolēta līdz 1970. gadam, paredzot 20 gadus ilgu pārejas periodu ZIZIMM sektoram un zemes izmantošanas veida maiņu bez pārejas perioda – Kioto protokola aktivitāšu ziņojumam. Zemes izmantošanas veidi – mežs, aramzeme, ilggadīgais zālājs, kas nav kultivēts vismaz 20 gadus, mitrājs, apbūve citas zemes. Apbūves objektos ietilpst grāvji un citas hidrotehniskās būves (HES uzpludinājumi, dīķi u.c.), kuriem jāpiešķir arī zemes izmantošanas veida pazīmes, t.i. grāvis mežā, aramzemē, ilggadīgajā zālājā; un augšņu tipa pazīmes (organiskā vai minerālaugsne vai sīkāk). Zemes izmantošanas datiem jābūt telpiski interpretējamiem, t.i. sektoriem jābūt saliktiem koordinātēs;
2. meža zemēs viesiem PL ir nosakāms vai ekstrapolējams augšņu tips, lai korekti novērtētu SEG emisijas un zemes lietojuma maiņas radīto ietekmi. Zemes lietojuma maiņā jāietver informācija par augšņu tipu transformāciju, lai novērtētu ar to saistītās SEG emisijas hidroloģiskā režīma izmaiņu rezultātā;
3. krāja / biomasas / ogleklis dzīvajā biomasā un nedzīvajā koksnē, tajā skaitā pazemes biomasas, kas izteikta, kā izmaiņas un sadalīta zemes izmantošanas veidu un to izmaiņu griezumā. Datu kopas veidojamas, kā dinamiska 5 gadu cikla vidējais rādītājs, kas ietver krājas izmaiņas, dabisko atmirumu, mežizstrādes apjomu;
4. meža un lauksaimniecības zemju augšņu monitoringa dati (16 x 16 km tīklā), empīriskai oglekļa uzkrājuma izmaiņu augsnē un zemsegā raksturošanai;
5. oglekļa ieneses raksturojums LIZ, tajā skaitā zemkopības sistēmu izplatības analīze, integrējot MRM un Lauku atbalsta dienesta datus;
6. zemesdzīves veģetācijas oglekļa uzkrājums un tā izmaiņas zemes izmantošanas veida maiņas rezultātā.

Tab. 12 ir vispārīgā zemes izmantošanas veidu salīdzināšanas tabula MTM un ZIZIMM sektora un Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantos uzskatīto aktivitāšu radīto SEG emisiju ziņošanai. Zemes izmantošanas veidu maiņas un piederības dažādām Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantu aktivitātēm matrica dota Tab. 13. Zemes izmantošanas maiņas matrica, ko plānots pielietot MRM 3. cikla datu apstrādei, dota Tab. 14, savukārt, Tab. 15 sagatavots zemes izmantošanas veidu dalījuma Kioto protokola 3.3 un 3.4 aktivitātēs kopsavilkums. Papildus iedalījums organiskajās un minerālaugsnēs, kā arī augsnēs ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni dots Tab. 16. Sīkaks iedalījums augšņu tipos nav nepieciešams, jo augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņas minerālaugsnēs rēķinās katram MRM parauglaukumam un tā sektoram atsevišķi, grupējot rezultātus pēc augstāka līmeņa pazīmes (minerālaugsnes, organiskās augsnes utt.).

Tab. 12: Zemes izmantošanas veidi

ID	MRM	LULUCF	KP-LULUCF
10	Mežs	Mežs	Mežs
11	Degums	Mežs	Mežs
12	Iznīkusi audze	Mežs	Mežs
13	Vējgāze	Mežs	Mežs
14	Izcirtums	Mežs	Mežs
21	Sūnu purvs	Mitrājs	Mitrājs
22	Zāļu purvs	Mitrājs	Mitrājs
23	Pārejas purvs	Mitrājs	Mitrājs
31	Lauce	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
32	Meža dz.baroš.lauce	Aramzeme	Aramzeme
33	Virsājs	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
34	Smiltājs	Citas zemes	Citas zemes
35	Krūmājs	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
36	Augļu dārzs	Aramzeme	Aramzeme
37	Plantācijas	Mežs	Mežs
40	Pārplūstošs klajums	Mitrājs	Mitrājs
41	Bebū apludinājums	Mitrājs	Mitrājs
51	Meža ceļš	Apbūve	Apbūve
52	Meža stīga	Apbūve	Apbūve
53	Meža grāvis	Apbūve	Apbūve
60	Aramzeme	Aramzeme	Aramzeme
61	Zālājs	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
62	Mežs LS zemē	Mežs, kas jaunāks par 20 gadiem	Mežs, kas ieaudzēts pēc 1989. gada un kurā veikta saimnieciskā darbība: 1. veikta stādīšana, 2. zāģēti vai izvākti koki, 3. platība iekļauta valsts mežu reģistrā.
		Mežs	Mežs, kas bijis mežs pirms 1990. gada un mežs, kas ieaudzis pēc 1989. gada un kurā nav veikta saimnieciskā darbība
63	Upe	Mitrājs	Mitrājs
64	Aizaugusi LIZ	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
		Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
65	Ezers, dīķis	Mitrājs	Mitrājs
66	LIZ grāvis	Apbūve	Apbūve
67	Autoceļš ar joslu	Apbūve	Apbūve
68	Dzelzceļš ar joslu	Apbūve	Apbūve
69	Karjers aizaudzis	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
		Mežs, kas jaunāks par 20 gadiem	Mežs, kas ieaudzēts pēc 1989. gada un kurā veikta saimnieciskā darbība: 1. veikta stādīšana, 2. zāģēti vai izvākti koki, 3. platība iekļauta valsts mežu reģistrā.
		Mežs	Mežs, kas bijis mežs pirms 1990. gada un mežs, kas ieaudzis pēc 1989. gada un kurā nav veikta saimnieciskā darbība
70	Karjers svaigs	Apbūve	Apbūve
71	Upes paliene	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
72	Pagalms (piem.zemes)	Apbūve	Apbūve
73	Pilsētas (miestiņi)	Apbūve	Apbūve
74	Industriālās trases (elektro,gāzes uc)	Apbūve	Apbūve
75	Apbūve ar veģetāciju	Apbūve	Apbūve

ID	MRM	LULUCF	KP-LULUCF
511	Meža ceļš ar joslu	Apbūve	Apbūve
521	Kvartālstīga	Apbūve	Apbūve
522	Mineralizēta josla	Apbūve	Apbūve
523	Kokmateriālu krautuves vieta	Apbūve	Apbūve
531	Kanāls	Apbūve	Apbūve
532	Grāvju trase	Apbūve	Apbūve
541	Sēklu plantācija	Apbūve	Apbūve
542	Rekultivēta zeme	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
544	Atpūtas vieta	Apbūve	Apbūve
545	Citas spec.nozīmes zemes	Apbūve	Apbūve
547	Ceļu un dzelzceļu nodalījumu joslas	Apbūve	Apbūve
691	Karjers aizaudzis (ārpus meža)	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs
701	Karjers svaigs (ārpus meža)	Apbūve	Apbūve

Tab. 13: Zemes izmantošanas pamatkategorijas SEG inventarizācijā³²

Nr.	Pamatkategorija	LULUCF (UNFCCC)	KP-LULUCF	
1.	Mežs	Mežs, kas nav mainījis zemes izmantošanas veidu vismaz 20 gadus	Meža apsaimniekošana, ja platība bija mežs 1990. gada sākumā	
			Meža ieaudzēšana (platības, kur veikta saimnieciskā darbība), ja mežs ieaudzis pēc 1989. gada (43. lpp.)	
		Zeme, kas apmežojusies pirms mazāk nekā 21 gada	Meža apsaimniekošana (platības, kur nav veikta saimnieciskā darbība), ja mežs ieaudzis pēc 1989. gada	
			Meža apsaimniekošana (platības, kur nav veikta saimnieciskā darbība)	
2.	Ilggadīgais zālājs	Ilggadīgais zālājs, kas nav mainījis zemes izmantošanas veidu vismaz 20 gadus	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja platība bija ilggadīgais zālājs 1990. gada sākumā	
			Atmežošana, ja platība transformēta par ilggadīgo zālāju pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošana, ja platība transformēta par ilggadīgo zālāju pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja platība transformēta par ilggadīgo zālāju pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Apbūve
				Mitrāju apsaimniekošana
				Citas zemes
		Zeme, kas transformēta par ilggadīgo zālāju pirms mazāk nekā 21 gada	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja platība pirms tam uzskaitīta kā:	
			Apbūve	
			Mitrāju apsaimniekošana	
			Citas zemes	
Atmežošana, ja platība pirms tam uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana			
	Apmežoto zemju atmežošana, ja platība pirms tam uzskaitīta kā:			
	Meža ieaudzēšana			
3.	Aramzeme	Aramzeme, kas nav mainījus zemes izmantošanas veidu vismaz 20 gadus	Aramzemju apsaimniekošana, ja platība bija aramzeme 1990. gada sākumā	
			Atmežošana, ja platība transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošana, ja platība transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja platība transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja platība	Apbūve

³² Pelēks fons ir tiem zemes izmantošanas veidiem un zemes izmantošanas maiņas variantiem, ko uzskaita aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas aktivitātēs.

Nr.	Pamatkategorija	LULUCF (UNFCCC)	KP-LULUCF	
			transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam bija:	Mitrāju apsaimniekošana Citas zemes
		Zeme, kas transformēta par aramzemi pirms mazāk nekā 21 gada	Aramzemju apsaimniekošana, ja platība transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana Apbūve Mitrāju apsaimniekošana Citas zemes
			Atmežošanas, ja platība transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto platību atmežošanas, ja platība transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
4.	Apbūve	Apbūve, kas nav mainījusi zemes izmantošanas veidu vismaz 20 gadus	Atmežošanas, ja platība transformēta par apbūvi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošanas, ja platība transformēta par apbūvi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par apbūvi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par apbūvi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Aramzemju apsaimniekošana
			Mitrāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par apbūvi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Mitrāju apsaimniekošana
		Zeme, kas transformēta par apbūvi pirms mazāk nekā 21 gada	Atmežošanas, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošanas, ja platība pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Aramzemju apsaimniekošana
			Mitrāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Mitrāju apsaimniekošana
5.	Mitrājs	Mitrājs, kas nav mainījis zemes izmantošanas veidu vismaz 20 gadus	Mitrāju apsaimniekošana, ja platība bija mitrājs 1990. gada sākumā	
			Atmežošanas, ja platība transformēta par mitrāju pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošanas, ja platība transformēta par mitrāju pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par mitrāju pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par mitrāju pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Aramzemju apsaimniekošana
			Mitrāju apsaimniekošana, ja platība transformēta par mitrāju pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Apbūve Citas zemes

Nr.	Pamatkategorija	LULUCF (UNFCCC)	KP-LULUCF	
		Zeme, kas transformēts par mitrāju pirms mazāk nekā 21 gada	Atmežošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošana, ja platība pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Aramzemju apsaimniekošana
			Mitrāju apsaimniekošana, ja platība pirms tam uzskaitīta kā:	Apbūve Citas zemes
6.	Citas zemes	Cita zeme, kas nav mainījusi zemes izmantošanas veidu vismaz 20 gadus	Atmežošana, ja platība transformēta par citu zemi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošana, ja platība transformēta par citu zemi pēc 1989. gada un pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par citu zemi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par citu zemi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Aramzemju apsaimniekošana
			Mitrāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība transformēta par citu zemi pēc 1989. gada un pirms tam platība uzskaitīta kā:	Mitrāju apsaimniekošana
		Zeme, kas transformēts par citu zemi pirms mazāk nekā 21 gada	Atmežošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Meža apsaimniekošana
			Apmežoto zemju atmežošana, ja platība pirms tam uzskaitīta kā:	Meža ieaudzēšana
			Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana
			Aramzemju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Aramzemju apsaimniekošana
			Mitrāju apsaimniekošana, ja pirms tam platība uzskaitīta kā:	Mitrāju apsaimniekošana

Tab. 14: Zemes izmantošanas veida maiņas scenāriji pēc 3 MRM cikliem

1	MRM cikli		Zemes lietojuma kategorija 3. ciklā SEG emisiju uzskaitē	Nr.
	2	3		
Mežs	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	1.
		Pļava	<i>Mežs</i>	2.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	3.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	4.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	5.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	6.
	Pļava	Mežs	<i>Mežs</i>	7.
		Pļava	<i>Pļava</i>	8.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	9.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	10.
		Mitrājs	<i>Pļava</i>	11.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	12.
	Aramzeme	Mežs	<i>Aramzeme</i>	13.
		Pļava	<i>Aramzeme</i>	14.

MRM cikli			Zemes lietojuma kategorija 3. ciklā SEG emisiju uzskaitē	Nr.			
1	2	3					
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	15.			
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	16.			
		Mitrājs	<i>Aramzeme</i>	17.			
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	18.			
	Apbūve	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	19.		
			Pļava	<i>Apbūve</i>	20.		
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	21.		
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	22.		
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	23.		
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	24.		
			Mitrājs	Mežs	Mežs	<i>Mitrājs</i>	25.
					Pļava	<i>Pļava</i>	26.
	Aramzeme	<i>Aramzeme</i>			27.		
	Apbūve	<i>Apbūve</i>			28.		
	Mitrājs	<i>Mitrājs</i>			29.		
	Citas zemes	<i>Citas zemes</i>			30.		
	Citas zemes	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	31.		
			Pļava	<i>Pļava</i>	32.		
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	33.		
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	34.		
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	35.		
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	36.		
	Pļava	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	37.		
			Pļava	<i>Pļava</i>	38.		
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	39.		
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	40.		
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	41.		
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	42.		
		Pļava	Mežs	Mežs	<i>Pļava</i>	43.	
				Pļava	<i>Pļava</i>	44.	
				Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	45.	
				Apbūve	<i>Apbūve</i>	46.	
				Mitrājs	<i>Pļava</i>	47.	
				Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	48.	
		Aramzeme	Mežs	Mežs	<i>Aramzeme</i>	49.	
				Pļava	<i>Pļava</i>	50.	
Aramzeme				<i>Aramzeme</i>	51.		
Apbūve				<i>Apbūve</i>	52.		
Mitrājs				<i>Aramzeme</i>	53.		
Citas zemes				<i>Citas zemes</i>	54.		
Apbūve		Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	55.		
			Pļava	<i>Pļava</i>	56.		
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	57.		
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	58.		
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	59.		
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	60.		

MRM cikli			Zemes lietojuma kategorija 3. ciklā SEG emisiju uzskaitē	Nr.
1	2	3		
	Mitrājs	Mežs	<i>Mitrājs</i>	61.
		Pļava	<i>Pļava</i>	62.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	63.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	64.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	65.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	66.
	Citas zemes	Mežs	<i>Mežs</i>	67.
		Pļava	<i>Pļava</i>	68.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	69.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	70.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	71.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	72.
Aramzeme	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	73.
		Pļava	<i>Aramzeme</i>	74.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	75.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	76.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	77.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	78.
	Pļava	Mežs	<i>Aramzeme</i>	79.
		Pļava	<i>Pļava</i>	80.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	81.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	82.
		Mitrājs	<i>Pļava</i>	83.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	84.
	Aramzeme	Mežs	<i>Aramzeme</i>	85.
		Pļava	<i>Aramzeme</i>	86.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	87.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	88.
		Mitrājs	<i>Aramzeme</i>	89.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	90.
	Apbūve	Mežs	<i>Mežs</i>	91.
		Pļava	<i>Aramzeme</i>	92.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	93.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	94.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	95.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	96.
	Mitrājs	Mežs	<i>Mitrājs</i>	97.
		Pļava	<i>Pļava</i>	98.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	99.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	100.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	101.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	102.
Citas zemes	Mežs	<i>Mežs</i>	103.	
	Pļava	<i>Pļava</i>	104.	
	Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	105.	
	Apbūve	<i>Apbūve</i>	106.	

MRM cikli			Zemes lietojuma kategorija 3. ciklā SEG emisiju uzskaitē	Nr.
1	2	3		
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	107.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	108.
Apbūve	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	109.
		Pļava	<i>Pļava</i>	110.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	111.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	112.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	113.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	114.
		Pļava	Mežs	<i>Pļava</i>
	Pļava		<i>Pļava</i>	116.
	Aramzeme		<i>Aramzeme</i>	117.
	Apbūve		<i>Apbūve</i>	118.
	Mitrājs		<i>Pļava</i>	119.
	Citas zemes		<i>Citas zemes</i>	120.
	Aramzeme	Mežs	<i>Aramzeme</i>	121.
		Pļava	<i>Aramzeme</i>	122.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	123.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	124.
		Mitrājs	<i>Aramzeme</i>	125.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	126.
	Apbūve	Mežs	<i>Apbūve</i>	127.
		Pļava	<i>Apbūve</i>	128.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	129.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	130.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	131.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	132.
	Mitrājs	Mežs	<i>Mitrājs</i>	133.
		Pļava	<i>Pļava</i>	134.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	135.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	136.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	137.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	138.
Citas zemes	Mežs	<i>Mežs</i>	139.	
	Pļava	<i>Pļava</i>	140.	
	Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	141.	
	Apbūve	<i>Apbūve</i>	142.	
	Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	143.	
	Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	144.	
Mitrājs	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	145.
		Pļava	<i>Pļava</i>	146.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	147.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	148.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	149.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	150.
	Pļava	Mežs	<i>Pļava</i>	151.
		Pļava	<i>Pļava</i>	152.

MRM cikli			Zemes lietojuma kategorija 3. ciklā SEG emisiju uzskaitē	Nr.	
1	2	3			
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	153.	
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	154.	
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	155.	
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	156.	
	Aramzeme		Mežs	<i>Aramzeme</i>	157.
			Pļava	<i>Aramzeme</i>	158.
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	159.
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	160.
			Mitrājs	<i>Aramzeme</i>	161.
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	162.
	Apbūve		Mežs	<i>Mežs</i>	163.
			Pļava	<i>Apbūve</i>	164.
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	165.
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	166.
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	167.
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	168.
	Mitrājs		Mežs	<i>Mitrājs</i>	169.
			Pļava	<i>Mitrājs</i>	170.
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	171.
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	172.
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	173.
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	174.
	Citas zemes		Mežs	<i>Mežs</i>	175.
			Pļava	<i>Pļava</i>	176.
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	177.
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	178.
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	179.
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	180.
Citas zemes	Mežs	Mežs	<i>Mežs</i>	181.	
		Pļava	<i>Mežs</i>	182.	
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	183.	
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	184.	
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	185.	
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	186.	
	Pļava		Mežs	<i>Pļava</i>	187.
			Pļava	<i>Pļava</i>	188.
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	189.
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	190.
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	191.
			Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	192.
	Aramzeme		Mežs	<i>Aramzeme</i>	193.
			Pļava	<i>Aramzeme</i>	194.
			Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	195.
			Apbūve	<i>Apbūve</i>	196.
			Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	197.

MRM cikli			Zemes lietojuma kategorija 3. ciklā SEG emisiju uzskaitē	Nr.
1	2	3		
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	198.
	Apbūve	Mežs	<i>Mežs</i>	199.
		Pļava	<i>Apbūve</i>	200.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	201.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	202.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	203.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	204.
		Mitrājs	Mežs	<i>Mitrājs</i>
	Pļava		<i>Pļava</i>	206.
	Aramzeme		<i>Aramzeme</i>	207.
	Apbūve		<i>Apbūve</i>	208.
	Mitrājs		<i>Mitrājs</i>	209.
	Citas zemes		<i>Citas zemes</i>	210.
	Citas zemes	Mežs	<i>Mežs</i>	211.
		Pļava	<i>Pļava</i>	212.
		Aramzeme	<i>Aramzeme</i>	213.
		Apbūve	<i>Apbūve</i>	214.
		Mitrājs	<i>Mitrājs</i>	215.
		Citas zemes	<i>Citas zemes</i>	216.

Tab. 15: Speciālās zemes lietojuma kategorijas KP-LULUCF ziņojumam³³

Nr.	Pamatkategorija	Apakškategorijas		
1.	Meža apsaimniekošana	Mežs, kas bijis mežs pirms 1990. gada un kas nav mainījis zemes izmantošanas veidu līdz pārskata gadam		
		Mežs, kas ieaudzis pēc 1989. gada, kurā nav veikta saimnieciskā darbība un kas nav mainījis zemes izmantošanas veidu līdz pārskata gadam		
2.	Meža ieaudzēšana	Mežs, kas ieaudzēts pēc 1989. gada, kurā veikta saimnieciskā darbība (veikta stādīšana, zāģēti vai izvākti koki, platība iekļauta valsts mežu reģistrā) un kas nav mainījis zemes izmantošanas veidu līdz pārskata gadam		
3.	Atmežošana	Platības, kas bija mežs pirms 1990. gada un platības, kur mežs ieaudzis pēc 1989. gada, bet nav veikta saimnieciskā darbība	Aramzeme	
			Pļava	
			Apbūve	
			Mitrājs	
			Citas zemes	
		Platības, kur mežs ieaudzēts pēc 1989. gada un kurā veikta saimnieciskā darbība	Aramzeme	
			Pļava	
			Apbūve	
			Mitrājs	
			Citas zemes	
4.	Aramzemju apsaimniekošana	Platības, kas bija aramzeme pirms 1990. gada un kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu par pļavām līdz pārskata gadam, kā arī nav iekļautas meža ieaudzēšanas vai atmežošanas uzskaitē		
			Platības, kas transformētas par aramzemi pēc 1989. gada un pirms tam bija:	Ilggadīgais zālājs
				Apbūve
				Mitrājs
				Citas zemes
5.	Ilggadīgo zālāju	Platības, kas bija pļavas pirms 1990. gada un kas nav iekļautas meža ieaudzēšanas vai atmežošanas		

³³ Kategorijas, kas attiecas uz aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanu iekrāsotas ar pelēku fonu.

Nr.	Pamatkategorija	Apakškategorijas	
		uzskaitē	
	apsaimniekošana	Platības, kas transformētas par pļāvām pēc 1989. gada un pirms tam bija:	Apbūve
			Mitrājs
			Citas zemes
6.	Mitrāju apsaimniekošana	Platības, kas bija mitrāji pirms 1990. gada un kas nav iekļautas meža ieaudzēšanas, atmežošanas, kā arī aramzemju vai ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas vai uzskaitē	Dabiski mitrāji
			Kūdras ieguves vietas
		Platības, kas transformētas par mitrājiem pēc 1989. gada un pirms tam bija:	Kūdras ieguves vietas, kur atjaunots mitrāju statuss
			Apbūve
			Citas zemes

Tab. 16: Speciālās zemes lietojuma apakškategorijas LULUCF un KP-LULUCF ziņojumam³³

Kategorija	Apakškategorija	Nr.
Mežs un meža apsaimniekošana	Organiskās augsnes Kp meža tipā	1.
	Organiskās augsnes Ks, Km un Kv meža tipā	2.
	Susinātas minerālaugsnes Ap meža tipā	3.
	Susinātas minerālaugsnes As, Am un Av meža tipā	4.
	Dabiski mitras minerālaugsnes Gs, Mrs un Dms meža tipā	5.
	Dabiski mitras minerālaugsnes Vrs un Grs meža tipā	6.
	Dabiski mitras organiskās augsnes Lk meža tipā	7.
	Dabiski mitras organiskās augsnes Pv, Db un Lk meža tipā	8.
	Dabiski sausas minerālaugsnes	9.
	Organiskās augsnes Lk meža tipā, kur atjaunots mitruma režīms	10.
	Organiskās augsnes Pv, Db un Lk meža tipā, kur atjaunots mitruma režīms	11.
Aramzemes un aramzemju apsaimniekošana	Organiskās augsnes	12.
	Minerālaugsnes	13.
Pļavas un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana	Organiskās augsnes	14.
	Minerālaugsnes	15.
	Organiskās augsnes, kur atjaunots mitruma režīms	16.
Apbūve	Organiskās augsnes	17.
	Minerālaugsnes	18.
Mitrāji un mitrāju apsaimniekošana	Kūdras lauki	19.
	Organiskās augsnes ar atjaunotu mitruma režīmu	20.
	Pārējie mitrāji	21.
Citas zemes	-	22.

Zemes izmantošanas maiņas un augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu uzskaitē nepieciešami MRM parauglaukumu un to sektoru telpiskie dati (*shapefile* formātā) ar piesaisti veģetācijas raksturojumam attiecīgajā parauglaukumā vai sektorā (t.s. *BigFinal* datnei).

Metodiskos norādījumi SEG emisiju un CO₂ piesaistes raksturošanai aramzemēs un ilggadīgajos zālājos

Zemes izmantošanas aktīvie dati

kā arī Kioto protokola 3. panta 4. punkta aktivitāšu aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti raksturošanai izmantojami attiecīgā gada SEG inventarizācijas dati par zemes izmantošanu, attiecīgi, 2016. gadā ziņojuma par SEG emisijām un CO₂ piesaisti sagatavošanai izmantoti 1990.-2014. gada SEG inventarizācijā iekļautie aktīvie dati par zemes izmantošanu (Tab. 17).

Tab. 17: Aramzemju un ilggadīgo zālāju kopplatība SEG inventarizācijas ziņojuma³⁴

Gads	Valsts kopplatība	Aramzeme	Ilggadīgais zālājs
1990	6 457,30	1840,3	798,2
1991	6 457,30	1835,4	791,4
1992	6 457,30	1832,1	789,0
1993	6 457,30	1827,0	783,5
1994	6 457,30	1821,6	781,8
1995	6 457,30	1815,9	776,1
1996	6 457,30	1809,6	769,2
1997	6 457,30	1802,2	764,4
1998	6 457,30	1796,3	758,6
1999	6 457,30	1788,3	752,7
2000	6 457,30	1781,6	747,3
2001	6 457,30	1772,5	738,7
2002	6 457,30	1765,8	735,0
2003	6 457,30	1758,7	731,6
2004	6 457,30	1750,3	724,8
2005	6 457,30	1741,6	721,4
2006	6 457,30	1732,6	721,4
2007	6 457,30	1723,4	721,9
2008	6 457,30	1713,9	720,4
2009	6 457,30	1713,9	727,3
2010	6 457,30	1714,2	728,4
2011	6 457,30	1714,4	729,5
2012	6 457,30	1714,6	730,6
2013	6 457,30	1714,8	731,7
2014	6 457,30	1715,0	732,8

Organisko augšņu platība ilggadīgajos zālājos un aramzemēs noteikta atbilstoši augšņu kartēšanas datu kopsavilkumiem, kas sagatavoti 2009. gadā (L.U. Consulting, 2010). Organisko augšņu īpatsvars pieņemts vienāds (5,18 %) ilggadīgajos zālājos un aramzemēs. Ilggadīgo zālāju un aramzemju platība un tās dinamika ir sinhronizēta ar lauksaimniecības sektorā ziņoto lauksaimniecībā izmantoto zemju (LIZ) platību, nodrošinot to, ka ZIZIMM sektorā un aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas aktivitātē ziņotā platība vienmēr ir lielāka, nekā lauksaimniecības sektorā ziņotā LIZ platība.

³⁴ MRM datu apkopojums.

Zemes izmantošanas un zemes izmantošanas maiņas ziņošanai izmantojami MRM dati, nepieciešamības gadījumā ekstrapolējot zemes lietojuma izmaiņas atbilstoši pēdējo 5 gadu tendencēm un lauksaimniecības ražošanas prognozēm.

Zemes izmantošanas definīcijas

Aramzeme ir lauksaimniecībā izmantojamā zeme, ieskaitot augļudārzus, enerģētiskās koksnes plantācijas, sējumus, sētos zālājus, piemājas zemes, dzīvnieku barošanas lauces. Galvenais kritērijs aramzemju kategorijai ir periodiska augsnes kultivēšana, t.i. vismaz reizi 10 gados platību uzar. Ilggadīgie zālāji ir ganības, meža lauces, izstrādāti karjeri, rekultivētas platības un palienes, kas neatbilst meža zemju definīcijai. Ilggadīgo zālāju kategorijā iekļaujamas arī meža definīcijai atbilstošas dabiski apmežojušās zemes, kurās iespējama zemes izmantošanas veida maiņa atpakaļ par ilggadīgo zālāju vai aramzemi. "Gaidīšanas" periods šādām platībām pieņemts 10 gadi, t.i., ja MRM eksperti konstatē, ka parauglaukumā, kas pirms 5 gadiem bija ilggadīgais zālājs, izauguši koki, zemes izmantošanas maiņu neuzskaita, bet platību iekļauj "gaidīšanas" sarakstā. Ja vēl pēc 5 gadiem, atgriežoties tajā pašā platībā, konstatē, ka koki ir saglabājušies, platību no "gaidīšanas" saraksta pārceļ uz meža zemēm. Zemes izmantošanas maiņu fiksē gadā, kad pirmo reizi konstatēts kokaugu apaugums. Ja koki novākti, platību dzēš no "gaidīšanas" saraksta. Līdzīgu pieeju izmanto, lai reģistrētu zemes izmantošanas veida maiņu no aramzemēm par zālājiem un otrādi, kā arī aramzemju apmežošanas. Konstatējot, ka platībā, kas pirms 5 gadiem reģistrēta kā aramzeme, ilgstoši nav veikta augsnes gatavošana vai arī izauguši koki, šo platību pārceļ uz "gaidīšanas" sarakstu, no kura tā pārvietojas atpakaļ vai uz jaunu zemes izmantošanas kategoriju vēl pēc 5 gadiem.

Zemes izmantošanas veidu dalījums aramzemēs un ilggadīgajos zālājos veikts ar nevadītās klasifikācijas metodi, izmantojot MRM parauglaukumus un Landsat satelītattēlu sērijas no 1990., 1995. un 2000. gada (Lazdiņš & Zariņš, 2012).

Platību aprēķini

Platību aprēķinos ZIZIMM sektorā, tajā skaitā arī aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas raksturošanai, izmantota statistiska pieeja, ekstrapolējot zemes izmantošanu un tās izmaiņas no 16 tūkst. MRM pastāvīgajiem parauglaukumiem, kas vienmērīgi izvietoti visā Latvijas teritorijā un katrs reprezentē aptuveni 400 ha³⁵. Ņemot vērā atšķirības zemes izmantošanas veidu interpretācijā, it īpaši saistībā ar zemes izmantošanas maiņu, platību aprēķinos SEG inventarizācijā izmantota adaptēta zemes izmantošanas un zemes izmantošanas veida maiņas matrica. Aprēķinos, tāpat, izmantota visā aprēķinu periodā (1970.-2014. gads) vienāda Latvijas kopplatība. Zemes izmantošanas maiņas aprēķinos izmantoti 2 MRM cikli (2004.-2008. gads un 2009.-2013. gads).

Tiešās N₂O emisijas no augsnes

Tiešās N₂O emisijas rēķina no meliorētām organiskām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālājos, kā arī aramzemēs un ilggadīgajos zālājos, kur notikusi zemes izmantošanas veida maiņa vai saimnieciskā darbība veicinājusi oglekļa uzkrājuma samazināšanos. Faktiski N₂O emisijas minerālaugsnēs rēķināta tikai, mainoties zemes izmantošanas veidam no ilggadīgajiem zālājiem

³⁵ Avots – [http://www.silava.lv/userfiles/file/Meza%20statistiska%20inventarizacija/Kopsavilkumi%202014%20I%20cikls%20\(2\).xlsx](http://www.silava.lv/userfiles/file/Meza%20statistiska%20inventarizacija/Kopsavilkumi%202014%20I%20cikls%20(2).xlsx);
[http://www.silava.lv/userfiles/file/Meza%20statistiska%20inventarizacija/Kopsavilkumi%202014%20II%20cikls%20\(2\).xlsx](http://www.silava.lv/userfiles/file/Meza%20statistiska%20inventarizacija/Kopsavilkumi%202014%20II%20cikls%20(2).xlsx)

vai meža par aramzemi. Tiešās N₂O emisijas, kas veidojušās aramzemēs un ilggadīgajos zālajos un nav saistītas ar atmežošanu vai zemes lietojuma maiņu no aramzemēm vai ilggadīgajiem par apbūvi vai citām zemēm, ziņo lauksaimniecības sektorā. Tiešās N₂O emisijas aramzemēs un ilggadīgajos zālajos nav ZIZIMM sektora emisiju pamatavots.

Tiešās N₂O emisijas rēķina ar vienādojumu Nr. 13 (vienādojums 2.7 atbilstoši Hiraishi et al., 2013).

$$N_2O - N_{OS} = \left[(F_{OS,CG,Temp} \cdot EF_{2CG,Temp}) + (F_{OS,F,Temp,NR} \cdot EF_{2F,Temp,NR}) \right]; \text{ where}$$

$N_2O - N_{OS}$ = Annual direct N₂O – N emissions from managed / drained organic soil, kg N₂O – N yr⁻¹

F_{OS} = Annual area of managed / drained organic soils, ha. The subscripts CG, F, Temp, NR (13) refer to cropland and grassland, forestland, temperate and nutrient rich, respectively.

EF_2 = Emission factor for N₂O emissions from drained / managed organic soils, kg N₂O – N ha⁻¹ yr⁻¹

Aktīvie dati aprēķinos ir attiecīgajām aktivitātēm atbilstošā aramzemju un ilggadīgo zālāju platība uz minerālaugsnēm, kurās apsaimniekošanas veida maiņa radījusi oglekļa uzkrājuma samazināšanos, zemes uz organiskām augsnēm, kurās nav mainījies vai mainīts zemes izmantošanas veids, kā arī platības uz minerālaugsnēm, kurās zemes izmantošanas veida maiņa izraisījusi augsnes oglekļa uzkrājuma samazināšanos. Noklusētie emisiju faktori, kas izmantoti aprēķinos organiskajās augsnēs, doti Tab. 18.

Tab. 18: Noklusētie N₂O emisiju faktori meliorētām organiskajām augsnēm³⁶

Zemes izmantošanas veids	Klimata zona	Emisiju faktors (kg N ₂ O-N ha ⁻¹ gadā)	95% ticamības intervāls	
Mežs	Mērenā	2,8	-0,57	6,1
Aramzeme	Boreālā un mērenā	13	8,2	18
Ilggadīgie zālāji (dziļi meliorēti)	Mērenā	8,2	4,9	11
Kūdras ieguves vietas	Boreālā un mērenā	0,3	-0,03	0,64

Tiešās N₂O emisijas no platībām uz organiskām augsnēm, kur notikusi zemes izmantošanas veida maiņa, rēķina tāpat, kā platībās, kur nav notikusi zemes izmantošanas veida maiņa.

Tiešās N₂O emisijas N ieneses rezultātā, kā arī no platībām uz minerālaugsnēm, kur notikusi augsnes oglekļa uzkrājuma samazināšanās zemes izmantošanas veida maiņas vai apsaimniekošanas sistēmas nomaiņas rezultātā rēķina ar 14. vienādojumu, izmantojot 1. līmeņa metodiku (equation 11.1, 2006 IPCC Guidelines).

$$N_2O - N_{N\text{ inputs}} = F_{SOM} * EF_1; \text{ where}$$

$N_2O - N_{N\text{ inputs}}$ – annual direct N₂O – N emissions from N inputs to managed soils, kg N₂O – N yr⁻¹

EF_1 – emission factor for N mineralised from mineral soil as a result of loss of soil carbon, kg N₂O – N (kg N)⁻¹

(14)

Vienādojumu Nr. 14 papildina IPCC vadlīniju vienādojums Nr. 11.8 (Eggleston et al., 2006). Noklusētais N₂O emisiju faktors N mineralizācijas raksturošanai augsnes oglekļa uzkrājuma samazināšanās rezultātā minerālaugsnēs ir 0,01 kg N₂O-N (kg N)⁻¹ (Table 11.1, Eggleston et al., 2006). Lai noteiktu ikgadējo N zudumu minerālaugsnē oglekļa mineralizācijas rezultātā

³⁶ Table 2.5, IPCC Wetlands Supplement (Hiraishi et al., 2013).

aramzemēs un ilggadīgajos zālajos pieņemtā C:N attiecība ir 15 (Eggleston *et al.*, 2006). Apbūves teritorijām nav noklusētā emisiju faktora vadlīnijās, tāpēc arī ilggadīgajiem zālājiem un aramzemēm, kas transformētas par apbūvi C:N attiecību pieņem tādu pašu – 15; savukārt, organiskā oglekļa zudumi organiskajās augsnēs platībās, kas transformētas par apbūvi pieņemts 7,9 tonnas C ha⁻¹ gadā (Hiraishi *et al.*, 2013), pieņemot, ka kūdru pilnībā neizstrādā transformācijas procesā. Minerālaugsnēs, kas transformētas par apbūvi, augsnes organiskā oglekļa zudumu raksturošanai izmanto 1. līmeņa metodiku, pieņemot, ka 20 % augsnes oglekļa 30 cm biežā virskārtas slānī pilnībā mineralizējas 20 gadu laikā (Eggleston *et al.*, 2006).

Aprēķinu nenoteiktību nosaka atbilstoši meža augšņu monitoringa programmas Biosoil rezultātiem un noklusētajām vērtībām, kas dotas vadlīnijās (meliorētām organiskām augsnēm Table 9.7, Eggleston *et al.*, 2006). Aprēķinu nenoteiktība N₂O emisijām N mineralizācijas rezultātā minerālaugsnēs atbilstoši vadlīnijām ir 0,003-0,03 kg N₂O-N (kg N)⁻¹. Nenoteiktība C:N attiecībai ir 10-30 (Eggleston *et al.*, 2006). Aprēķinos pieņemts, ka nenoteiktība ir simetriska un izmantota vidējā vērtība, ja vadlīnijās nav norādīts citādi.

Netiešās N₂O emisijas no augsnes

Netiešās N₂O emisijas N mineralizācijas rezultātā, samazinoties augsnes organiskā oglekļa uzkrājumam pēc zemes izmantošanas veida vai apsaimniekošanas sistēmas maiņas rēķina aramzemēs, kā arī ilggadīgajos zālajos un aramzemēs, kas transformētas par apbūvi. Aprēķinos izmanto tos pašus aktīvos datus, ko tiešo N₂O emisiju rēķināšanai. Netiešās N₂O emisijas rēķina tikai minerālaugsnēm, jo organiskajām augsnēm vadlīnijās nav dota aprēķinu metode, kā arī nav izvirzīta prasības rēķināt netiešās N₂O emisijas no organiskajām augsnēm (Eggleston *et al.*, 2006).

Netiešās N₂O emisijas rēķina ar 1. līmeņa metodi, izmantojot noklusētos emisiju faktoros. Izmantotais aprēķinu vienādojums atbilst vadlīniju vienādojumam Nr. 11.10 (vienādojums Nr. 15 šajā ziņojumā).

$$N_2O_{(L)}-N = F_{SOM} * Frac_{LEACH-H} * EF_5; \text{ where}$$

$N_2O_{(L)}-N$ – annual amount of N₂O – N produced from leaching and runoff of N additions to managed soils where leaching/runoff occurs, kg N₂O – N yr⁻¹

$Frac_{LEACH-(H)}$ – fraction of all N added to/ mineralised in managed soils in regions where leaching/ runoff occurs that is lost through leaching and runoff, (15)

kg N (kg of N additions)⁻¹

EF_5 – emission factor for N₂O emissions from leaching and runoff, kg N₂O – N (kg N leached and runoff)⁻¹

Vienādojumu Nr. 15 papildina vadlīniju vienādojums Nr. 11.8 (vienādojums Nr. 16 šajā ziņojumā, Eggleston *et al.*, 2006).

$$F_{SOM} = \left(\Delta C_{Mineral} * \frac{1}{R} \right) * 1000; \text{ where}$$

F_{SOM} – the net annual amount of N mineralised in mineral soils as a result of loss of soil carbon through change in land use or management, kg N. (16)

$\Delta C_{Mineral}$ – average annual loss of soil carbon for land – use type, tonnes C

R – C : N ratio of the soil organic matter

N zudumu noteikšanai augsnes organiskā oglekļa mineralizācijas rezultātā, mainoties zemes izmantošanas veidam par aramzemi, izmanto noklusēto C:N attiecības vērtību (15). Oglekļa zudumu augsnē nosaka ar 1. līmeņa metodi atbilstoši 2006. gada vadlīnijām. Aprēķinos izmanto noklusēto N zudumu izskalošanās rezultātā vērtību (0,3 kg N no kg ienestā N) un netiešo N₂O emisiju aprēķinu faktoru minerālaugsnēm (0,0075 kg N₂O-N no izskalošanās rezultātā zaudētā N kg⁻¹; Table 11.3, Eggleston et al., 2006).

Šo pašu metodi izmanto netiešo N₂O emisiju noteikšanai platībās, kas transformētas no aramzemēm vai ilggadīgajiem zālājiem par apbūvi. N₂O-N zudumus, izskalojoties N zemes izmantošanas veida maiņas rezultātā, rēķina ar 1. līmeņa metodiku, izmantojot vadlīniju vienādojumu Nr. 11.10, ko papildina vienādojums Nr. 11.8 (Eggleston et al., 2006). Aprēķinos izmanto noklusēto C:N attiecību (15). Atbilstoši vadlīniju 1. līmeņa metodei organiskā oglekļa zudumus minerālaugsnēs pieņem 20 % no sākotnējā oglekļa uzkrājuma. Aprēķinos izmanto vadlīniju noklusēto vērtību izskalošanā N noteikšanai (0,3 kg N no kg ienestā N) un netiešo N₂O emisiju faktoru (0,0075 kg N₂O-N no izskalošanās rezultātā zaudētā N kg⁻¹; Table 11.3 Eggleston et al., 2006).

C:N attiecības augsnē zemes izmantošanas veida maiņai no meža zemēm uz aramzemēm vai ilggadīgajiem zālājiem ir 10-30 %. Nenoteiktībā augsnē ienestā un izskalošanā N attiecībai ir 0,1-0,8 kg N no kg ienestā N. Netiešo N₂O emisiju faktora nenoteiktība ir 0,0005-0,025 kg N₂O-N no izskalošanās rezultātā zaudētā N kg⁻¹ (Eggleston et al., 2006).

Aramzemju apsaimniekošanas radītās SEG emisijas un CO₂ piesaiste

CO₂ piesaisti un SEG emisijas, kas radušās aramzemju apsaimniekošanas rezultātā, aprēķina no sekojošām kategorijām (avotiem):

- aramzemes, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu kopš 1990. gada;
- platības, kas transformētas par aramzemi no ilggadīgajiem zālājiem, mitrājiem, apbūves teritorijām un citām zemēm.

Aramzemes

Aramzemes, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu, ir CO₂ emisiju pamatavots. Tiešās N₂O emisijas no organiskajām augsnēm, ko ziņo lauksaimniecības sektorā, arī ir emisiju pamatavots. Aramzemēs ziņo emisijas no organiskajām augsnēm (CO₂ un CH₄)³⁷, minerālaugsnēm (CO₂ un N₂O), kā arī oglekļa uzkrājuma izmaiņas dzīvajā un nedzīvajā biomasā. ZIZIMM sektorā Konvencijas ietvaros zemes izmantošanas maiņas aprēķinos pielieto 20 gadu pārejas periodu, bet Kioto protokola 3.4 punktā uzskaitīto aktivitāšu ziņošanai pārejas periodu nepielieto, attiecīgi, transformētās platības vienmēr saglabā zemes ar mainītu izmantošanas veidu statusu. Latvija neziņo aramzemju transformāciju par apbūvi un mitrājiem, taču MRM dati apliecina, ka nākotnē šāda veida zemes izmantošanas maiņas būs jāiekļauj SEG inventarizācijā.

³⁷ N₂O emisijas ziņo lauksaimniecības sektorā.

Pagaidām nav skaidrs, kādā veidā metodiski var atspoguļot SEG emisijas šāda veida zemes izmantošanas maiņas rezultātā. Ņemot vērā, ka *CRF reporter* programmā nav paredzētas datu rindas šāda veida emisiju uzskaitē Kioto protokola 3.4 pantā uzskaitīto aktivitāšu ziņojumā (analogi atmežošanas radīto SEG emisiju uzskaitē), kā arī nav metodiskas norādes par DOC uzskaiti pie citiem SEG emisiju avotiem, tās nav iekļautas attiecīgo aktivitāšu radīto emisiju aprēķinos.

Pieņēmumi par aramzemju platības iedalījumu organiskajās un minerālaugsnēs no 1990. gada, kas veidoti kā nemainīgs organisko augšņu procentuāls īpatsvars visā laikā rindā, doti Tab. 19.

Tab. 19: Aramzemju platības sadalījums

Gads	Aramzeme, 1000 ha	Aramzeme		Platība, kas transformēta par aramzemi ³⁸	
		organiskā augsne	pārējās augsnes	organiskā augsne	pārējās augsnes
1990	1842,2	95,3	1745,0	0,4	1,5
1991	1837,3	95,0	1738,5	0,9	3,0
1992	1834,0	94,7	1733,6	1,3	4,4
1993	1828,9	94,3	1727,0	1,7	5,9
1994	1823,5	94,0	1720,0	2,2	7,4
1995	1817,8	93,6	1712,8	2,6	8,9
1996	1810,4	93,1	1705,0	2,8	9,5
1997	1802,9	92,7	1697,2	2,9	10,1
1998	1797,1	92,4	1690,9	3,1	10,7
1999	1789,1	91,9	1682,6	3,3	11,3
2000	1782,4	91,5	1675,5	3,5	11,9
2001	1773,2	91,0	1666,1	3,6	12,4
2002	1766,5	90,6	1659,1	3,8	13,0
2003	1759,4	90,2	1651,7	4,0	13,5
2004	1751,0	89,8	1643,1	4,1	14,0
2005	1742,3	89,3	1634,2	4,3	14,6
2006	1733,3	88,8	1625,0	4,4	15,1
2007	1724,1	88,3	1615,6	4,6	15,6
2008	1714,6	87,7	1605,9	4,8	16,1
2009	1714,8	87,7	1605,3	4,9	16,9
2010	1715,0	88,1	1606,2	4,6	16,2
2011	1715,2	88,5	1607,1	4,2	15,4
2012	1715,5	88,9	1607,9	3,9	14,7
2013	1715,7	89,3	1608,8	3,6	14,0
2014	1717,9	89,7	1609,6	3,3	15,2

Aprēķinos izmantotā organisko augšņu platība ir $5,18 \pm 0,5$ % no kopējās aramzemju platības. Platībām, kas transformētas par aramzemēm, atbilstoši SEG inventarizācijā izmantotajiem pieņēmumiem organisko augšņu īpatsvars ir vienāds ar organisko augšņu īpatsvaru zemes izmantošanas kategorijā, no kuras veikta transformācija. Precīzāka situācijas raksturošana plānota SEG inventarizācijas uzlabošanas plānā, izmantojot digitalizēto augšņu karšu datus, kā arī empīriski novērtējot organisko augšņu izplatību transformētajās platībās. Organisko augšņu platības rādītājs raksturo situāciju pirms 1990. gada, attiecīgi, aprēķinos izmantotie aktīvie dati var uzrādīt pārspīlētas emisijas no organiskajām augsnēm. 2014. gadā, atbilstoši SEG

³⁸ Ņemot vērā 20 gadu pārejas periodu.

inventarizācijā izmantotajiem pieņēmumiem, aramzemēs, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu, ir 89.7 tūkst. ha organisko augšņu, un platībās, kas mainījušas zemes izmantošanas veidu par aramzemēm 3,34 tūkst. ha. SEG emisijas no transformētajām platībām ienāk Kioto protokola 3.3 un 3.4 punktos iekļauto aktivitāšu uzskaitē, kā atmežošanas radītās emisijas. Izpētes dati parāda, ka kopumā LIZ ir 2,2 % organisko augšņu, tajā skaitā 1,0 % no augsnēm ir organiskas aramzemēs un 2,9 % ilggadīgajos zālajos; lai gan šis pētījums finansējuma trūkuma dēļ nav pabeigts un uzkrātais datu apjoms nav pietiekošs, lai pierādītu, vai organisko augšņu izplatības samazināšanās notikusi organisko vielu mineralizācijas rezultātā vai mainoties zemes izmantošanas veidam (Lazdiņš *et al.*, 2013c).

Oglekļa daudzumu dzīvajā un nedzīvajā koksnē nosaka atbilstoši aktīvajiem datiem par biomasas uzkrājuma izmaiņām, ko iesniedz MRM. Biomasas pieauguma metode (noklusētā metode vadlīnijās, Eggleston *et al.*, 2006) izmantota aprēķiniem līdz 2009. gada un uzkrājuma izmaiņu metode – sākot ar 2009. gadu, pēc MRM 2. cikla datu apkopošanas. Pārējiem izmantoti koeficienti, kas izstrādāti AS “Latvijas valsts meži” un Meža nozares kompetences centra finansētā pētījumu programmā (Lazdiņš *et al.*, 2013d). Aprēķinu metode atbilst vadlīniju 2. līmeņa metodikai.

Oglekļa uzkrājuma izmaiņas minerālaugsnēs līdz šim ziņotas kā nenotiekošas atbilstoši vadlīniju 1. līmeņa metodes pieņēmumiem³⁹, attiecīgi, nav ziņotas arī N₂O emisijas oglekļa mineralizācijas rezultātā minerālaugsnēs lauksaimniecības sektorā.

Pieņēmumi dzīvās un nedzīvās biomasas uzkrājuma izmaiņu aprēķiniem atbilstoši vidējiem rādītājiem meža zemēs un MRM datiem apkopoti Tab. 20; nedzīvās koksnes sadalīšanās raksturošanai pieņemts 20 gadu pārejas periods.

Tab. 20: Oglekļa uzkrājuma izmaiņas raksturošanai dzīvajā un nedzīvajā kokaugu biomasā aramzemēs izmantotie koeficienti⁴⁰

Gads	Aramzemes ar kokaugu veģetāciju, 1000 ha	Dzīvās koksnes biomasas ikgadējais pieaugums		Koksnes blīvums, kg m ⁻³	Ikgadējais dabiskais atmirums, m ³ ha ⁻¹	Biomasas pārrēķinu koeficienti		Oglekļa saturs biomasā, kg tonnā ⁻¹
		milj. m ³	m ³ ha ⁻¹			no stumbra uz vainagu	no stumbra uz pazemes biomasu	
1990	2,34	0,01	2,52	0,41	0,48	0,31	0,31	523
1991	2,34	0,01	2,52	0,41	0,48	0,31	0,31	523
1992	2,34	0,01	2,52	0,41	0,48	0,31	0,31	523
1993	2,34	0,01	2,52	0,41	0,48	0,31	0,31	523
1994	2,65	0,01	2,52	0,41	0,49	0,31	0,32	523
1995	2,65	0,01	2,52	0,41	0,49	0,31	0,32	523
1996	2,65	0,01	2,52	0,41	0,49	0,31	0,32	523
1997	2,65	0,01	2,52	0,41	0,49	0,31	0,32	523
1998	2,65	0,01	2,52	0,41	0,49	0,31	0,32	523
1999	2,65	0,01	2,52	0,41	0,5	0,32	0,32	523
2000	2,65	0,01	2,52	0,41	0,5	0,32	0,32	523
2001	2,65	0,01	2,52	0,41	0,5	0,32	0,32	523
2002	2,65	0,01	2,52	0,41	0,5	0,32	0,32	523
2003	2,65	0,01	2,52	0,41	0,5	0,32	0,32	523
2004	2,65	0,01	2,52	0,41	0,54	0,33	0,32	524
2005	2,65	0,01	2,52	0,41	0,54	0,33	0,32	524
2006	2,65	0,01	2,52	0,41	0,54	0,33	0,32	524

³⁹ Section 5.2.3.1 Choice of Method, Tier 1 (Eggleston *et al.*, 2006).

⁴⁰ Aprēķinos izmantoti SEG inventarizācijas ziņojumā (1990-2014) iekļautie pārrēķinu koeficienti.

Gads	Aramzemes ar kokaugu veģetāciju, 1000 ha	Dzīvās koksnes biomasas ikgadējais pieaugums		Koksnes blīvums, kg m ⁻³	Ikgadējais dabiskais atmirums, m ³ ha ⁻¹	Biomasas pārrēķinu koeficienti		Oglekļa saturs biomasā, kg tonnā ⁻¹
		milj. m ³	m ³ ha ⁻¹			no stumbra uz vainagu	no stumbra uz pazemes biomasu	
2007	1,45	0,01	6,19	0,41	1,34	0,33	0,32	524
2008	1,45	0,01	6,19	0,41	1,34	0,33	0,32	524
2009	1,45	0,01	6,19	0,41	1,42	0,33	0,32	524
2010	1,45	0,01	6,19	0,41	1,42	0,33	0,32	524
2011	1,45	0,01	6,19	0,41	1,42	0,33	0,32	524
2012	1,45	0,01	6,10	0,41	1,40	0,33	0,32	524
2013	1,46	0,01	6,19	0,41	1,82	0,33	0,32	524
2014	1,46	0,01	6,29	0,41	1,85	0,34	0,30	524

CO₂ emisijas no meliorētām organiskām augsnēm aprēķinātas atbilstoši 1. līmeņa metodikai, emisiju faktors – 7,9 tonnas C ha⁻¹ gadā (Hiraishi *et al.*, 2013).

Meliorētas organiskās augsnes ir CH₄ emisiju avots. CH₄ izrēķinātas atbilstoši vadlīniju vienādojumam Nr. 2.6 (Hiraishi *et al.*, 2013). Aprēķinos izmantots noklusētais emisiju faktors organiskām augsnēm aramzemēs – 0 ± 2,8 kg CH₄ ha⁻¹ gadā un noklusētais emisiju faktors meliorācijas grāvjiem – 1165 ± 830 kg CH₄ ha⁻¹ gadā (tabulas 2.3 un 2.4 vadlīnijās, Hiraishi *et al.*, 2013); respektīvi, tikai CH₄ emisijas no meliorācijas grāvjiem organiskajās augsnēs ir iekļautas aprēķinā. Grāvju kopplatība pieņemta proporcionāli organisko augšņu kopplatībai. Augstas izšķirtspējas satelītattēli izmantoti, lai raksturotu meliorācijas sistēmu garumu 30 nejauši atlasītās teritorijās, kur atbilstoši digitalizētajām augšņu kartēm ir sastopamas organiskās augsnes (Att. 12). Vidējais izpētes rezultātā konstatētais grāvju kopgarums ir 0,3 km ha⁻¹. Saskaņā ar vadlīnijām noklusētā grāvju platības īpatsvara vērtība aramzemēs ir 5 %.



Att. 12: Meliorācijas grāvju kopgaruma noteikšanas teritorijas piemērs.

Aprēķinu aktīvo datu nenoteiktības rādītāji apkopoti Tab. 21.

Tab. 21: Aktīvo datu nenoteiktības aramzemēs

Zemes izmantošanas veids	MRM laukumu skaits	MRM laukumu īpatsvars	Īpatsvara standartkļūda
Aramzeme	4295	27%	3%

Zemes izmantošanas veids	MRM laukumu skaits	MRM laukumu īpatsvars	Īpatsvara standartkļūda
Aramzeme, kas nav mainījusi zemes izmantošanas veidu	4255	26%	3%
organiskās augsnes	221	1%	13%
Zeme, kas transformēta par aramzemi	40	0%	32%
organiskās augsnes	5	0%	130%

CO₂ emisiju faktora organiskajās augsnēs nenoteiktība (12 %) pieņemta atbilstoši IPCC vadlīnijām, tabula 5.5 (Hiraishi *et al.*, 2013). CH₄ emisiju no grāvjiem koeficienta nenoteiktība, tāpat, pieņemta atbilstoši vadlīnijām – 0,81 % (tabula 2.4, Hiraishi *et al.*, 2013).

Platība, kas transformēta par aramzemi

CO₂ emisijas, kas veidojas atmežošanas rezultātā, ir emisiju pamatavots šajā kategorijā. Šīs emisijas Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantos iekļauto aktivitāšu uzskaitē ziņo pie atmežošanas, tāpēc tehniski zeme, kas transformēta par aramzemi aramzemju apsaimniekošanas uzskaitē nav emisiju pamatavots. Šajā kategorijā ziņo CO₂ emisijas no augsnes, zemsegas, kā arī dzīvās un nedzīvās koksnes.

SEG inventarizācijas uzskaitē ZIZIMM sektorā un par Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantā iekļautajām aktivitātēm atšķiras, jo ZIZIMM sektorā visas platības, kur zemes izmantošanas veids mainīts agrāk, nekā pirms 20 gadiem, automātiski pārceļo uz zemes kategoriju, kurai nav mainīts zemes izmantošanas veids, Kioto protokola uzskaitē šāda pāreja nenotiek, tāpēc daļu SEG emisiju no aramzemēm turpina uzskaitīt pie atmežošanas.

Zemes izmantošanas veida maiņu pēc 2008. gada fiksē MRM parauglaukumos, izmantojot iepriekš aprakstīto 10 gadu pārejas periodu. Izņēmums ir zemes izmantošanas veida maiņa par apbūvi, ko fiksē tajā brīdī, kad konstatēta zemes izmantošanas veida maiņa. 2013. gadā SEG inventarizācijā iestrādāta vienkārša shēma (Tab. 22) zemes izmantošanas veida maiņas fiksēšanai MRM parauglaukumos, lai korekti identificētu atmežošanu, apmežošanu, aramzemju transformāciju par ilggadīgajiem zālājiem, mitrājiem un otrādi. Datu analīze veicama daļēji automātiskā režīmā, veidojot MRM parauglaukumu un to fragmentu datu kopas ar *Intersect* funkciju QGIS programmā. Izdalītajiem parauglaukumu fragmentiem, kuros, iespējams, notikusi zemes izmantošanas veida maiņa, piešķir veģetācijas raksturojumu atbilstoši mērījumu rezultātiem 2 salīdzināmajos MRM ciklos un nosaka biomasas zudumus transformācijas rezultātā.

Tab. 22: Tabula lēmuma pieņemšanai par zemes izmantošanas maiņu

MRM 2004-2008	MRM 2009-2013	MRM 2014-2019	MRM 2020-2024
Sākotnējais zemes izmantošanas veids – ilggadīgais zālājs	Platība uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs', bet poligonam piešķir "gaidīšanas" režīma pazīmi aramzeme	Platība uzarta – zemes izmantošanas veids, sākot no MRM 2009-2013 nomainīts uz 'aramzeme'	Platība uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'aramzeme'
			Platība uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'aramzeme', bet poligonam piešķir "gaidīšanas" režīma pazīmi 'ilggadīgais zālājs'
		Platība nav uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs'	Platība uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs', bet poligonam atkal piešķir "gaidīšanas" režīma pazīmi 'aramzeme'
		Platība nav uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs'	Platība nav uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs'
	Platība nav uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs'	Platība uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs', bet poligonam piešķir	Platība uzarta – zemes izmantošanas veids, sākot no MRM 2014-2019 nomainīts uz 'aramzeme'

MRM 2004-2008	MRM 2009-2013	MRM 2014-2019	MRM 2020-2024
		“gaidīšanas” režīma pazīmi 'aramzeme'	Platība nav uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs'
		Platība nav uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs'	Platība uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs', bet poligonam atkal piešķir “gaidīšanas” režīma pazīmi 'aramzeme'
			Platība nav uzarta – saglabājas zemes izmantošanas veids 'ilggadīgais zālājs'

Organisko augšņu platību ekstrapolē atbilstoši organisko augšņu platības īpatsvaram kategorijās, no kurām notikusi transformācija, piemēram, ja ilggadīgo zālāju transformē par aramzemi, organisko augšņu īpatsvaru pieņem 5,18 %, atbilstoši organisko augšņu izplatībai ilggadīgajos zālajos (Lazdiņš *et al.*, 2013a), bet, ja transformē meža zemi, atbilstoši konservatīvākajai pieejai pieņem, ka organisko augšņu izplatība ir 22 %, t.i. tik pat cik vidēji meža zemēs. Pēc augšņu karšu digitalizācijas varēs pārrēķināt organisko augšņu izplatību transformētajās platībās, iegūstot objektīvāku priekšstatu par CO₂ emisijām, kas veidojas zemes izmantošanas veida maiņas rezultātā uz organiskām augsnēm.

Atmežošanas rezultātā transformētajās platībās oglekļa uzkrājuma izmaiņas dzīvajā biomasā rēķina, kā dzīvās biomasas zudumus mežizstrādes rezultātā, pieņemot, ka dzīvās biomasas zudums atbilst vidējam biomasas uzkrājumam meža zemēs transformācijas gadā. Iegūto apjomu atrēķina no mežizstrādes datiem, ko izmanto koksnes produktu radītās piesaistes novērtēšanai. Dzīvās biomasas uzkrājuma izmaiņu aprēķinos pielieto tūlītējas oksidācijas metodi. 2016. gadā uzsākts atmežošanas radīto SEG emisiju pārrēķinu process, izmantojot digitalizētus MRM poligonu datus, ko salīdzina ar ortofotouzņēmumos identificējamiem zemes izmantošanas maiņas gadījumiem. Pēc 2008. gada aprēķinos izmanto faktiskos dzīvās un nedzīvās biomasas zudumus, kas atbilst koksnes krājas izmaiņām MRM poligonos, kuros mainīts zemes izmantošanas veids.

Nedzīvās koksnes radīto CO₂ emisiju aprēķiniem atmežošanas gadījumā izmanto tādu pašu metodi, kā dzīvās koksnes oglekļa krātuvei, t.i. reizina atmežoto platību ar vidējo oglekļa uzkrājumu nedzīvajā koksnē meža zemēs attiecīgajā gadā. Nedzīvās koksnes radītos oglekļa zudumus novērtē ar tūlītējas oksidācijas metodi.

Oglekļa uzkrājums zemsegā meža tipos uz auglīgām augsnēm (*Hylocomiosa*, *Oxalidoso*, *Myrtilloso-sphagnosa*, *Myrtillosoi-polytrichosa*, *Myrtillosa mel.*, *Mercurialosa mel.*) saskaņā ar BioSoil datiem atbilst $12,14 \pm 2,8$ tonnām C ha⁻¹. Arī šai oglekļa krātuvei piemēro tūlītējas oksidācijas metodi.

Augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu raksturošanai minerālaugsnēs atmežošanas rezultātā izmanto vadlīniju vienādojumu Nr. 2.25 (Eggleston *et al.*, 2006). Oglekļa uzkrājuma izmaiņu ietekmes faktoros transformācijas ietekmes uz augsni novērtēšanai ņem no vadlīniju tabulas 5.5:

- FLU 0,69 (ilgstoši kultivēta augsne, mitrs mērenās joslas klimats);
- FMG 1,00 (pilnīga augsnes apstrāde, mērenās joslas klimats);
- FI 1,00 (vidēja oglekļa ienese, neatkarīgi no klimatiskās joslas).

Oglekļa uzkrājums meža augsnēs 0-30 cm dziļumā (references oglekļa uzkrājums) auglīgajās augsnēs meža zemēs ir $82,6 \pm 7,8$ tonnas ha⁻¹ atbilstoši BioSoil projekta rezultātiem (Lazdiņš *et al.*, 2013d). Sākotnējais oglekļa uzkrājums ilggadīgajos zālajos 0-30 cm dziļumā ir pieņemts $77 \pm 6,9$ tonnas ha⁻¹. Augsnes oglekļa uzkrājums atmežotajās zemēs pēc 20 gadus ilga pārejas perioda atbilstoši vadlīniju vienādojumam Nr. 2.25 ir 57 tonnas C ha⁻¹ 0-30 cm dziļumā;

respektīvi oglekļa uzkrājuma samazinājums augsnē ir 25,6 tonnas ha⁻¹ vai 1,3 tonnas C ha⁻¹ gadā. Oglekļa uzkrājums ilggadīgajos zālajos, kas transformēti par aramzemēm, atbilstoši vadlīniju vienādojumam Nr. 2.25, pēc 20 gadiem samazinās līdz 52,7 tonnām C ha⁻¹ 0-30 cm dziļumā; respektīvi oglekļa saturs augsnē samazinās par 23,7 tonnām ha⁻¹ vai 1,2 tonnām C ha⁻¹ gadā.

Organiskajās augsnēs platībās, kas transformētas par aramzemi, pielietots noklusētais CO₂ emisiju faktors – 7,9 tonnas C ha⁻¹ gadā. Arī CH₄ emisijas no grāvjiem rēķinātas, izmantojot noklusēto emisiju faktoru aramzemēm un tādu pašu grāvju platības īpatsvaru kā aramzemēs, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu.

Aktīvo datu nenoteiktība dota Tab. 21. Oglekļa uzkrājuma nenoteiktība meža zemēs zemsegā ir 23 %, oglekļa uzkrājuma nenoteiktība meža minerālaugsnēs 0-30 cm dziļumā ir 9 %, nedzīvās koksnes uzkrājuma nenoteiktība meža zemēs ir 2 %, oglekļa uzkrājuma nenoteiktība atbilstoši ekspertu vērtējumam ir 30 %, bet kombinētā nenoteiktība nedzīvajai koksnei – 31 %. CH₄ emisiju faktora nenoteiktība ir tāda pati, kā aramzemēs, kurās nav mainīts zemes izmantošanas veids.

Ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītās SEG emisijas un CO₂ piesaistes

CO₂ piesaisti un SEG emisijas, kas radušās ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā, aprēķina no sekojošām kategorijām (avotiem):

- ilggadīgie zālāji, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu;
- platības, kas transformētas par ilggadīgiem zālājiem no mitrājiem, apbūves teritorijām un citām zemēm;
- biomasas sadedzināšana.

Ilggadīgie zālāji

CO₂ emisijas no organiskajām augsnēm ir emisiju pamatavots ilggadīgajos zālajos. N₂O emisijas, kas veidojas, mineralizējoties organiskajai vielai augsnē, uzskaita lauksaimniecības sektorā, tāpēc N₂O nav emisiju pamatavots ilggadīgo zālāju kategorijā.

Ilggadīgajos zālajos, tāpat kā aramzemēs, organisko augšņu platība pieņemta konstanta – 5,18 % no kopplatības. Ilggadīgo zālāju kategorijā uzskaita ganības, lauces, palienes un meža definīcijai atbilstošas apmežojušās LIZ, kurās iespējama lauksaimnieciskās darbības atjaunošana, novācot kokaugu apaugumu (vairāk nodaļā Zemes izmantošanas definīcijas). Ilggadīgo zālāju kategorijā uzskaita arī meža definīcijai atbilstošas apmežotas vai apmežojušās LIZ, kurā koki nav sasnieguši 2 cm caurmēru, neatkarīgi no tā, vai šajās teritorijās prognozējama lauksaimnieciskās darbības atjaunošana.

Dzīvās kokaugu biomasas pieaugumu ilggadīgajos zālajos 2004.-2014. gados raksturo MRM, bet vēsturiskie dati ir ekstrapolācija, kurā ņemtas vērā vecumstruktūras un krājas pieauguma izmaiņas līdz 1970. gadam un pieņemts, ka nav notikusi mežizstrāde ilggadīgo zālāju aizņemtajās platībās (LSFRI Silava, 2007). Dabiskā atmiruma īpatsvars no krājas pieauguma aizgūts no meža zemēm, pieņemot, ka attiecīgajā gadā dabiskais atmirums procentuālā izteiksmē no pieauguma ir vienāds meža zemēs un ilggadīgajos zālajos. Dabiskā atmiruma sadalīšanās periods pieņemts 20 gadi atbilstoši vadlīniju noklusētajām vērtībām (Eggleston *et al.*, 2006).

Augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņas minerālaugsnēs nav rēķinātas. Īstenojot SEG inventarizācijas uzlabojumu plānu, CO₂ emisijas vai piesaisti novērtēs ar Yasso modeli. Aprēķini veikti ar LVMI Silava izstrādāto EPIM⁴¹ rīku. Pieņēmumi, kas izmantoti aprēķinos, doti Att. 14.

Tab. 23: Pieņēmumi oglekļa uzkrājuma izmaiņu raksturošanai dzīvajā un nedzīvajā kokaugu biomasā ilggadīgajos zālajos

Gads	Zālāji ar kokaugu veģetāciju, 1000 ha	Bruto krājas pieaugums zālajos		Nosacītais koksnes blīvums, kg m ⁻³	Ilggadējais dabiskais atmirums, m ³ ha ⁻¹	Biomases pārreķinu koeficienti		Oglekļa saturs koksnē, kg tonnā ⁻¹
		milj. m ³	m ³ ha ⁻¹			no stumbra uz vainagu	no stumbra uz pazemes biomasu	
1990	19,13	0,02	0,97	0,41	0,18	0,31	0,31	523
1991	19,44	0,02	0,95	0,41	0,18	0,31	0,31	523
1992	19,75	0,02	1	0,41	0,19	0,31	0,31	523
1993	20,07	0,02	0,99	0,41	0,19	0,31	0,31	523
1994	20,38	0,02	0,99	0,41	0,19	0,31	0,32	523
1995	20,69	0,02	0,97	0,41	0,19	0,31	0,32	523
1996	21,00	0,02	0,96	0,41	0,19	0,31	0,32	523
1997	21,32	0,02	0,96	0,41	0,19	0,31	0,32	523
1998	21,63	0,02	0,94	0,41	0,19	0,31	0,32	523
1999	21,94	0,02	0,98	0,41	0,2	0,32	0,32	523
2000	22,26	0,02	0,97	0,41	0,19	0,32	0,32	523
2001	22,57	0,02	0,96	0,41	0,19	0,32	0,32	523
2002	22,88	0,02	0,94	0,41	0,19	0,32	0,32	523
2003	23,19	0,02	0,93	0,41	0,19	0,32	0,32	523
2004	23,51	0,02	0,92	0,41	0,2	0,33	0,32	524
2005	23,82	0,02	0,91	0,41	0,2	0,33	0,32	524
2006	24,13	0,02	0,89	0,41	0,19	0,33	0,32	524
2007	23,54	0,05	2,12	0,41	0,46	0,33	0,32	524
2008	23,54	0,05	2,12	0,41	0,46	0,33	0,32	524
2009	23,54	0,05	2,12	0,41	0,49	0,33	0,32	524
2010	23,54	0,05	2,12	0,41	0,49	0,33	0,32	524
2011	23,54	0,05	2,12	0,41	0,49	0,33	0,32	524
2012	23,62	0,04	1,88	0,41	0,43	0,33	0,32	524
2013	23,76	0,05	1,93	0,41	0,57	0,33	0,32	524
2014	23,95	0,05	1,98	0,41	0,58	0,34	0,30	524

Emisiju faktors organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālajos pieņemts 6,1 tona C ha⁻¹ gadā, atbilstoši inventarizācijas vadlīnijām (Hiraishi *et al.*, 2013).

Organiskajās augsnēs aprēķinātas arī CH₄ emisijas, tajā skaitā emisijas no grāvjiem. Aprēķinos izmantoti noklusētie emisiju faktori atbilstoši vadlīniju tabulām 2.3 un 2.4 – augsnei 16 kg CH₄ ha⁻¹ gadā un grāvjiem 1165 kg CH₄ ha⁻¹ gadā (Hiraishi *et al.*, 2013). Grāvju blīvums ilggadīgajos zālajos uz organiskajām augsnēm pieņemts tāds pats kā aramzemēs – 0,045 ha ha⁻¹ (vadlīniju noklusētā vērtība ir būtiski lielāka – 5 % no kopplatības).

SEG emisijas no minerālaugsnēm nav rēķinātas, pamatojoties ar pieņēmumu, ka apsaimniekošanas prakse izmaiņas nav mazinājušas oglekļa ienesi augsnē šajās platībās, attiecīgi, var izmantot inventarizācijas 1. līmeņa metodikā paredzēto pieņēmumu, ka šādos gadījumos CO₂ emisijas var nerēķināt (Eggleston *et al.*, 2006).

⁴¹ Emission projection and inventory model.

N₂O un CH₄ emisijas kūlas ugunsgrēkos aprēķinātas, izmantojot nodaļā Biomasa sadedzināšana raksturotās metodes.

Aktīvo datu nenoteiktība atbilstoši MRM datiem dota Tab. 24. CO₂ emisiju faktora nenoteiktība organiskajās augsnēs ir 20 %. CH₄ emisiju faktoru nenoteiktība ilggadīgajos zālajos un meliorācijas grāvjos ir, attiecīgi, 85 % un 81 %, atbilstoši vadlīnijām (Hiraishi *et al.*, 2013).

Tab. 24: Aktīvo datu nenoteiktība ilggadīgajos zālajos

Zemes izmantošanas kategorija	MRM laukumu skaits	MRM laukumu īpatsvars	Īpatsvara standartklūda
Ilggadīgie zālāji, t.sk.	1747	11%	4%
platība, kur nav mainīts zemes izmantošanas veids, t.sk.	1407	9%	5%
organiskās augsnes	73	0%	23%
platība, kas transformēta par ilggadīgo zālāju, t.sk.	340	2%	11%
organiskās augsnes	17	0%	52%

SEG emisiju aprēķinu datu rinda ilggadīgajos zālajos ir nepārtraukta, tomēr pastāv iespēja, ka CO₂ un CH₄ emisijas no organiskajām augsnēm ir nepietiekoši novērtētas vai pārvērtētas, ņemot vērā nepietiekošas zināšanas par organisko augšņu faktisko izplatību un augsnē dominējošajiem procesiem. Liela daļa meliorācijas sistēmu ir tehniski nolietojušās un vairs nepilda savas funkcijas, tāpēc pastāv iespēja, ka paralēli organisko vielu mineralizācijai meliorētās platībās notiek to akumulēšanās vietās ar pasliktinājušos hidroloģisko režīmu un augsnes aerāciju, kas, savukārt, var būt saistīts ar būtisku CH₄ emisiju pieaugumu. Objektīvai SEG emisiju novērtēšanai organiskajās augsnēs nepieciešami emisiju mērījumi, kas raksturo atšķirīgus meteoroloģiskos apstākļus, augšņu tipus (pārejas un zemā purva) un saimnieciskās darbības scenārijus.

Par ilggadīgajiem zālājiem transformētās platības

Mīnerālaugsnes par ilggadīgajiem zālājiem transformētajās aramzēmēs ir CO₂ piesaistes pamatavots. Šajā zemes izmantošanas kategorijā uzskaita visas zemes, kas transformētas par ilggadīgajiem zālājiem kopš 1990. gada (Lazdiņš & Zariņš, 2010). Aprēķinos izmanto Kioto protokola ziņošanas pieeju, t.i. nelieto 20 gadu pārejas periodu.

Līdz 2014. gadam zemes izmantošanas maiņas aprēķinos iekļautas tikai aramzemes, kas transformētas par ilggadīgajiem zālājiem. Pārējo zemes izmantošanas veidu iekļaušana aprēķinos, tajā skaitā pārrēķinot pēdējo 5 gadu datus, plānota 2018. gadā, kad būs pabeigta MRM 3. cikla datu analīze un potenciāli transformētajām teritorijām būs beidzies “gaidīšanas” periods.

Oglekļa uzkrājuma izmaiņas mīnerālaugsnēs ziņo kā neto CO₂ piesaisti, lai gan dati par oglekļa uzkrājuma atšķirībām aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos ir pretrunīgi; agrāk veiktu pētījumu datus konstatētas oglekļa uzkrājuma atšķirības, bet jaunākajos pētījumos, kas aptver visplašāko datu kopu, tajā skaitā ekstensīvi kultivētas aramzemes, nav konstatēta būtiska oglekļa uzkrājuma atšķirības aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos (Lazdiņš *et al.*, 2013b; c, 2015; Lazdiņš & Čugunovs, 2013). Iespējams, ka jaunākajos pētījumos konstatētā oglekļa uzkrājuma līdzība aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos saistīta ar ekstensīvi kultivētu aramzemju ietekmi uz vidējiem oglekļa uzkrājuma rādītājiem; šajās platībās var notikt ilggadīgajiem zālājiem raksturīgi procesi, tajā skaitā nopļautā zāle nereti paliek uz lauka, sekmējot augsnes oglekļa uzkrājuma palielināšanos.

SEG inventarizācijā, kas iesniegta 2016. gadā oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķins veikts atbilstoši 2. līmeņa metodei, pieņemot, ka oglekļa uzkrājuma atšķirības 0-30 cm dziļumā aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos ir 23,7 tonnas C ha⁻¹ (Lazdiņš *et al.*, 2013b). Paredzams, ka

turpmākajos SEG inventarizācijas ziņojumos oglekļa uzkrājuma izmaiņas, transformējot ilggadīgo zālāju par aramzemi, vairs netiks rēķinātas vai arī aprēķinā ietvers faktisko rezultātu nenoteiktību, kas pārsniedz izmaiņas.

CH₄ emisiju raksturošanai izmanto iepriekšējā nodaļā aprakstīto metodi. Organisko augšņu platības īpatsvaru pieņem 5,18 %.

Par ilggadīgajiem zālājiem transformētajās platībās nerēķina CO₂ piesaisti dzīvajā un nedzīvajā biomasā taču, pārejot uz biomasas uzkrājuma izmaiņu raksturojumu poligonu līmenī, varēs veidoties situācija, kad jā rēķina dzīvās biomasas uzkrājuma izmaiņas arī par ilggadīgajiem zālājiem transformētajās platībās. Pagaidām aprēķinos nav ietvertas oglekļa uzkrājuma izmaiņas zemeszemes augu biomasā zemes izmantošanas veida maiņas rezultātā, jo trūkst empīrisku datu aramzemju un ilggadīgo zālāju salīdzināšanai.

Aktīvo datu nenoteiktības parādītas Tab. 24, emisiju faktoru nenoteiktības dotas iepriekšējā nodaļā.

Biomasas sadedzināšana

Šajā kategorijā noteiktas SEG emisijas (CO₂, CH₄ un N₂O) un citas emisijas (NO_x un CO), kas veidojas kūlas ugunsgrēku rezultātā. Kūlas ugunsgrēku platības statistikas datus () iesniedz Valsts Ugunsdzēsības un glābšanas dienests. Iesniegtajiem datiem nav ģeogrāfiskas piesaistes, tāpēc ugunsgrēki ilggadīgajos zālajos netiek saistīti ar citām oglekļa krātuvēm (augšne, kokaugu dzīvā un nedzīvā biomasā), izmantojot aprēķinos vadlīniju 1. līmeņa metodiku (Eggleston *et al.*, 2006).

Tab. 25: Kūlas ugunsgrēku skartā platība

Nr.	Gads	Platība, ha
1.	1993	21
2.	1994	98
3.	1995	526
4.	1996	1 224
5.	1997	576
6.	1998	1 255
7.	1999	2 685
8.	2000	2 262
9.	2001	4 800
10.	2002	11 547
11.	2003	14 335
12.	2004	6 717
13.	2005	2 027
14.	2006	25 806
15.	2007	4 048
16.	2008	1 170
17.	2009	4 462
18.	2010	2 495
19.	2011	1 618

Nr.	Gads	Platība, ha
20.	2012	1 872
21.	2013	1 885
22.	2014	6 819

Aprēķinos izmanto vadlīniju 1. līmeņa metodi. Visas SEG emisijas kūlas ugunsgrēku rezultātā rēķina ar vadlīniju vienādojumu Nr. 2.27 (šajā ziņojumā 17. formula, Eggleston et al., 2006).

$$L_{fire} = A * M_B * C_f * G_{ef} * 10^{-3}; \text{ where}$$

L_{fire} – amount of greenhouse gas emissions from fire, tonnes of each GHG e. g. CH₄, N₂O, etc.;

A = area burnt, ha;

M_B = mass of fuel available for combustion, tonnes ha⁻¹. This includes biomass, ground litter and dead wood. When Tier 1 methods are used then litter and dead wood pools are assumed zero, except where there is a land-use change; (17)

C_f = combustion factor, dimensionless;

G_{ef} = emission factor, g kg⁻¹ dry matter burnt.

Biomasa, kas pieejama sadedzināšanai ilggadīgajos zālajos atbilstoši vadlīnijām pieņemta 2,1 tonna sausnas ha⁻¹ (tabula 2.4⁴²), faktiski sadegušās biomasas īpatsvars – 0,74 (tabula 2.6⁴³, Eggleston et al., 2006). Emisiju faktori doti Tab. 26. CO₂ emisijas aprēķinā neiekļauj, jo dzīvās biomasas oglekļa uzkrājums ilggadīgajos zālajos ātri atjaunojas un biomasas zudumi faktiski nenotiek.

Tab. 26: Emisiju faktori kūlas ugunsgrēku radīto SEG emisiju raksturošanai⁴⁴

Nr.	Gāze	Emisiju faktors, g kg ⁻¹ sadegušās sausnas
1.	CO	65 ± 20
2.	CH ₄	2,3 ± 0,9
3.	NO _x	3,9 ± 2,4
4.	N ₂ O	0,21 ± 0,10

⁴² Fuel (dead organic matter plus live biomass) biomass consumption values for fires in a range of vegetation types.

⁴³ Combustion factor values (proportion of prefire biomass consumed) for fires in a range of vegetation types.

⁴⁴ Table 2.5 Emission factors (g kg⁻¹ dry matter burnt) for various types of burning (Eggleston et al., 2006).

Pētījumu programma 2016.-2022. gada aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēmas pilnveidošanai

Izmantoto metožu kopsavilkums

Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķinu metodes veidotas atbilstoši starptautiskajām vadlīnijām. Galveno emisiju avotu – organiskās un minerālaugsnes – ietekmes uzskaites metodes pagaidām ir izstrādes stadijā. Arī citu SEG emisiju un CO₂ piesaistes kategoriju novērtēšanas metodes pastāvīgi pilnveidojas, balstoties uz jaunām zināšanām, ko iegūst pētījumu rezultātā, kā arī pateicoties ārējo ekspertu rekomendācijām.

Metožu kopsavilkums dots Tab. 27. Par būtisku neatbilstību Kioto protokola prasībām uzskatāma atsevišķu SEG emisiju pamatavotu novērtēšana ar 1. līmeņa metodiku, kas var būt par iemeslu Latvijas aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas sistēmas neatbilstības atzīšanai (Tab. 28). Problemātiskākās jomas, kas jau identificētas SEG inventarizācijas ziņojumā, ir organisko augšņu apsaimniekošana, kā arī minerālaugsnes, kas var būt nozīmīgs SEG emisiju vai CO₂ piesaistes avots. Ilggadīgajos zālajos potenciāli būtisks SEG emisiju avots ir CH₄ emisijas no pārmitrām pushidromorfām augsnēm un meliorācijas sistēmām minerālaugsnēs. Pagaidām SEG inventarizācijā neiekļauta, bet būtiska problēma ir oglekļa uzkrājuma samazinājums ilggadīgajos zālajos, kas transformēti par aramzemēm. Šo kategoriju plānots ziņot no 2019. gada, kad būs pieejami MRM 3. cikla dati, taču 2. emisiju līmeņa aprēķinu vienādojumi jāsapatavo savlaicīgi, jo šī zemes izmantošanas maiņas kategorija būs viens no lielākajiem SEG emisiju pamatavotiem, ja aprēķinos izmantosim 1. līmeņa aprēķinu metodes, un var būt pat CO₂ piesaistes avots, izmantojot 2. līmeņa metodes.

Tab. 27: Metodes un emisiju faktori aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā radušos SEG emisiju un CO₂ piesaistes novērtēšanai

Kategorija		Metode	EF
Aramzemju apsaimniekošana			
Oglekļa uzkrājuma izmaiņas	Minerālaugsnes (izmaiņas apsaimniekošanas sistēmu un zemes izmantošanas veida maiņas ietekmē)	T1	NO
	Organiskās augsnes (izmaiņas)	T1	D
	Dzīvā biomasa (virszemes un pazemes)	T2	SC
	Nedzīvā koksne	T2	SC
	Koksnes produkti (agro-mežsaimniecība un enerģētisko augu plantācijas)	T2	NO
	Zemsedzes veģetācija	NE	NE
	Zemsega	T2	CS
CH ₄ emisijas no augsnes	No meliorētā organiskām augsnēm augsnēm	T1	D
	No meliorācijas grāvjiem organiskās augsnēs	T1	D
	No organiskām augsnēm ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni	NA	NA
	No minerālaugsnēm ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni	NA	NA
DOC emisijas	No meliorētām organiskām augsnēm	NR	NR
N ₂ O emisijas zemes izmantošanas maiņas rezultātā	No minerālaugsnēm, ņemot vērā oglekļa uzkrājuma izmaiņas	T2	CS
	No organiskām augsnēm	T1	D
Biomassas sadedzināšana	CO ₂ emisijas	NO	NO
	CH ₄ emisijas	NO	NO

Kategorija		Metode	EF
	N ₂ O emisijas	NO	NO
Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana			
Oglekļa uzkrājuma izmaiņas	Minerālaugsnes (izmaiņas apsaimniekošanas sistēmu un zemes izmantošanas veida maiņas ietekmē)	T1	NO
	Organiskās augsnes (izmaiņas)	T1	D
	Dzīvā biomasa (virszemes un pazemes)	T2	CS
	Nedzīvā koksne	T2	CS
	Koksnes produkti (agro-mežsaimniecība un enerģētisko augu plantācijas)	T2	NO
	Zemsedzes veģetācija	NE	NE
	Zemsega	T2	CS
CH ₄ emisijas no augsnes	No meliorētā organiskām augsnēm augsnēm	T1	D
	No meliorācijas grāvjiem organiskās augsnēs	T1	D
	No organiskām augsnēm ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni	T1	D
	No minerālaugsnēm ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni	NE	NE
DOC emisijas	No meliorētām organiskām augsnēm	T1	D
N ₂ O emisijas zemes izmantošanas veida maiņas ietekmē	No minerālaugsnēm, ņemot vērā oglekļa uzkrājuma izmaiņas	T2	CS
	No organiskām augsnēm	T1	D
Biomassas sadedzināšana	CO ₂ emisijas	T1	D
	CH ₄ emisijas	T1	D
	N ₂ O emisijas	T1	D

Tab. 28: SEG emisiju pamatavoti, ko rēķina ar 1. līmeņa metodēm⁴⁵

Nr.	Kategorija	Gāze	Līdz šim veiktās darbības
1.	4.A.1 Forest Land remaining Forest Land – Drained organic soil	CO ₂	Atkārtoti iesniegts ERAF projekta pieteikums SEG emisiju faktoru izstrādāšanai meža zemēs un LIZ; uzsākts SNS projekts “ <i>Anthropogenic greenhouse gas emissions from organic forest soils: improved inventories and implications for sustainable management</i> ”, kura ietvaros līdz 2018. gadam, balstoties uz literatūras analīzi, plānots sagatavot Ziemeļvalstīs un Baltijas valstīs pielietojamiem SEG emisiju faktoriem; turpinās VARAM finansēts projekts par organiskā oglekļa uzkrājuma izmaiņām meliorētajās meža zemēs uz organiskām augsnēm. Izstrādāti emisiju faktori, kas ietver oglekļa uzkrājuma izmaiņas nedzīvajā koksne, augsne un zemsegā
2.	4.A.1. Forest land, Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils	N ₂ O	N ₂ O emisiju novērtēšana ietverta 2016. gada jūnijā iesniegtajā ERAF projekta pieteikumā. SNS projekta “ <i>Anthropogenic greenhouse gas emissions from organic forest soils: improved inventories and implications for sustainable management</i> ” ietvaros plānots sagatavot priekšlikumus SEG emisiju faktoriem, kas balstīti uz pieejamajiem literatūras datiem
3.	4.B.1 Cropland remaining Cropland – Drained organic soil	CO ₂	Uzsākta ZM finansēta pilotprojekta īstenošana, kas apstiprina iespējamo SEG emisiju pārvērtējumu aramzemēs. Pilotprojektā iegūtie dati jāpapildina, lai iegūtu statistiski reprezentablu paraugkopu. Priekšlikumi SEG emisiju faktoru izstrādāšanai iesniegti arī VARAM un ZM pētījuma īstenošanai Eiropas Ekonomiskās zonas un Norvēģijas finanšu instrumenta ietvaros
4.	4.B.2 Land converted to Cropland – Carbon stock change, forest land converted to cropland	CO ₂	Uzsākta MRM telpisko datu analīzei, lai novērtētu oglekļa uzkrājuma izmaiņas atmežotajās platībās, atbilstoši faktiskajam oglekļa zudumam dzīvās un nedzīvās biomasas krātuvēs, kā arī lai novērtētu izmaiņu nenoteiktību
5.	4.C.1 Grassland remaining Grassland – Drained organic soil	CO ₂	Priekšlikumi SEG emisiju faktoru izstrādāšanai iesniegti arī VARAM un ZM pētījuma īstenošanai Eiropas Ekonomiskās zonas un Norvēģijas finanšu instrumenta ietvaros
6.	4.C.2 Land converted to Grassland –Mineral soil	CO ₂	Oglekļa uzkrājuma salīdzināšana minerālaugsnēs aramzemēs un ilggadīgajos zālajos apstiprina pieņēmumu, ka ekstensīvas saimniekošanas apstākļos nepastāv statistiski būtiska atšķirība oglekļa uzkrājumā aramzemēs un ilggadīgajos zālajos līdzīgos

Nr.	Kategorija	Gāze	Līdz šim veiktās darbības
			augšņu tipos. Šis pieņēmums nav izmantojams, lai raksturotu ilggadīgo zālāju transformāciju par aramzemēm, jo šajā gadījumā transformācija var būt saistīta ar ilgstošu papuvēšanu vai ekstensīvu ražošanu, kas samazina oglekļa uzkrājumu augsnē
7.	4.E.2 Land converted to Settlements – Carbon stock change – living biomass	CO ₂	Uzsākta MRM telpisko datu analīzei, lai novērtētu oglekļa uzkrājuma izmaiņas atmežotajās platībās, atbilstoši faktiskajam oglekļa zudumam dzīvās un nedzīvās biomasas krātuvēs, kā arī lai novērtētu izmaiņu nenoteiktību. Vēsturiskajos datos nav prognozējamas izmaiņas, jo mūsdienai situācijas ekstrapolēšana un 20 gadus senu pagātni var nepamatoti samazināt SEG emisiju apjoma vērtējumu.

Galvenās identificētās problēmas un uzlabojumu plāns

SEG inventarizācijas uzlabojumu plānā (Gancone *et al.*, 2016) iezīmēts laika grafiks iepriekš identificēto aprēķinu un aktīvo datu ieguves problēmu risināšanai. Īstermiņa plāns ZIZIMM un ZIZIMM-KP sektoram ar aktivitātēm, kas īstenojamas vai uzsākamās līdz 2017. gada beigām, apkopots Tab. 29. Atsevišķiem plāna punktiem ir rezervēts finansējums, kas iezīmēts VARAM un ZM 2016. gada budžetā. Tie pasākumiem, kuru īstenošana atkarīga no papildus finansējuma piesaistīšanas, Tab. 29 iezīmēti sarkanā krāsā.

Tab. 30 apkopoti pārējie SEG inventarizācijas uzlabošanas pasākumi; tikai vienam no tiem ir zināms finansējuma avots (pasākums Tab. 30 izcelts zaļā krāsā). Pārējiem ir vai nu sagatavoti projekta pieteikumi vai arī problēmas risinājums ir sagatavošanas stadijā – metožu un pieejamo citu valstu pieredzes apzināšana.

Būtiski uzsvērt, ka SEG inventarizācijas uzlabojumu plānā ir tie SEG emisiju avoti, kas jau identificēti kā emisiju pamatavoti vai arī to novērtēšanas nepieciešamību vairākkārt uzsvēruši Klimata konvencijas starpvalstu padomes eksperti. Vairāki potenciāli būtiski SEG emisiju vai arī CO₂ piesaistes avoti, piemēram, minerālaugsnes un dabiski mitrās organiskās augsnes meža zemēs vai iekšzemes mitrāji uz minerālaugsnēm, uzlabojumu plānā nav uzsvērti, jo līdz šim tie nav nokļuvuši auditoru redzeslokā. Tāpēc faktiskais risinājumu loks ir plašāks, nekā to parāda SEG inventarizācijas plāns.

Tab. 29: Īstermiņa pasākumi SEG inventarizācijas uzlabošanai⁴⁵

CRF kategorija	Plānotie uzlabojumi	Plānotais īstenošanas laiks	Komentāri par uzlabojumu ieviešanu
LULUCF 4.A Forest Land	Aprēķināt mirušās koksnes (koksnes atlikumi un apakšzemes biomasa) sabrukšanas periodu	2017	Ir izstrādāti nepieciešamie vienādojumi un aprēķinu modelis, turpinās vienādojumu iestrādāšana aprēķinos un validēšana, salīdzinot ar I. līmeņa metodi un Yasso modelēšanas rezultātiem
	Pilnveidot oglekļa uzkrājuma izmaiņu novērtējumu susinātās organiskajās augsnēs meža zemēs	2017	Pētījuma 1. etaps ir pabeigts, turpinās 2. etaps (mazauglīgu organisko augšņu izpēte), pētījuma rezultātus plānots iekļaut SEG inventarizācijā šajā gadā. Papildus nepieciešamās izmaiņas ir nedzīvās koksnes radītās CO ₂ piesaistes nodalīšana kūdreņos, lai novērstu CO ₂ piesaistes dubultuzskaiti
	Pilnveidot EPIM rīku, iekļaujot plašāku zemes lietojuma izmaiņu attēlojumu, zemes lietojuma izmaiņu un SEG emisiju aprēķinu moduļus un UNFCCC un Kioto Protokola ziņošanas moduļus.	2017	Darbu plānots pabeigt 2016. gadā un iekļaut SEG inventarizācijā 2017. gadā
LULUCF 4.B.1 Cropland remaining cropland	Atjaunināt datus par organisko augšņu platību atbilstoši MRM un augšņu kartēšanas datiem ⁴⁶	2016-2020	Veikta vēsturisko datu analīze un parauglaukumu atlase augsnes oglekļa uzkrājuma noteikšanai organiskajās augsnēs

⁴⁵ Sagatavots atbilstoši e-pastam 'Uzlabojumu plāns 2017.gada inventarizācijai un pamatavoti', 21.07.2016, vita.ratniece@lvgmc.lv.

⁴⁶ Finansējums pieejams 50 MRM parauglaukumu apsekošanai.

CRF kategorija	Plānotie uzlabojumi	Plānotais īstenošanas laiks	Komentāri par uzlabojumu ieviešanu
			LIZ. Pētījuma 1. fāzi plānots pabeigt 2016. gadā, iegūstot statistiski interpretējamus datus par organisko augšņu izplatību LIZ. Turpmākajos pētījuma etapos plānots noteikt organisko vielu saturu visos MRM parauglaukumos LIZ, kas atrodas uz augsnes, kas kartēšanas laikā atbilda organisko augšņu kritērijiem
	Pāriet uz Tier 3 metodoloģiju, izmantojot Yasso modeli, lai aprēķinātu oglekļa krājas izmaiņas aramzēmēs, ņemot vērā zemkopības prakses izmaiņas ⁴⁷	2017-2018	Veikts sākotnējais aprēķins, kas raksturo oglekļa uzkrājumu augsnē aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos. Šo aprēķinu plānots izmantot, lai pamatotu to, ka minerālaugsnes nav emisiju avots. Turpmākajos etapos jāintegrē augšņu digitālās kartēšanas dati, LAD dati par lauksaimniecisko ražošanu un MRM parauglaukumu tīkls, nosakot oglekļa uzkrājuma izmaiņas katrā parauglaukumā un LIZ apsaimniekošanas sistēmā
LULUCF 4.B.2 Land converted to cropland	Organisko augšņu platība kategorijā "zemes transformācija aramzemē" varētu būt pārvērtēta. Nepieciešams veikt lauka pētījumus, lai iegūtu informāciju par organiskajām augsnēm un uzlabotu datu un emisiju precizitāti	2017	Darbs pagaidām nav uzsākts, sākotnējie rezultāti rāda būtisku organisko augšņu īpatsvaru atmežotajās platībās, tāpēc nepieciešami empīriski mērījumi, lai noteiktu, vai augsne atmežotajās platībās patiešām atbilst organisko augšņu kritērijiem
LULUCF 4.C Grasslands	Plānots uzlabot ziņošanu par emisijām no grāvjiem organiskajās augsnēs. Pašlaik aprēķinu veikšanai trūkst ziņāšanu par organiskajām augsnēm un grāvjiem zālajos. Informācija tiks atjaunināta ņemot vērā NFI, augšņu kartēšanas datus un digitālo GIS informāciju par drenāžas sistēmām	2017-2019	Pietrūkst aktīvo datu par meliorācijas sistēmām, kā arī SEG emisiju mērījumu datu. Sagatavots ERAF projekta iesniegums emisiju faktoru izstrādāšanai grāvjiem un pushidromorfām meža augsnēm
LULUCF 4.B., 4.C. Land, Aggregate Sources and Non-CO ₂ Emissions Sources on Land	Izveidot digitālu augšņu datu bāzi	2017	Datubāze ir daļēji pieejama, iztrūkst datubāzes poligoni, kas atrodas ārpus lauku blokiem, kas var dot vispilnīgāko informāciju par zemes izmantošanas maiņu organiskajās augsnēs, tāpēc detalizēta datubāzes analīze nav uzsākta
LULUCF 4.B.5. Settlements	Augstas izšķirtspējas satelītattēlu izmantošana, lai novērtētu oglekļa krājas izmaiņas dzīvajā biomasā noteiktās pilotteritorijās kopš 1990. gada. Ekstrapolēt rezultātus uz visiem NFI parauglaukumiem, lai izvairītos no potenciālas pārāk augstas CO ₂ piesaistes novērtējuma dzīvajā biomasā.	2017-2018	Sākotnējā analīze ir veikta, turpinās manuāls darbs iespējamo kļūdu un parauglaukumu sektoru nobīdes radīto neesošo zemes izmantošanas maiņu identificēšanai. Finansējums pieteikts Eiropas Ekonomiskās zonas un Norvēģijas finanšu instrumenta atbalstam
LULUCF 4 (V) Biomass Burning	Plānots izstrādāt jaunu metodoloģiju, lai aprēķinātu sadegšanas efektivitāti mežu ugunsgrēkos. Dažādi mežu ugunsgrēku veidi tiks iedalīti, lai precīzāk aprēķinātu SEG emisijas. Par pamatu tiks izmantoti dati no Latvijas valsts mežiem. Koksnes atlieku dedzināšanas novērtēšanai notiks meža īpašnieku anketēšana.	2022	Darbs nav uzsākts resursu trūkuma dēļ, piedāvātais risinājums ir precīzāka aktīvo datu (sadedzinātā biomasā) ieguve, analizējot meža ugunsgrēku statistikas telpiskos datus.

Tab. 30: Ilgtermiņa pasākumi SEG inventarizācijas uzlabošanai⁴⁵

CRF kategorija	Plānotie uzlabojumi	Izpildes termiņš	Komentāri par uzlabojumu ieviešanu
LULUCF 4.A Forest Land	CH ₄ emisiju faktora izstrādāšana pushidromorfajām augsnēm meža zemēs	2017-2019	2016. gada jūnijā iesniegts ERAF lietišķo pētījumu projekta pieteikums
LULUCF Direct and Indirect N ₂ O emissions from managed soils	Ievērojama daļa no N ₂ O emisijām varētu nākt no mitrājiem, tādēļ ir nepieciešams izstrādāt metodoloģiju, lai aprēķinātu drenāžas ietekmi uz N ₂ O emisijām. Nepieciešams skaidri nodalīt mitrājus uz organiski bagātajām augsnēm (ar augstām N ₂ O emisijām) un organiski nabadzīgām augsnēm (ar zemām N ₂ O emisijām). Informāciju par zemes izmantošanas maiņu un organiski bagāto un nabadzīgo augšņu izplatību arī nepieciešams atjaunināt. Plānots iegūt valsts specifisko C/N attiecību, lai aprēķinātu N ₂ O emisijas no meža zemēm, aramzēmēm un zālājiem 2017.g.	2016-2020	Nepieciešamie dati daļēji iegūti Eiropas ekonomiskās zonas un Norvēģijas finanšu instrumenta ietvaros izstrādātā pētījumā par oglekļa uzkrājumu aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos; statistiski reprezentablu datu kopu, kas raksturo organiskās augsnes, plānots iegūt LIFE programmas Restore projektā līdz 2020. gadam

⁴⁷ Finansējums šī projekta pietvaros pieejams sākotnējā aprēķina veikšanai, lai pierādītu, ka aramzemes un ilggadīgie zālāji nav SEG emisiju avots.

CRF kategorija	Plānotie uzlabojumi	Izpildes termiņš	Komentāri par uzlabojumu ieviešanu
LULUCF 4.B.1 Cropland remaining cropland	Plānots aprēķināt CO ₂ emisijas no organiskajām augsnēm, ņemot vērā platību izmaiņas un jaunākos pētījumus Ziemeļu un Baltijas valstīs	2016-2020	LIFE+ programmas Restore projektā "Support tools for sustainable and responsible management and re-use of degraded peatlands in Latvia" plānots līdz 2020. gadam izstrādāt SEG emisiju faktorus, kas raksturo organiskās augsnes aramzēmēs, kas iepriekš izmantotas kūdras ieguvei
LULUCF 4.C Grasslands	CH ₄ emisiju faktora izstrādāšana pushidromorfajām augsnēm un kopējās pushidromorfo augšņu platības novērtēšana	2017-2019	Iesniegts ERAF projekta pieteikums, tā izvērtēšana var turpināties līdz 2017. gada sākumam. Projekta kopējās izmaksas 0,7 milj. EUR.
LULUCF 4.D Wetlands	Emisiju faktoru izstrādāšana N ₂ O, CH ₄ un CO ₂ mitrājiem, ko izmanto kūdras ieguvei, kā arī kūdras ieguves laukiem, kas transformēti par aramzemi, ilggadīgo zālāju vai mežu	2016-2019	Emisiju faktorus plānots izstrādāt LIFE Restore projekta ietvaros. Izstrādātie emisiju faktori būs izmantojami mitrājos, kas transformēti par aramzēmēm, ilggadīgajiem zālājiem un mežu uz organiskajām augsnēm, kā arī emisiju raksturošana appludinātās organiskās augsnēs. Emisiju faktoru izstrādāšanas izmaksas 0,4 milj. EUR
LULUCF 4.D Wetlands	Emisiju faktoru izstrādāšana DOC organiskajām augsnēm, ko izmanto kūdras ieguvei, kā arī kūdras ieguves laukiem, kas transformēti par aramzemi, ilggadīgo zālāju vai mežu	2016-2019	Finansējuma avots pagaidām nav identificēts.

Dažādu emisiju avotu raksturošanai izmantotās metodes atbilstoši SEG inventarizācijas ziņojumā izdalītajiem SEG emisiju avotiem uzskaitītas Tab. 27. SEG emisiju un CO₂ piesaistes avoti, kas iekļauti aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes pētījumu programmā 2016.-2022. gadam uzskaitīti zemāk⁴⁸:

- aramzemju apsaimniekošana;
 - oglekļa uzkrājuma izmaiņas;
 - a) **minerālaugsnes, tajā skaitā pushidromorfajās augsnēs**⁴⁹ (*apsaimniekošanas sistēmu griezumā un zemes izmantošanas maiņas rezultātā sākotnējo zemes izmantošanas veidu griezumā, 3. līmeņa metožu un tām nepieciešamo pieņēmumu izstrādāšana*),
 - b) **organiskajās augsnēs** (*SEG emisiju faktori zemā purva un pārejas purva augsnēm*),
 - c) dzīvajā kokaugu biomasā,
 - virszemes un pazemes frakcijās ar kokaugiem apaugušās joslās, plantāciju tipa stādījumos un augļudārzos,
 - **atmežošanas rezultātā**,
 - d) nedzīvajā kokaugu biomasā;
 - virszemes un pazemes frakcijās ar kokaugiem apaugušās joslās, plantāciju tipa stādījumos un augļudārzos,
 - atmežošanas rezultātā,
 - e) koksnes produktos (*agro-mežsaimniecības platībās un joslu stādījumos*),
 - f) no zemsegas atmežošanas rezultātā,
 - metāna (CH₄) emisijas no augsnes;
 - a) no meliorētām organiskām augsnēm, tajā skaitā no meliorācijas grāvjiem,

⁴⁸ Sarkanā krāsā iezīmētas SEG emisiju un CO₂ piesaistes kategorijas, kuru īstenošanai nepieciešams finansējums, zaļā krāsā – kategorijas, kurām ir rezervēts nepieciešamais finansējums. Ar trekninātiem burtiem izcelti potenciālie SEG emisiju pamatavoti.

⁴⁹ Aramzēmēs pushidromorfajās augsnēs vērtē tikai meliorācijas sistēmu ierīkošanas, t.i. augsnes aerācijas uzlabošanās efektu, pieņemot, ka meliorācijas sistēmu stāvokļa pasliktināšanās notiek platībās, kas transformētas par ilggadīgajiem zālājiem.

- b) no meliorētām pushidromorfām augsnēm, tajā skaitā no meliorācijas grāvjiem,
- DOC emisijas no augsnes;
 - a) no meliorētām organiskām augsnēm,
 - b) no meliorētām pushidromorfām augsnēm,
- slāpekļa oksīda (N₂O) emisijas zemes izmantošanas vai apsaimniekošanas sistēmas maiņas rezultātā;
 - a) no minerālaugsnēm (*nepieciešamie dati ir oglekļa uzkrājuma izmaiņas augsnē, N₂O emisijas novērtējamas ar 1. līmeņa metodi*):
 - **sākotnējo zemes izmantošanas veidu griezumā zemes izmantošanas maiņas rezultātā,**
 - **N₂O emisiju kopsavilkums apsaimniekošanas sistēmu maiņas rezultātā,**
 - b) **N₂O emisiju kopsavilkums no organiskajām augsnēm,**
- Ilggadīgo zālāju apsaimniekošana;
 - oglekļa uzkrājuma izmaiņas;
 - a) **minerālaugsnēs** (*apsaimniekošanas sistēmu griezumā un zemes izmantošanas maiņas rezultātā sākotnējo zemes izmantošanas veidu griezumā, 3. līmeņa metožu un tām nepieciešamo pieņēmumu izstrādāšana*),
 - b) **pushidromorfās augsnes** (*hidrotehniskās meliorācijas ietekme uz oglekļa uzkrājuma izmaiņām, tajā skaitā gruntsūdens līmeņa paaugstināšanās*),
 - c) organiskajās augsnēs (*SEG emisiju faktori zemā purva un pārejas purva augsnēm*),
 - d) dzīvajā kokaugu biomasā,
 - virszemes un pazemes frakcijās ar kokaugiem apaugušās joslās, plantāciju tipa stādījumos un augļudārzos,
 - **atmežošanas rezultātā,**
 - e) nedzīvajā kokaugu biomasā,
 - virszemes un pazemes frakcijās ar kokaugiem apaugušās joslās, plantāciju tipa stādījumos un augļudārzos,
 - atmežošanas rezultātā,
 - f) koksnes produktos (*koku grupās un joslās, kas neatbilst meža definīcijai*),
 - g) no zemsegas atmežošanas rezultātā,
 - metāna (CH₄) emisijas no augsnes;
 - a) **no meliorētām organiskām augsnēm,**
 - b) no meliorētām pushidromorfām minerālaugsnēm,
 - c) no organiskām augsnēm ar atjaunotu augstu gruntsūdens līmeni,
 - d) **no pushidromorfām augsnēm ar atjaunotu augstu gruntsūdens līmeni,**
 - DOC emisijas no augsnes;
 - a) no meliorētām organiskām augsnēm,
 - b) no meliorētām pushidromorfām augsnēm,

- slāpekļa oksīda (N₂O) emisijas zemes izmantošanas vai apsaimniekošanas sistēmas maiņas rezultātā;
 - a) no minerālaugsnēm (*nepieciešamie dati ir oglekļa uzkrājuma izmaiņas augsnē, N₂O emisijas novērtējamas ar 1. līmeņa metodi*):
 - **sākotnējo zemes izmantošanas veidu griezumā zemes izmantošanas maiņas rezultātā,**
 - **N₂O emisiju kopsavilkums apsaimniekošanas sistēmu maiņas rezultātā,**
 - b) **N₂O emisiju kopsavilkums no organiskajām augsnēm,**
- biomasas sadedzināšana (kūlas ugunsgrēki);
 - a) CO₂ emisijas,
 - b) CH₄ emisijas,
 - c) N₂O emisijas.

Identificēto problēmu risinājumi apvienoti pētījumu programmā, kas sastāv no 4 galvenajiem pētījumu virzieniem:

1. augsnes SEG emisiju faktori;
2. oglekļa uzkrājuma izmaiņas augsnē saimnieciskās darbības rezultātā;
3. biomasas un augšanas gaitas vienādojumi augļudārziem un kokaugu plantācijām aramzemēs;
4. demonstrējumu objektu ierīkošana SEG emisijas mazinošu saimniekošanas paņēmieni popularizēšanai un zemkopju izglītošanai.

Pētījumu virzieni, savukārt, sadalīti apakšvirzienos, kas raksturoti Tab. 31. Sabiedrības informēšana un apmācības nav identificēta kā SEG inventarizācijas vai prognožu sistēmas problemātiskā joma, taču šis pētījumu virziens nepieciešams, lai veicinātu tādu zemkopības sistēmu un saimniekošanas paņēmieni attīstību, kas ļauj samazināt SEG emisijas un CO₂ piesaisti, vienlaicīgi palielinot lauksaimniecības konkurētspēju ilgtermiņā.

Pētījumu programmas iespējamie sadarbības partneri ir LLU (Dārzkopības institūts, Zemkopības zinātniskais institūts, Lauku inženieru fakultāte), LU (Bioloģijas institūts), LVMI Silava, Daugavpils Universitāte, kā arī Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs.

Tab. 31: Pētījumu programma SEG emisiju mazināšanas un CO₂ piesaistes veicināšanai aramzemēs un ilggadīgajos zālajos

Pētījumu virziens	Pētījumu apakšvirziens	Plānoto darbību kopsavilkums	Sagaidāmais rezultāts	Nepieciešamais atbalsts
Augsnes SEG emisiju faktori	SEG emisiju faktoru izstrādāšana meliorētām hidromorfajām un organisko augšņu kritērijiem atbilstošajām pushidromorfajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos	Empīrisku datu ieguve tiešo CH ₄ , N ₂ O un CO ₂ emisiju faktoru izstrādāšanai meliorētām hidromorfajām un organisko augšņu kritērijiem atbilstošām pushidromorfajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos un meliorācijas grāvjiem , kas ierīkoti organiskās augsnēs lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, tajā skaitā atsevišķi vērtējamas vaļējas meliorācijas sistēmas un grāvju tīkli ar slēgtu meliorācijas sistēmu pieslēgumiem. Izmēģinājumu objekti empīrisku datu ieguvei ierīkojami vismaz 2 klimatiski atšķirīgos reģionos Latvijas austrumu un rietumu daļā. Izmēģinājumu objektu skaits – vismaz 3 katrā reģionā un katrā augšņu auglības grupā (katrā objektā 5 atkārtojumi). Minimālais mērījumu objektu skaits augsnes emisiju noteikšanai – 24 gab.; minimālais objektu skaits grāvju radīto CH ₄ emisiju noteikšanai – 48 gab. Divreiz lielāks grāvju skaits saistīts ar nepieciešamu novērtēt slēgtu meliorācijas sistēmu pieslēgumu ietekmi (<i>šajā gadījumā grāvis var atrasties minerālaugsnē, ja tam pieslēgtas meliorācijas sistēmas no organiskajām augsnēm</i>). Mērījumi veicami vismaz 2 gadus, 1-2 reizes mēnesī, 12 mēnešus gadā.	Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā publicēti CO ₂ , CH ₄ un N ₂ O emisiju faktori meliorētām organiskām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, kā arī CH ₄ emisiju faktori un metodes aktīvo datu interpretācijai meliorācijas sistēmām, kas ierīkotas organiskās augsnēs vai saņem noteces ūdeņus no slēgtām meliorācijas sistēmām, kas ierīkotas organiskās augsnēs	Finansējums empīrisku datu ieguvei, digitalizētas augšņu kartes, telpiski meliorācijas sistēmu reģistra un Lauku atbalsta dienesta uzturētā lauku reģistra dati, atbalsts empīrisku datu ieguves saskaņošanai ar zemes īpašniekiem
	CH ₄ emisijas no meliorētām pushidromorfajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos	Empīrisku datu ieguve tiešo CH ₄ emisiju faktoru izstrādāšanai meliorētām pushidromorfajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos un meliorācijas grāvjiem , kas ierīkoti minerālaugsnēs lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, tajā skaitā atsevišķi vērtējamas vaļējas meliorācijas sistēmas un grāvju tīkli ar slēgtu meliorācijas sistēmu pieslēgumiem. Izmēģinājumu objekti empīrisku datu ieguvei ierīkojami Latvijas austrumu un rietumu daļā. Izmēģinājumu objektu skaits – vismaz 3 katrā reģionā un katrā augšņu auglības grupā. Minimālais mērījumu objektu skaits augsnes CH ₄ emisiju noteikšanai – 24 gab.; minimālais objektu skaits grāvju radīto CH ₄ emisiju noteikšanai – 48 gab. Mērījumi veicami 2 gadus, 1-2 reizes mēnesī, 12 mēnešus gadā.	Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā publicēti CH ₄ emisiju faktori meliorētām pushidromorfajām minerālaugsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, kā arī CH ₄ emisiju faktori un metodes aktīvo datu interpretācijai meliorācijas sistēmām, kas ierīkotas minerālaugsnēs	
	DOC emisijas no meliorētām organiskām un pushidromorfajām minerālaugsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos	Empīrisku datu ieguve DOC emisiju faktoru izstrādāšanai meliorētām organiskajām un pushidromorfajām minerālaugsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos . Pētījumā izmantojami tie paši objekti, kas pētījuma apakšvirzienos “ <i>SEG emisiju faktoru izstrādāšana meliorētām hidromorfajām un organisko augšņu kritērijiem atbilstošajām pushidromorfajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos</i> ” un “ <i>CH₄ emisijas no meliorētām pushidromorfajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos</i> ”. Kopējais mērījumu objektu skaits DOC emisiju noteikšanai, attiecīgi, ir 96 gab. Mērījumi veicami 2 gadus, 1 reizi mēnesī, 12 mēnešus gadā (<i>atbilstoši ūdens pieejamībai grāvjos</i>). Ūdeni jānosaka DOC, kopējais N, pH un suspendētās daļiņas. Visiem izmēģinājumu objektiem jāmodelē ūdens notecē, lai novērtētu	Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā publicēti DOC emisiju faktori meliorētām organiskām un pushidromorfajām minerālaugsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos	

Pētījumu virziens	Pētījumu apakšvirziens	Plānoto darbību kopsavilkums	Sagaidāmais rezultāts	Nepieciešamais atbalsts
		kopējo DOC iznesi gada griezumā		
	SEG emisijas no organiskām un pushidromorfām minerālaugsnēm ar atjaunotu augstu gruntsūdens līmeni ilggadīgajos zālajos	Empīrisku datu ieguve tiešo CO ₂ , CH ₄ un N ₂ O emisiju faktoru izstrādāšanai meliorētām organiskām un minerālām pushidromorfajām augsnēm ilggadīgajos zālajos , kurās atjaunots augsts gruntsūdens līmenis. Izmēģinājumu objekti empīrisku datu ieguvei ierīkojami Latvijas austrumu un rietumu daļā. Izmēģinājumu objektu skaits – vismaz 3 katrā reģionā un katrā augšņu auglības grupā. Minimālais mērījumu objektu skaits augsnes SEG emisiju noteikšanai – 24 gab. Mērījumi veicami 2 gadus, 1-2 reizes mēnesī, 12 mēnešus gadā.	Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā publicēti CO ₂ , CH ₄ un N ₂ O emisiju faktori organiskām un pushidromorfām minerālaugsnēm ilggadīgajos zālajos	
Oglekļa uzkrājuma izmaiņas augsnē saimnieciskās darbības rezultātā	Yasso modeļa integrācija ar MRM parauglaukumu datiem un digitalizēto augšņu karti	Aktīvo datu kopas ģenerēšana no esošajiem MRM datiem un publiski pieejamām datubāzēm (meliorācijas sistēmu reģistrs, augšņu kartes, lauku karte) katram MRM ciklam un sākotnējam stāvoklim (1900. un 1990. gads), tajā skaitā piešķirot katram MRM parauglaukumam vai sektoram LIZ apsaimniekošanas sistēmas kodu un meliorācijas sistēmu statusa kodu. Augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu modelēšana, izmantojot Yasso modeli (vēsturiskajiem datiem – atbilstoši LIZ apsaimniekošanas sistēmu vidējiem ieneses datiem; MRM cikliem – atbilstoši faktiskajai ienesei). Iegūto rezultātu integrācija SEG inventarizācijas sistēmā, izmantojot Emisiju prognožu un inventarizācijas rīku. Pētījuma apakšvirziens cieši saistīts ar darba uzdevumu “Oglekļa uzkrājuma izmaiņu modelēšana minerālaugsnēs aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, tajā skaitā pushidromorfajās augsnēs”, kas nodrošinās Yasso modeļa optimizēšanai nepieciešamos datus un ļaus pastāvīgi uzlabot aprēķinu rezultātu. Šī pētījuma apakšvirziena uzdevums ir izstrādāt aprēķinu sistēmu, t.i. aktīvo datu ģenerēšanas un izmantošanas metodi.	Matemātisks un sistēmisks risinājums MRM datu un citās datubāzēs iegūstamās informācijas transformēšanai Yasso aktīvo datu kopā. Fiksētas vēsturisko aktīvo datu kopas Yasso modeļa izmantošanai. Modelēšanas rezultāti integrēti SEG inventarizācijas sistēmā un novērtētas ikgadējās augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņas aramzemēs un ilggadīgajos zālajos zemes izmantošanas veida, apsaimniekošanas sistēmas un hidroloģiskā režīma izmaiņu rezultātā	Finansiāls atbalsts izpētes veikšanai, kā arī atbalsts aktīvo datu kopu papildināšanai ar informāciju, kas pieejama Zemkopības ministrijas struktūrvienību un pārraudzībā esošo institūciju datubāzēs
	Zemkopības jeb lauksaimniecības sistēmu prognožu modeļu izstrādāšana	Plānošanas rīka izstrādāšana LIZ apsaimniekošanas sistēmu izplatības un meliorācijas sistēmu stāvokļa modelēšanai MRM parauglaukumu un to sektoru klasteru (grupēšana atbilstoši augšņu tipam, hidroloģiskajam režīmam un apsaimniekošanas sistēmai) līmenī, izmantojot tautsaimniecības attīstības prognozes. Zemes izmantošanas maiņas varbūtības matemātiskā modeļa izstrādāšana. Iegūto rezultātu integrācija Yasso modelī, izveidojot aktīvo datu kopu augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu prognozēšanai un SEG inventarizācijas sistēmā, izmantojot Emisiju prognožu un inventarizācijas rīku. Pētījuma apakšvirziens cieši saistīts ar iepriekšējo un nākošo darba uzdevumu. “Yasso modeļa integrācija ar MRM parauglaukumu datiem un digitalizēto augšņu karti” palīdzēs ģenerēt aktīvo datu kopu, atkarībā no LIZ apsaimniekošanas sistēmas un zemes izmantošanas veida, savukārt, “Oglekļa uzkrājuma izmaiņu modelēšana minerālaugsnēs aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, tajā skaitā pushidromorfajās augsnēs” palīdzēs pilnveidot aprēķinu metodes. Šī pētījuma apakšvirziena galvenais uzdevums ir izstrādāt zemes izmantošanas maiņas un LIZ apsaimniekošanas	Zemes izmantošanas un LIZ apsaimniekošanas sistēmu maiņas modelis integrēts SEG emisiju prognožu sagatavošanas sistēmā un topošajā Meža apsaimniekošanas un zemes izmantošanas plānošanas atbalsta sistēmā (LVMI Silava). Izstrādātas SEG emisiju un CO ₂ piesaistes prognozes līdz 2050. gadam aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, tajā skaitā atmežošanas rezultātā	

Pētījumu virziens	Pētījumu apakšvirziens	Plānoto darbību kopsavilkums	Sagaidāmais rezultāts	Nepieciešamais atbalsts
		sistēmu maiņas modelēšanas rīku, izmantojot lauksaimnieciskās ražošanas, atbalsta mehānismu un tautsaimniecības attīstības prognožu modeļus		
	Oglekļa uzkrājuma izmaiņu modelēšana minerālaugsnēs aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, tajā skaitā pushhidromorfajās augsnēs	Yasso modeļa vienādojumu, pieņēmumu un ražošanas aktīvo datu ieguves un kvalitātes kontroles sistēmas pilnveidošana LIZ apsaimniekošanas sistēmu griezumā, kā arī Yasso modeļa aktīvo datu kopas, pieņēmumu un vienādojumu izstrādāšana zemes izmantošanas maiņas un meliorācijas sistēmu ierīkošanas vai slēgšanas ietekmes uz augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņām zemes izmantošanas veidu un galveno augšņu tipu griezumā. Ilglaicīgu novērojumu objektu ierīkošana meliorācijas sistēmu ierīkošanas un slēgšanas ietekmes uz augsnes oglekļa uzkrājumu pushhidromorfās minerālaugsnēs monitoringam (kopumā vismaz 12 objekti intensīvi kultivētās aramzemēs, kas ilgstoši bijušas atmatas, ilggadīgie zālāji vai ekstensīvi kultivētās aramzemes un kur atjaunotas iepriekš nefunkcionējošas vai ierīkotas jaunas meliorācijas sistēmas, un 24 objekti ilggadīgajos zālajos, kur meliorācijas sistēmu darbība atjaunota vai pārtraukta). Izmēģinājumu objekti ierīkojami vismaz 2 Latvijas reģionos dominējošās pushhidromorfo augšņu grupās, kas raksturo auglīgākos un mazāk auglīgos augšanas apstākļus.	Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā publicēti pētījuma rezultāti, tajā skaitā Latvijas apstākļos Yasso modeli izmantojamie pieņēmumi	Skaņojums ar zemes īpašniekiem par pētījumu veikšanu, finansiāls atbalsts pētījuma īstenošanai
	Augšņu monitorings 16 x 16 km tīklā, kas savietots ar MRM parauglaukumu tīklu	Empīrisku datu ieguve par faktisko augsnes oglekļa uzkrājumu un tā izmaiņām MRM parauglaukumos, izmantojot harmonizētu pētījumu objektu izvēles, paraugu ievākšanas un analīžu metodiku, nepieciešama augsņu oglekļa uzkrājuma modelēšanas rezultātu verificēšanai un modeļos izmantojamo pieņēmumu pilnveidošanai. Iegūtie rezultāti ir salīdzināmi ar visā Eiropā veicamā meža veselības monitoringa datiem. Augšņu monitoringa programmā ietver meža zemes un LIZ, kurās nav noteikti saimnieciskās darbības ierobežojumi. Kopējais parauglaukumu skaits ir aptuveni 400 gab., tajā skaitā 210 meža veselības 1. līmeņa monitoringa parauglaukumi un ap 200 parauglaukumi LIZ. Monitoringa parauglaukumos periodiski (reizi 5 gados) nosaka augsnes oglekļa uzkrājumu 0-80 cm dziļumā, tajā skaitā virsmas augstuma izmaiņas organiskajās augsnēs, augsnes blīvumu, kopējā un karbonātu oglekļa saturu, kopējo slāpekli un pH. Visos augšņu monitoringa parauglaukumos ievācama maksimāli detalizēta informācija par saimniecisko darbību, tajā skaitā mēslošanas līdzekļu izmantošanu un meteoroloģiskajiem apstākļiem (no tuvējām meteoroloģisko novērojumu stacijām). Augšņu monitorings veicams pakāpeniski 5 gadu laikā, apsekojot katru gadu 20 % parauglaukumu un veidojot ziņojumu katras piecgades beigās. Pēc trešā novērojumu cikla (meža zemēs pēc 5 gadiem, bet LIZ pēc 15 gadiem augšņu monitoringā varēs pāriet uz slīdošo piecgades ciklu), katru gadu nodrošinot aktuālus datus par oglekļa uzkrājuma izmaiņām augsnē.	Reizi 5 gados sagatavojami informatīvi ziņojumi par augsnes oglekļa uzkrājumu un tā izmaiņām meža zemēs un LIZ, ikgadēji progresu ziņojumi. Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā verificētas monitoringa metodes un pirmā cikla rezultāti.	Skaņojums ar zemes īpašniekiem par monitoringa darbību veikšanu, finansiāls atbalsts augšņu monitoringa veikšanai
Biomases un augšanas	oglekļa uzkrājuma izmaiņas dzīvajā	Biomases un augšanas gaitas vienādojumu izstrādāšana	Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā	Skaņojums ar zemes īpašniekiem par izpēti

Pētījumu virziens	Pētījumu apakšvirziens	Plānoto darbību kopsavilkums	Sagaidāmais rezultāts	Nepieciešamais atbalsts
gaitas vienādojumi augludārziem un kokaugu plantācijām aramzemēs	kokaugu virszemes un pazemes frakcijās ar kokaugiem apaugušās joslās, plantāciju tipa stādījumos un augludārzos	nozīmīgākajām auglīkopības kultūrām un enerģētiskās koksnes stādījumu veidiem, tajā skaitā zemeszemes augu biomasa un nobiru apjoms. Biomasas raksturošanai iegūst vismaz 30 dažādu dimensiju katrā pētāmā kultūrauga pilnas virszemes un pazemes biomasas datus un veic nobiru biomasas monitoringu vismaz 3 objektos 2 dažādos Latvijas reģionos. Biomasu iedala stumbra (kokaugiem), zaru, lapotnes, celma, lielo sakņu ($\varnothing > 2$ cm) un mazo sakņu ($2 \text{ cm} \geq \varnothing > 2 \text{ mm}$) biomasā. Sīksakņu ($\varnothing \leq 2 \text{ mm}$) biomasu pieskaitāma augsnes oglekļa uzkrājumam. Visos izmēģinājumu objektos nosakāms augšņu tips, hidroloģiskais režīms, augsnes oglekļa uzkrājums 0-80 cm dziļumā un nozīmīgākie agrokīmiskie rādītāji (granulometriskais sastāvs, N, P, K saturs, pH un augsnes blīvums). Sīksakņu pieauguma un atmiruma modelēšanai izmantojami literatūras dati vai arī veicams papildus pētījums par sīksakņu biomasas attīstību. Pētījumu programmas izstrādes laikā neizdevās atrast nepieciešamos datus zinātniskajā periodikā, tāpēc jārēķinās ar šo datu iegūšanas nepieciešamību vai arī jāizdara eksperta slēdziens par meža zemēs izmantoto koeficientu attiecināšanu uz augludārzu sīksakņu biomasas veidošanos.	publicēti vienādojumi virszemes un pazemes biomasas pieauguma raksturošanai augludārzos, kā arī kokaugu stādījumiem aramzemēs	darbību veikšanu, finansiāls atbalsts pētījuma īstenošanai un organizatorisks atbalsts sadarbībai ar citām Zemkopības ministrijas pārraudzībā esošām izpētes institūcijām.
	Oglekļa uzkrājuma izmaiņu modelēšana augludārzos, izmantojot izstrādātos biomasas un augšanas gaitas vienādojumus	Iegūto datu integrēšana Yasso modelī (nobiras, sīksaknes un zemeszemes veģetācija), kā arī Emisiju prognožu un inventarizācijas rīkā un Meža apsaimniekošanas un zemes izmantošanas plānošanas atbalsta sistēmā.	Anonīmi recenzētā zinātniska rakstā publicētas SEG emisiju un CO ₂ piesaistes prognozes augludārziem un kokaugu stādījumiem aramzemēs; pilnveidota Meža apsaimniekošanas un zemes izmantošanas plānošanas atbalsta sistēma un sagatavotas SEG emisiju un CO ₂ piesaistes prognozes augludārziem un enerģētiskās koksnes plantācijām aramzemēs	Finansiāls atbalsts pētījuma īstenošanai
Demonstrējumu objektu ierīkošana SEG emisijas mazošo saimniekošanas paņēmieni popularizēšanai un zemkopju izglītošanai	Pilnveidotas tradicionālo kultūraugu augu sekas un apsaimniekošanas sistēmas	Demonstrējumu objekts ierīkojams esošā demonstrējumu un izmēģinājumu teritorijā vai tai piegulošā platībā aramzemēs, nelielos laukos parādot vismaz 3 dažādu pilnveidotu augu seku elementus vienlaicīgi. Vienlaikus ar demonstrējumu objektiem izstrādājami atbilstoši informatīvi materiāli, kuros raksturotas saimniekošanas tehnoloģijas, ekonomiskie ieguvumi un ieguldījums ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanā. Demonstrējumu objektos veicams augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu monitorings. Demonstrējumu objekti ierīkojami sadarbībā ar Latvijas zemkopības institūtiem	Demonstrējumu objekts ar vismaz 3 pilnveidotām konvencionālām zemkopības augu sekām, kas vērstas uz SEG emisiju samazināšanu un CO ₂ piesaistes veicināšanu, informatīvi materiāli un regulāri izglītojoši pasākumi	Zinātnisko institūciju un izglītības iestāžu sadarbības koordinēšana (demonstrējumu objekti ierīkojami sadarbībā ar Latvijas zemkopības institūtiem), dalība izglītošanas pasākumos, atbalsts demonstrējumu objektu ierīkošanai un uzturēšanai, tajā skaitā augsnes un noteces kvalitātes monitoringam
	Inovātikas dārzkopības un dārzenkopības apsaimniekošanas sistēmas ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanai	Izmēģinājumu objekti auglūkoku, krūmu un zemeņu vai aveņu stādījumu potenciālās ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas demonstrēšanai. Vienlaikus ar demonstrējumu objektiem izstrādājami atbilstoši informatīvi materiāli, kuros raksturotas saimniekošanas tehnoloģijas, ekonomiskie ieguvumi un ieguldījums ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanā. Demonstrējumu objektos veicams augsnes oglekļa uzkrājuma	Demonstrējumu objekts ar vismaz 3 pilnveidotām konvencionālām zemkopības augu sekām, kas vērstas uz SEG emisiju samazināšanu un CO ₂ piesaistes veicināšanu, informatīvi materiāli un regulāri izglītojoši pasākumi	

Pētījumu virziens	Pētījumu apakšvirziens	Plānoto darbību kopsavilkums	Sagaidāmais rezultāts	Nepieciešamais atbalsts
		izmaiņu monitorings.		
	Agro-mežsaimniecība – biomasas augi, kā augļu koki un krūmi ūdensteču un meliorācijas sistēmu buferjoslās, multifunkcionālas vaskulāro augu un koksnes biomasas ražošanas sistēmas	Jaunu kokaugu stādījumu izmēģinājumu objektu ierīkošana meliorācijas sistēmu buferjoslās potenciālās ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas demonstrēšanai. Demonstrējumu objektos buferjoslās izmantojamas tradicionālo enerģētiskās koksnes atvasāju augu (kārklis, papele, alksnis) un augludārzu kultūru stādījumi. Vaskulāro augu un kokaugu biomasas ražošanas demonstrēšanai izmantojami jau ierīkoti izpētes objekti Skrīveru Zemkopības institūtā, papildinot tos ar atbilstošiem informatīviem materiāliem. Demonstrējumu objektos veicams augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu monitorings, buferjoslu stādījumos veicams arī noteces kvalitātes monitorings.	Buferjoslu un jauktu agro-mežsaimniecības stādījumu demonstrējumu objekti, informatīvi materiāli, semināri, augsnes un noteces ūdeņu monitoringa rezultāti	
	Bioogles un koksnes pelni lauksaimniecībā – augsnes oglekļa uzkrājuma palielināšana, minerālmēsļu un konvencionālo kaļķošanas materiālu aizstāšana, kā arī smago metālu izneses risku mazināšana, izmantojot koksnes pelnus	Demonstrējumu objekts bioogļu un koksnes pelnu ietekmes uz augsnes oglekļa uzkrājumu raksturošanai tradicionālās zemkopības sistēmās. Kopējā demonstrācijas objekta platība ir līdz 2 ha. Izmēģinājumu objektā demonstrējama dažādu bioogļu un pelnu devu ietekme, tajā skaitā atkārtotas ieneses ietekme uz ražību un augsnes oglekļa uzkrājumu. Bioogles iegūstamas, izveidojot eksperimentālu iekārtu un saražojot nepieciešamo apjomu pētījuma ietvaros vai arī iepērkot pakalpojumu no esošiem bioogļu ražotājiem (otrs scenārijs ir maz varbūtīgs, jo rūpnieciska bioogļu ražošana lauksaimniecības vajadzībām notiek, galvenokārt, Austrālijā un Jaunzēlandē, Eiropas valstīs pieejamās iekārtas paredzētas biokurināmā ražošanai). Projekta ietvaros jāveic arī saimnieciskais bioogļu un koksnes pelnu izmantošanas saimnieciskais un ietekmes uz vidi vērtējums un jāgatavo priekšlikumi kvalitātes prasībām un iespējamo vides piesārņojuma risku novēršanai visā ražošanas ciklā	Anonīmi recenzētā zinātniskā rakstā publicēti pētījuma rezultāti par bioogļu (mazvērtīgās biomasas pārstrādes produkts) un koksnes pelnu izmantošanas iespējām lauksaimniecībā, tajā skaitā saimnieciskais efekts un pieejamās tehnoloģijas. Demonstrējumu objekts, informatīvi materiāli un regulāri izglītojoši pasākumi iegūto zināšanu nodošanai praktiķiem	
	Meža ieaudzēšana nemeža zemēs – mežs kā ainavas elements, oglekļa un biogēno elementu akumulators	Izmēģinājumu objekta ierīkošana mežaudzes kā ainavas elementa, oglekļa akumulatora, bioloģiskās daudzveidības krātuves un meliorācijas ūdeņu kvalitātes uzlabotāja demonstrēšanai. Informatīvu materiālu sagatavošana meža ieaudzēšanas un apsaimniekošanas plānošanai, izmantojot reljefa modeļus, augšņu kartes, meliorācijas sistēmu plānus un citus materiālus. Demonstrējumu objektā veicams augsnes, veģetācijas un noteces ūdeņu monitorings.	Demonstrējumu objekts, plānošanas un sagaidāmās ietekmes novērtēšanas instrumenti, informatīvi materiāli par to pielietošanu un semināri iegūto zināšanu nodošanai praktiķiem	

Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekme uz CO₂ piesaisti un SEG emisijām

Ietekmes novērtējums veikts ar Yasso modeli, salīdzinot oglekļa aprites prognozi pie esošajiem klimatiskajiem rādītājiem un atbilstoši klimata izmaiņu prognozēm. Iespējamās saimnieciskās darbības izmaiņas modelī nav ievērtētas.

Ievades datu sagatavošana

Ievades datus Yasso augsnes modelī var iedalīt 4 grupās:

- biomasā esošā oglekļa ienese augsnē;
- biomasas ķīmiskais sastāvs;
- klimatiskie dati;
- sākotnējais stāvoklis.

Oglekļa ienese augsnē

Lauksaimniecības zemēs un zālājos oglekļa ieneses dati ir sagatavoti, balstoties uz statistikas datiem par lauksaimniecības kultūru ražu, ekspertu pieņēmumiem par ražas un kopējās biomasas attiecībām un literatūrā pieejamo informāciju par pazemes un virszemes biomasas proporcijām, mitruma koeficientiem kultūrām un ikgadējiem biomasas pieaugumiem/atmirumiem tām kultūrām, kurām nav pieejamu statistikas datu par ražām.

Lauksaimniecības kultūras iedalītas 6 grupās, kurās apkopotas šādas kultūras:

- graudaugi – kvieši, rudzi, mieži;
- pākšaugi – zirņi, pupas, vīķi, lupīnas;
- kartupeļi – kartupeļi, dārzeņi, lopbarības saknes un kāposti;
- cukurbietes - cukurbietes;
- rapsis – rapsis, ripsis, lini, ķimenes;
- zālāji – zālāji lopbarībai, nektāraugi, zaļmēslojuma kultūras.

Biomasas ķīmiskais sastāvs

Ar biomasas ķīmisko sastāvu jāsaprot dažādu organisko savienojumu īpatsvaru biomasā atkarībā no to šķīdības, no kā ir atkarīgs organisko vielu sadalīšanās ātrums. Pēc ķīmiskā sastāva organiskais ogleklis iedalīts 5 komponentēs:

- ūdenī šķīstošie oglekļa savienojumi;
- skābēs šķīstošie oglekļa savienojumi;
- spirtā šķīstošie oglekļa savienojumi;
- nešķīstošie oglekļa savienojumi;
- humusvielas.

Dažādām biomasas frakcijām ķīmiskais sastāvs ir atšķirīgs. Kopā izdalītas 6 biomasu frakcijas 3 koku sugām/grupām. Katras frakcijas ķīmiskais sastāvs pēc to šķīdības apkopots Tab. 32. Lauksaimniecības augšņu raksturošanai izmanto tikai zemsedzes veģetācijas rādītājus no Tab. 32

Tab. 32: Dažādu biomasas frakciju ķīmiskais sastāvs pēc to šķīdības

Biomassas frakcija	Suga	Skābēs šķīstoši	Ūdenī šķīstoši	Spiritā šķīstoši	Nešķīstoši	Humusvielas
Stumbrs (>10cm), tai skaitā celmi	P	0,67	0,03	0,01	0,29	
	E	0,67	0,02	0,01	0,31	
	Lapu koki	0,7	0,02	0,01	0,28	
Stumbrs (<10cm), nozāģēts, nav izvests	P	0,67	0,03	0,01	0,29	
	E	0,67	0,02	0,01	0,31	
	Lapu koki	0,7	0,02	0,01	0,28	
Zari (zaļie+sausie) + saknes (baltsaknes + saknes >2mm)	P	0,46	0,02	0,08	0,43	
	E	0,67	0,02	0,01	0,31	
	Lapu koki	0,7	0,02	0,01	0,28	
Fine roots	P	0,58	0,13	0,06	0,23	
	E	0,55	0,13	0,07	0,25	
	Lapu koki	0,43	0,2	0,1	0,27	
Lapas/skujas + miza	P	0,52	0,18	0,09	0,22	
	E	0,48	0,13	0,07	0,32	
	Lapu koki	0,43	0,2	0,1	0,27	
Veģetācija	Visa	0,27	0,47	0,23	0,03	

Klimatiskie dati

Viens no organiskās sadalīšanas ietekmējošiem faktoriem ir klimatiskie faktori. Ievades klimatiskie dati teorētiski ļauj modeli pielietot jebkuros klimatiskajos vai ģeogrāfiskajos apstākļos. Modelī nepieciešams ievadīt vidējās temperatūras datus, temperatūras variāciju pa mēnešiem un vidējos nokrišņu rādītājus.

Augsnes oglekļa aprites modelēšanai izmantoti divi scenāriji:

- nemainīgs klimats, modelēšana notiek, izmantojot ilggadējos vidējos klimatiskos datus;
- klimata pārmaiņu scenārijs.

Nemainīga klimata scenārijam izmantoti Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra sagatavotie ilggadīgo novērojumu dati⁵⁰:

- vidējā gada temperatūra +5,9°C;
- nokrišņu daudzums gadā 667 mm;
- temperatūras variācijas amplitūda pa mēnešiem 7,8°C.

Klimata pārmaiņu scenārijam izmantots pieņēmums, ka ik gadu vidējā gaisa temperatūra pieaugs par 0,025°C, savukārt nokrišņu daudzums saglabāsies pašreizējā līmenī. Vidējie ilggadīgie klimatiskie rādītāji attiecināti uz 1990. gadu, pēc tam seko pakāpenisks temperatūras pieaugums.

Sākotnējais stāvoklis

Viens no Yasso modeļa mainīgajiem ir sākotnējais stāvoklis. Modelī piedāvāti 3 dažādi varianti sākotnējā stāvokļa definēšanai:

- nulles stāvoklis – sākotnējie oglekļa krājumi augsnē ir 0;
- noteikta oglekļa krājumu vērtība augsnē – modelī iespējams ievadīt augsnes oglekļa krājumus un to ķīmisko sastāvu;

⁵⁰ <http://meteo.lv/lapas/laika-apstakli/klimatiska-informacija/laika-apstaklu-raksturojums/si-gada-laika-apstakli/?nid=1031>

- līdzsvara stāvoklis – oglekļa krājumi ir līdzsvarā un ir sasnieguši piesātinājuma punktu, kad saglabājoties nemainīgai oglekļa ienesei vienādos apstākļos oglekļa krājumu izmaiņas nenotiek.

Modelējot situāciju meža zemēs, izvēlēts nulles stāvoklis ar stabilizācijas laiku 200 gadi no 1770. līdz 1970. gadam. Stabilizācijas laikā oglekļa ienese un klimatiskie dati ir nemainīgi un notiek pakāpeniska oglekļa uzkrāšanās augsnē pakāpeniski tiecoties uz līdzsvaru oglekļa krājumu bilancē. Šajā laikā oglekļa ienese nemainīgi ir 1970. gada līmenī.

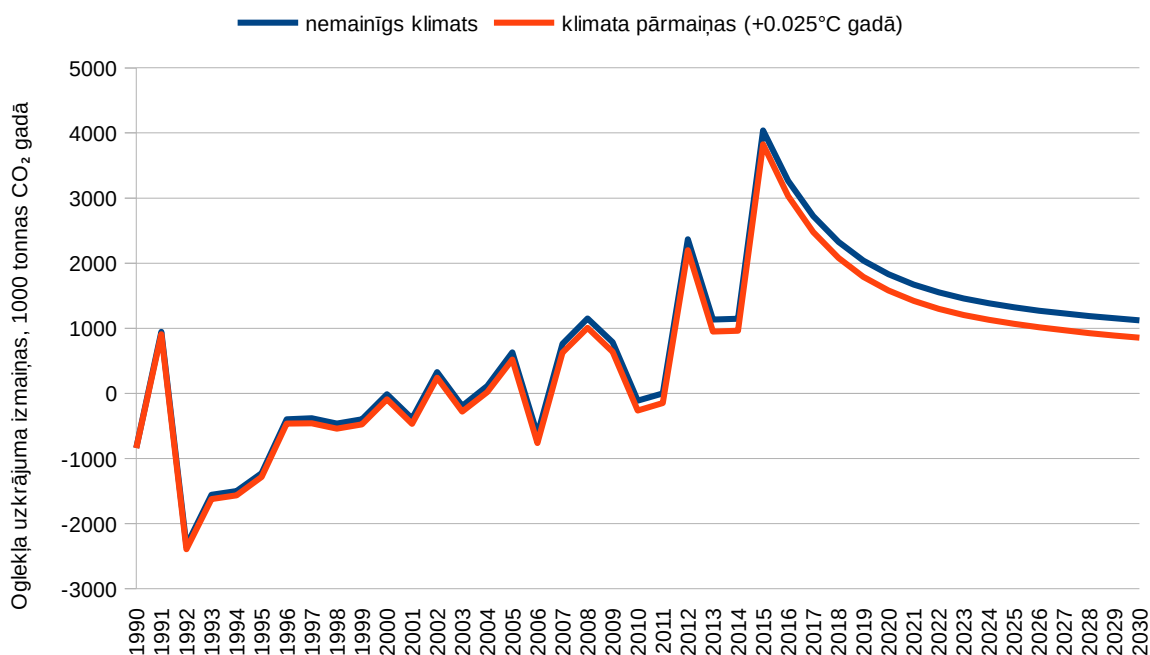
Lauksaimniecības zemēs izmantota noteikta oglekļa krājumu vērtība, kas iegūta no Yasso modeļa meža zemēs uz 1990. gadu. Šāds scenārijs izvēlēts, pamatojoties uz to, ka lauksaimniecības zemes ir bijušās mežu zemes, kas atrodas uz barības vielām bagātām augsnēm. Atmežošanas procesā samazinās oglekļa ienese augsnē, kam seko oglekļa krājumu samazināšanās. Tā kā nav zināms precīzs sākotnējais stāvoklis, tad arī šajā situācijas stabilizēšanai izvēlēti 200 gadi, kuru laikā oglekļa krājumi tuvojas līdzsvara stāvoklim.

Rezultāti

Aramzemes un ilggadīgie zālāji

Yasso modelētie rezultāti minerālaugsnēs aramzemēs uzrāda oglekļa piesaisti augsnē, sākot no 2010. gada. Lielākā piesaiste ir 2015. gadā - 4000 kt CO₂ gadā. No 1992. līdz 1996. gadam modelētas emisijas no 1000 līdz 2500 kt CO₂ gadā. No 1996. līdz 2010. gadam CO₂ piesaistes un emisiju bilance ir svārstījusies ap nulli, tomēr tendence uzrāda, ka pieaug neto piesaiste, kas saistīts ar dažādu kultūru ražības pieaugumu (Att. 13). Emisiju pieaugums 90. gadu sākumā saistīts ar strauju lopkopības apjomu kritumu, kam sekojis lopbarības kultūru audzēšanas samazinājums. Lopbarības kultūrām piemīt augsta ražība un salīdzinoši ar citām lauksaimniecības kultūrām (piem. graudaugi) liels biomasas ieneses augsnē potenciāls.

Nākotnē tiek prognozēts, ka aramzemju augsnes turpinās būt par CO₂ piesaistes avotu. Klimata pārmaiņu iespējamā ietekme ir salīdzinoši neliela un nerada riskus tam, ka lauksaimniecības zemes varētu kļūt par emisiju avotu. Tas ir vairāk atkarīgs no kultūru ražības un, pret ko Yasso modelis ir ļoti jutīgs. Ražības samazināšanās var izsaukt piesaistes samazinājumu vai pat emisijas no augsnes. Sakarā ar to, ka lauksaimniecībā ražu lielums ir būtiski atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem, modelējot CO₂ apriti ar Yasso modeli, ir sagaidāmas ievērojamas CO₂ aprites svārstības pa gadiem.

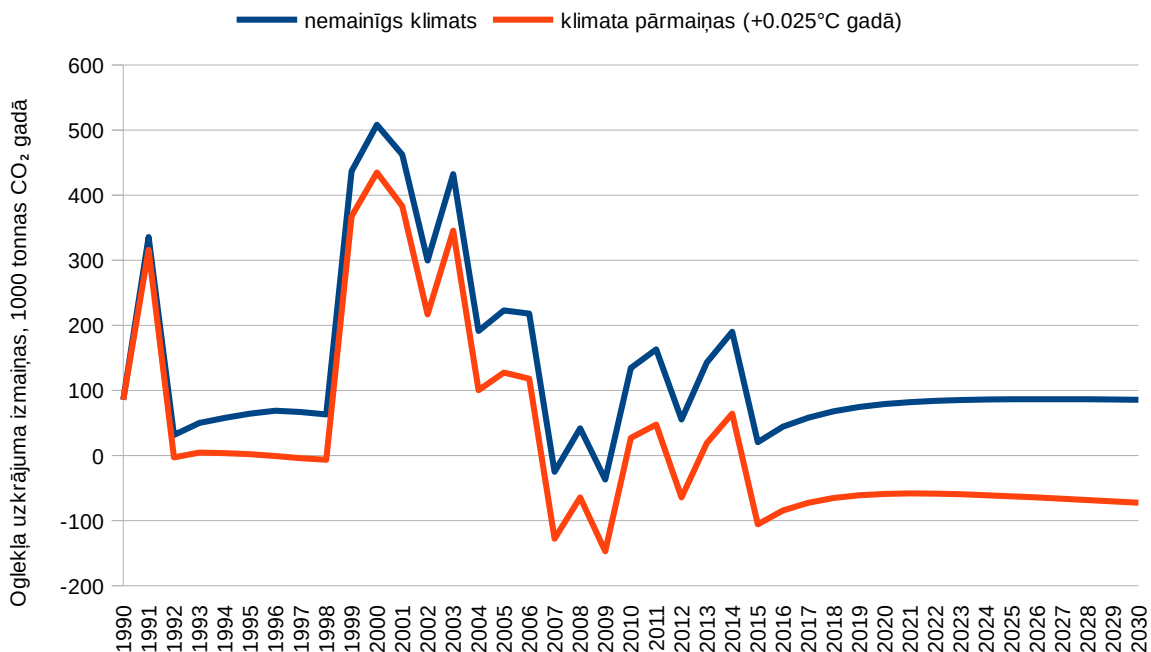


Att. 13: Neto CO₂ piesaiste aramzēmēs klimata pārmaiņu un nemainīga klimata scenārijos.

Zālāji uz minerālaugsnēm nemainīga klimata scenārijā ir neliels neto piesaistes avots. Vienīgi 2008. un 2010. gadā zālajos ir bijušas nelielas emisijas, ap 10-20 tūkst. tonnas CO₂ gadā. Svārstības ir saistītas ar zālāju izmantošanu lopkopībā un biomasas izmantošanu kā lopbarību vai mēslojumu. Palielinoties zālajos saražotajam lopbarības apjomam, samazinās piesaistītā CO₂ apjoms.

Modelī iekļaujot klimata pārmaiņu scenāriju, novērojams CO₂ piesaistes samazinājums un atsevišķos periodos (2008.-2010. un 2013. gads) zālāju augsnes kļūst par neto CO₂ emisiju avotu. Sagaidāms, ka arī nākamajos gados klimata pārmaiņu scenārijā zālāji būs neliels neto emisiju avots. Ņemot vērā aprēķinu nenoteiktību, var pieņemt, ka abos scenārijos minerālaugsne zālajos nākotnē neradīs būtisku ietekmi uz kopējām SEG emisijām ZIZIMM sektorā un CO₂ emisiju un piesaistes bilance būs tuvu nullei.

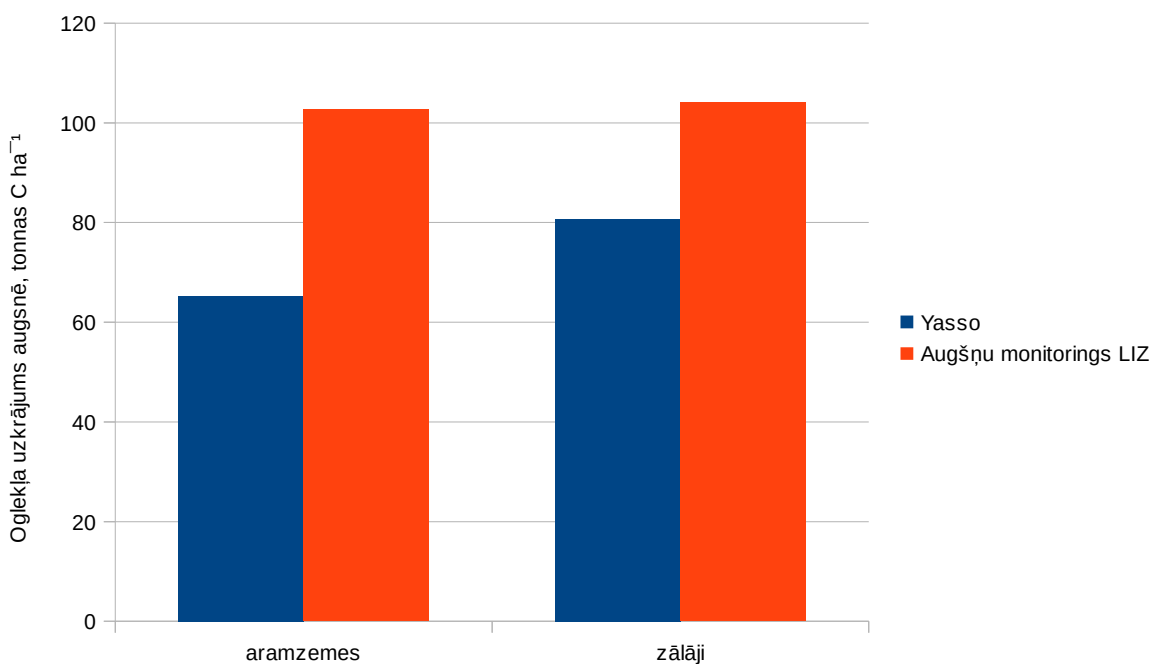
Pagaidām grūti prognozēt, kādu ietekmi radīs prasība novākt nopļauto zāli no laukiem, taču sākotnējie aprēķini ar Yasso modeli apstiprina pieņēmumu, ka šāda prakse sekmē strauju oglekļa uzkrājuma samazināšanos augsnē. Ilggadīgajos zālajos, tāpat, nav nodalītas intensīvi (ar barības pievešanu) un ekstensīvi noganītas platības, pieņemot, ka organisko mēslojumu vienādā apjomā saņem visi zālāji. Ekstensīvi un intensīvi noganītu platību nodalīšana, visticamāk, palielinās CO₂ emisiju rādītājus ilggadīgajos zālajos.



Att. 14: Neto CO₂ piesaiste ilggadīgajos zālajos klimata pārmaiņu un nemainīga klimata scenārijos.

Yasso modelētie rezultāti aramzemēs un zālajos šķiet nepietiekami novērtē oglekļa akumulēšanās spēju minerālaugsnēs, jo, salīdzinot ar augšņu monitoringa datiem lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, kopējie oglekļa uzkrājumi pēc Yasso modeļa ir par 40 % aramzemēs un par 20 % zālajos mazāki (Att. 15), nekā oglekļa krājumi, kas konstatēti lauksaimniecībā izmantojamo zemju augšņu apsekojumos (Lazdiņš *et al.*, 2015).

Iespējams, ka šāds rezultāts izskaidrojams ar faktu, ka lielākā daļa LIZ ir relatīvi nesen transformētas un meliorētas meža zemes un tajās vēl turpinās oglekļa satura samazināšanās, kas saistīta ar zemes izmantošanas veida maiņas un meliorācijas ietekmi.



Att. 15: Modelētā un faktiskā augsnes oglekļa uzkrājuma salīdzinājums 0-40 cm dziļumā.

Atšķirības starp Yasso modelēto un faktisko augsnes oglekļa uzkrājumu (Lazdiņš, 2015) ir pietiekami lielas, lai turpinātu darbu pie ievades datu sistematizēšanas un iedalīšanas apsaimniekošanas sistēmās. Tāpat, ir jāvērtē meliorācijas sistēmu ilgtermiņa ietekme uz augsnes oglekļa uzkrājumu. Modelēšanas rezultāti norāda uz nepieciešamību veikt praktiskus CO₂ emisiju un organisko vielu aprites pētījumus lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, lai koriģētu Yasso modeļa parametrus un salīdzinātu modeļa rezultātus ar reālo situāciju. Kā viena no problēmām minama arī ievades datu par oglekļa ienesi augsnē ticamība. Rezultāti ir balstīti uz statistikas datiem, kas visdrīzāk neatspoguļo situāciju pilnībā. Precīzāku rezultātu varēs iegūt arī tad, ja katram MRM parauglaukumam identificēs (izdarīs zinātniski pamatotu pieņēmumu) sākotnējo oglekļa uzkrājumu un klasificēs zemes apsaimniekošanas sistēmas (atbilstoši vidējai oglekļa ienei 10-20 gadus ilgā laika posmā).

Pētījuma rezultāti norāda arī uz nepieciešamu turpināt regulāru augsnes oglekļa uzkrājumu monitoringu, izmantojot 16 x 16 km parauglaukumu tīklu (ap 400 parauglaukumi kopumā), kas sasaistīts ar MRM dzīvās un nedzīvās kokaugu biomasas un zemes izmantošanas uzskaiti. Modelētos datus būtiski ietekme klimatiskie faktori un pieņēmumi par saimnieciskās darbības telpisko izvietojumu. Empīrisku datu kopa, kas raksturo faktisko oglekļa uzkrājumu augsnē, ļauj savlaicīgi konstatēt un novērst kļūdas, ko rada iespējami kļūdaina aktīvo datu interpretācija.

Yasso modeļa un ievades datu pilnveidošanai veicamās darbības

Lai uzlabotu Yasso modeļa darbību Latvijas apstākļos un rezultāti būtu izmantojami SEG inventarizācijā, ir nepieciešami pilotpētījumi, kuros tiktu salīdzināti Yasso modelētie rezultāti ar uzmērītajiem rezultātiem. Tam nepieciešams veikt augsnes un ekosistēmas CO₂ aprites mērījumus aramzēmēs un zālajos.

Lai uzlabotu un padarītu precīzāku modelēšanu ar Yasso, papildus nepieciešams:

1. Yasso modeļa parametru kalibrēšana atbilstoši Latvijas apstākļiem. Nobiru un to saturošo ķīmisko savienojumu sadalīšanās ātruma noteikšana dažādos meža tipos.
2. Lauksaimniecības zemēs būtu ieteicams veikt pilotpētījumus par oglekļa ienesi augsnē. Trūkst pētījumu un informācijas par ražas un uz lauka atstātās biomasas attiecību.
3. Lauksaimniecības zemēs veikt modeļa parametru kalibrēšanu, nosakot dažādu kultūru biomasas un to oglekli saturošo savienojumu sadalīšanās ātrumu augsnē.

Turpmākajos darba etapos Yasso modeļa aprēķini jāveic MRM parauglaukumu līmenī, sasaistot modeļa vienādojumus ar faktisko situāciju un saimnieciskās darbības prognozēm katrā parauglaukumā.

galvenās atziņas par Yasso modeļa pielietošanu oglekļa uzkrājuma izmaiņu raksturošanai aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos:

1. Aramzēmēs kopš 90. gadu sākuma pakāpeniski pieaug CO₂ piesaiste minerālaugsnēs, kas notiek arī pēc temperatūras paaugstināšanās klimata pārmaiņu ietekmē. Kopš 90. gadu sākuma CO₂ neto piesaiste ir palielinājusies par apmēram 2 miljoniem tonnu. Sagaidāms, ka tuvāko 10-20 gadu laikā aramzemju augsnē CO₂ neto piesaiste turpināsies.
2. Zālajos oglekļa uzkrājuma izmaiņas ir tuvu nullei un CO₂ piesaiste/emisijas ir nebūtiskas. Nākotnē netiek prognozētas būtiskas izmaiņas.

3. Aramzemēs un zālājos modelētie oglekļa krājumi ir mazāki ir par 40 % un 20 % mazāki nekā lauksaimniecības zemju monitoringā novērtēti. Tas norāda uz nepieciešamību veikt uzlabojumus modelēšanā ar Yasso, lai rezultātus varētu izmantot SEG inventarizācijā.

Secinājumi

Nacionālajai SEG inventarizācijai, tai skaitā arī nacionālās SEG inventarizācijas ziņojuma pielikumam par aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītajām SEG emisijām un CO₂ piesaisti (*Separate Annex to the NIR pursuant art 40 (b) of 749/2014. Information relating to Cropland Management, Grazing Land Management, Revegetation and Wetland Drainage and Rewetting*) un ziņojumam par nacionālo sistēmu, kas jau ir ieviesta un kas vēl tiek izstrādāta, un ko izmanto SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķināšanai aramzemēs un ilggadīgajos zālajos (*Latvia's report on systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM Under Article 3.2.a of Decision 529/2013/EU, 2016*) jāatbilst UNFCCC un EK noteiktām ziņošanas vadlīnijām. Pētījumā rekomendēts ziņojumu sagatavošanu reglamentējošos MK noteikumos definēt ziņojumu sagatavošanas atbildības jomas, tajā skaitā institūcijas, kas koordinē ziņojumu sagatavošanu, institūcijas, kas nodrošina aktivitāšu datus un institūcijas, kas veic SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķinus.

Saskaņā ar līgumslēdzēju pušu lēmumu Nr. 2/CMP.7 un Lēmumu Nr. 529/2013/ES ikgadējie ziņojumi jā sagatavo atbilstoši IPCC 2006. gada vadlīnijām Nacionālajai siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai un IPCC 2013. gada pārstrādātajiem papildus metodiskajiem norādījumiem un prasībām, kas izriet no Kioto protokola. CO₂ piesaisti un SEG emisijas, kas radušās ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas rezultātā, aprēķina no sekojošām kategorijām: ilggadīgie zālāji, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu; platības, kas transformētas par ilggadīgiem zālājiem no mitrājiem, apbūves teritorijām un citām zemēm; biomasas sadedzināšana. CO₂ piesaisti un SEG emisijas, kas radušās aramzemju apsaimniekošanas rezultātā, aprēķina no sekojošām kategorijām: aramzemes, kas nav mainījušas zemes izmantošanas veidu kopš 1990. gada; platības, kas transformētas par aramzemi no ilggadīgajiem zālājiem, mitrājiem, apbūves teritorijām un citām zemēm.

Organisko augšņu identificēšanai LIZ izmantota digitalizēta Latvijas augšņu karte, kas ietver pagājušā gadsimta sešdesmito, septiņdesmito un astoņdesmito gadu augsnes inventarizācijas datus. Konstatēts, ka organisko augšņu īpatsvars lauku blokos, atbilstoši vēsturiskajiem datiem, ir 6,6 %. Visizplatītākās (70 %) ir zemo purvu augsnes. Pushidromorfās augsnes, kas, mainoties mitruma režīmam, var kļūt par būtisku CH₄ emisiju avotu, vai arī transformēties par organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālajos, ir 65 % no kopējās lauku bloku platības. Sākotnējā zemes izmantošanas veida maiņas analīzē konstatēts, ka visvairāk izmaiņu noticis ilggadīgajos zālajos (49 % no kopējās izmainītās platības). Visvairāk pieaugusi infrastruktūras objektu platība uz organiskajām augsnēm, visvairāk samazinājusies – ilggadīgo zālāju platība uz organiskajām augsnēm. Pārrēķinot SEG emisiju izteiksmē, zemes izmantošanas maiņa, atbilstoši vēsturiskajām augšņu kartēm un MRM zemes izmantošanas maiņas datiem, 5 gadu laikā palielinājusi SEG emisijas no organiskajām augsnēm par 18 %. Pētījumā secināts, ka lauku bloki nepilnīgi raksturo organisko zemju izplatību, jo lauku blokos nav iekļautas visas LIZ, kā arī no tiem nereti ir izņemtas atsevišķu koku un krūmu grupas vai grāvju trases, kas SEG inventarizācijā ir uzskaitāmas kā aramzemes vai ilggadīgie zālāji.

Pētījumā veikts pilot-izmēģinājums zemes virsmas augstuma izmaiņu noteikšanai LIZ uz organiskām augsnēm, lai noskaidrotu augsnes oglekļa krājumu izmaiņas meliorācijas rezultātā. Pētījuma objektā organiskās virskārtas biezums ir samazinājies par aptuveni 0,8 cm gadā, bet augsnes oglekļa krājumi objektā ir samazinājušies par 4,2 tonnas ha⁻¹ gadā. Iegūtais CO₂ emisiju faktors ir par 47 % mazāks, nekā patreiz izmantotais vadlīniju noklusētais emisiju faktors aramzemēm, tomēr 1 objektā iegūtie dati nav pietiekošs pamatojums, lai mainītu SEG emisiju

faktoru. Iegūtie rezultāti apstiprina nepieciešamību turpināt pētījumu, lai iegūtu statistiski reprezentablu datu kopu.

Lauksaimniecības sistēmu raksturošanai atbilstoši oglekļa ieneses un izneses parametriem izvērtētas 2 biežāk izmantoto augsnes oglekļa uzkrājuma aprēķinu modeļu (Yasso un ICBM) pielietošanas iespējas augsnes radīto SEG emisiju vai CO₂ piesaistes raksturošanai. Salīdzinot ICBM modeli ar YASSO modeli, secināts, ka Yasso modelis ir pilnīgāks nodalījumu, pamatpieņēmumu, datu ievades, kā arī analīzes ziņā un, atšķirībā no ICBM modeļa, Yasso var izmantot augsnes oglekļa pētījumiem meža zemēs.

Aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekme uz CO₂ piesaisti un SEG emisijām novērtēta ar Yasso modeli, salīdzinot augsnes oglekļa uzkrājuma prognozi, saglabājoties esošajiem klimatiskajiem rādītājiem, un atbilstoši klimata izmaiņu prognozēm. Yasso modelētie rezultāti minerālaugsnēs aramzemēs uzrāda oglekļa piesaisti augsnē, sākot no 2010. gada. Zālāji uz minerālaugsnēm nemainīga klimata scenārijā ir neliels CO₂ piesaistes avots. Yasso modelētie rezultāti aramzemēs un zālajos, iespējams, nepietiekami novērtē oglekļa akumulēšanās spēju minerālaugsnēs, jo, salīdzinot ar augšņu monitoringa datiem lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, kopējie oglekļa uzkrājumi pēc Yasso modeļa ir par 40 % aramzemēs un par 20 % zālajos mazāki, nekā oglekļa krājumi, kas konstatēti lauksaimniecībā izmantojamo zemju augšņu apsekojumos. Atšķirības starp Yasso modelēto un faktisko augsnes oglekļa uzkrājumu ir norāda uz nepieciešamību turpināt Yasso modeļa ieviešanas un aprobācijas darbu, dalot aprēķinus apsaimniekošanas sistēmās un augšņu tipos, kā arī iegūstot lielāku oglekļa uzkrājuma mērījumu datu kopu. Modelēšanas rezultāti norāda uz nepieciešamību veikt praktiskus CO₂ emisiju un organisko vielu aprites pētījumus lauksaimniecībā izmantojamās zemēs.

Pētījuma ietvaros izstrādāta pētījumu programma 2016.-2022. gada aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaites sistēmas pilnveidošanai. Pētījumu plānā galvenokārt ir ietverti tie SEG emisiju avoti, kas SEG inventarizācijas ietvaros ir identificēti kā emisiju pamatavoti vai arī to novērtēšanas nepieciešamību vairākkārt uzsvēruši Klimata konvencijas starpvalstu padomes eksperti. Pētījumu plānā ietvertas problemātiskākās jomas, kas identificētas SEG inventarizācijas ziņojumā, piemēram, organisko augšņu apsaimniekošana, kā arī minerālaugsnes, kas var būt nozīmīgs SEG emisiju vai CO₂ piesaistes avots.

Izmantotā literatūra

1. Andrén, O., Kihara, J., Bationo, A., Vanlauwe, B. & Kätterer, T. (2007). Soil climate and decomposer activity in sub-Saharan Africa, estimated from standard weather station data – used in soil carbon balance calculations. *Ambio* 36, 379–386.
2. Andrén, O. & Kätterer, T. (1997). Icbm: The Introductory Carbon Balance Model for Exploration of Soil Carbon Balances. *Ecological Applications* 7(4), 1226–1236.
3. Andrén, O., Kätterer, T. & Karlsson, T. (2004). ICBM regional model for estimations of dynamics of agricultural soil carbon pools. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 70(2), 231–239.
4. Andrén, O., Kätterer, T., Karlsson, T. & Eriksson, J. (2008). Soil C balances in Swedish agricultural soils 1990–2004, with preliminary projections. *Agroecosystems* 81, 129–144.
5. Bolinder, M. A., Janzen, H. H., Gregorich, E. G., Angers, D. A. & VandenBygaart, A. J. (2007). An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118(1–4), 29–42.
6. Bolinder, M. A., Kätterer, T., Andrén, O., Ericson, L., Parent, L.-E. & Kirchmann, H. (2010). Modeling long-term soil organic carbon dynamics in forage-based crop rotations in Subarctic Sweden (62–63°N). *Proceedings of World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World*, Brisbane, Australia, 2010. Brisbane, Australia.
7. Borgen, S. K., Grønlund, A., Andrén, O., Kätterer, T., Tveito, O. E., Bakken, L. R. & Paustian, K. (2012). CO₂ emissions from cropland in Norway estimated by IPCC default and Tier 2 methods. *Greenhouse Gas Measurement and Management* 2(1), 5–21.
8. Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. & Kiyoto, T. (Eds.) (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, Forestry and Other Land Use. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. p 678. Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES). ISBN 4-88788-032-4.
9. Esther Thürig, T. P. (2005). The impact of windthrow on carbon sequestration in Switzerland: a model-based assessment. *Forest Ecology and Management* 337–350.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations (1998). *World reference base for soil resources*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. (World soil resources reports; 84). ISBN 92-5-104141-5.
11. Gancone, A., Sīle, I., Skrebele, A., Puļķe, A., Līga, R., Ratniece, V., Čakars, I., Siņics, L., Gračkova, L., Klāvs, G., Lazdiņš, A., Butlers, A., Bārdule, A., Lupiķis, A., Bērziņa, L. & Ondzule, R. (2016). *Latvia's National Inventory Report Submission under UNFCCC and the Kyoto protocol Common Reporting Formats (CRF) 1990 – 2014*. Riga: Ministry of Environmental Protection and Regional Development of the Republic of Latvia.
12. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Fukuda, M., Troxler, T. & Jamsranjav, B. (2013). *2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands* [online]. Switzerland.
13. Jensen, L. S., Salo, T., Palmason, F., Breland, T. A., Henriksen, T. M., Stenberg, B., Pedersen, A., Lundström, C. & Esala, M. (2005). Influence of biochemical quality on C and N mineralisation from a broad variety of plant materials in soil. *Plant and Soil* 273(1–2), 307–326.
14. Kaipainen, T., Liski, J., Pussinen, A. & Karjalainen, T. (2004). Managing carbon sinks by changing rotation length in European forests. *Environmental Science & Policy* 7(3), 205–219.
15. Karhu, K., Gärdenäs, A. I., Heikkinen, J., Vanhala, P., Tuomi, M. & Liski, J. (2012). Impacts of organic amendments on carbon stocks of an agricultural soil — Comparison of model-simulations to measurements. *Geoderma* 189–190, 606–616.
16. Kārklīņš, A. (25-26.02.2016). Organiskās augsnes SEG emisiju aprākšana kontekstā. Jelgava. Available from: <http://www.lf.llu.lv/getfile.php?id=811>.
17. Karlsson, L., Andrén, O., Kätterer, T. & Mattsson, L. (2003). Management effects on topsoil carbon and nitrogen in Swedish long - term field experiments - budget calculations with and without humus pool dynamic. *Eur J Agr* 20, 137–147.
18. Kasimir-Klemedtsson, Å., Klemedtsson, L., Berglund, K., Martikainen, P., Silvola, J. & Oenema, O. (1997). Greenhouse gas emissions from farmed organic soils: a review. *Soil Use and Management* 13, 245–250.
19. Kröbel, R., Bolinder, M. A., Janzen, H. H., Little, S. M., Vandenbygaart, A. J. & Kätterer, T. (2016). Canadian farm-level soil carbon change assessment by merging the greenhouse gas model Holos with the Introductory Carbon Balance Model (ICBM). *Agricultural Systems* 143, 76–85.
20. Kätterer, T. & Andrén, O. (2001). The ICBM family of analytically solved models of soil carbon, nitrogen and microbial biomass dynamics — descriptions and application examples. *Ecological Modelling* 136(2–3), 191–207.
21. *Latvia's report on systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM*

- Under Article 3.2.a of Decision 529/2013/EU* (2016). Salaspils. (4/3/2016).
22. Lazdiņš, A. (2015). *Augsnes oglekļa krājumu novērtēšana aramzemē un pļavās*. Salaspils: LVMI Silava.
 23. Lazdiņš, A., Bārdule, A. & Stola, J. (2013a). Preliminary results of evaluation of area of organic soils in arable lands in Latvia. *Proceedings of Interdisciplinary Research for Higher Socioeconomic Value of Forests*, Riga, 2013. pp 79–80. Riga: LSFRI Silava.
 24. Lazdiņš, A., Bārdule, A. & Stola, J. (2013b). Preliminary results of evaluation of carbon stock in historical cropland and grassland. *Proceedings of Interdisciplinary Research for Higher Socioeconomic Value of Forests*, Riga, 2013. pp 56–57. Riga: LSFRI Silava.
 25. Lazdiņš, A. & Čugunovs, M. (2013). *Oglekļa dioksīda (CO₂) piesaistes un siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju un zemes lietojuma veida ietekmes novērtējums intensīvi un ekstensīvi kultivētās aramzemēs, daudzgadīgos zālājos un bioloģiski vērtīgos zālājos*. Salaspils.
 26. Lazdiņš, A., Čugunovs, M., Lazdiņa, D. & Butlers, A. (2014). Literature review on results of application of soil carbon model Yasso in forest, cropland and grassland. *Proceedings of 9th Baltic theriological conference*, Ilgas, 2014. Ilgas: Latvian State Forest Research Institute "Silava".
 27. Lazdiņš, A., Čugunovs, M., Zariņš, J. & Lūkins, M. (2013c). *Atbalsts klimata pētījumu programmai (Pārksats par projekta 2013. gada darba uzdevumu izpildi)*. Salaspils.
 28. Lazdiņš, A., Liepiņš, K., Lazdiņa, D., Jansons, Ā., Bārdule, A. & Lupiķis, A. (2013d). *Mežsaimniecisko darbību ietekmes uz siltumnīcefekta gāzu emisijām un CO₂ piesaisti novērtējums (pārskats par 2013. gada darba uzdevumu izpildi)*. Salaspils. (5.5-5.1/001Y/110/08/8).
 29. Lazdiņš, A., Polmanis, K., Spalva, G., Lupiķis, A., Bārdule, A., Butlers, A., Saule, Z., Saule, G., Saule, L., Martinsons, K., Skranda, I. & Purviņa, D. (2015). *Augsnes oglekļa krājumu novērtēšana aramzemē un pļavās*. Salaspils. (10942).
 30. 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.
 31. Lazdiņš, A. & Zariņš, J. (2012). *Vēsturiskās (1990. gada) apsaimniekoto aramzemju platības noteikšana un līdz 2009. gadam notikušo aramzemju platības izmaiņu novērtēšana*. Salaspils. (2/27.01).
 32. Liski, J., Nissinen, A., Erhard, M. & Taskinen, O. (2003). Climatic effects on litter decomposition from arctic tundra to tropical rainforest. *Global Change Biology* 9(4), 575–584.
 33. Liski, J., Palosuo, T., Peltoniemi, M. & Sievänen, R. (2005). Carbon and decomposition model Yasso for forest soils. *Ecological Modelling* 189(1–2), 168–182.
 34. Liski, J., Repo, A., Tuomi, M. & Vanhala, P. (0). Organic Chemical Characterization of Decomposing Plant Litter: a Comparison of Methods. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 0(ja), null.
 35. LSFRI Silava (2007). Methods utilized to recalculate historical forest increment data. LSFRI Silava. Available from: <https://sites.google.com/site/lvlulucf/literature/Recalculationsofhystoricalremovals2007.pdf?attredirects=0&d=1>.
 36. L.U. Consulting (2010). Augšņu un reljefa izejas datu sagatavošana un eiropas komisijas izstrādāto augsnes un reljefa kritēriju mazā labvēlīgo apvidu noteikšanai piemērošanas simulācija (Projekta kopsavilkuma ziņojums). Latvijas Republikas Zemkopības Ministrija.
 37. M. G. Ryan, J. M. M. (1990). A comparison of methods for determining proximate carbon fractions of forest litter. *Canadian Journal of Forest Research* 20, 166–171.
 38. Maljanen, M., Martikainen, P. J., Hytonen, J., Maekiranta, P., Alm, J., Minkkinen, K. & Laine, J. (2007). Greenhouse gas emissions from cultivated and abandoned organic croplands in Finland. *Boreal Environment Research* 12(2), 133–140.
 39. Otabbong, E., Persson, J., Iakimenko, O. & Sadovnikova, L. (1997). The Ultuna long-term soil organic matter experiment. *Plant and Soil* 195(1), 17–23.
 40. Palosuo, T., Liski, J., Trofymow, J. A. & Titus, B. D. (2005). Litter decomposition affected by climate and litter quality—Testing the Yasso model with litterbag data from the Canadian intersite decomposition experiment. *Ecological Modelling* 189(1–2), 183–198.
 41. Peltoniemi, M., Mäkipää, R., Liski, J. & Tamminen, P. (2004). Changes in soil carbon with stand age – an evaluation of a modelling method with empirical data. *Global Change Biology* 10(12), 2078–2091.
 42. Salazar, O., Casanova, M. & Kätterer, T. (2011). The impact of agroforestry combined with water harvesting on soil carbon and nitrogen stocks in central Chile evaluated using the ICBM/N model. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 140(1–2), 123–136.
 43. Statistics Finland (2013). Greenhouse gas emissions in Finland 1990-2011, national inventory report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol.
 44. Tuomi, M., Laiho, R., Repo, A. & Liski, J. (2011). Wood decomposition model for boreal forests. *Ecological*

Modelling 222(3), 709–718.

45. Tuomi, M., Thum, T., Järvinen, H., Fronzek, S., Berg, B., Harmon, M., Trofymow, J. A., Sevanto, S. & Liski, J. (2009). Leaf litter decomposition--Estimates of global variability based on Yasso07 model. *Ecological Modelling* 220(23), 3362–3371.

1. Pielikums: Eksperta ziņojums

EVALUATION OF LATVIA’S “SYSTEMS IN PLACE
AND BEING DEVELOPED” TO ESTIMATE
EMISSIONS AND REMOVALS FROM CROPLAND
MANAGEMENT AND GRAZING LAND
MANAGEMENT ACCORDING TO THE DECISION
529/2013/ES AND REPORTING TO UNFCCC

FINAL REPORT

BY VIOREL BLUJDEA

BUCHAREST, ROMANIA

08.06.2016

Contents

Contents	94
Executive summary	95
Introduction	96
Evaluation of the report on “Systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM” and proposals for the improvement of the report according to the Decision 529/2013/UE and other international regulations	97
<i>Preliminary analysis and key category identification</i>	99
Collection of Activity Data	100
<i>Land use categories and agricultural practices data</i>	100
<i>Activity data for drained organic and mineral soils under CM and GM</i>	101
<i>Activity data for the base year</i>	102
<i>Addressing incomplete activity data for processing of GHG estimates for CM and GM</i>	103
Selection of methods	105
<i>Choice of methods for estimation of CM and GM emissions/removals</i>	105
<i>Emission factors used for the year (1990)</i>	106
<i>Development of local sets of EF and/or parameters</i>	106
Estimation of emissions/removals	107
<i>Reporting CO₂ removals by pools and GHG emissions from sources</i>	107
<i>Reporting emissions from CM and GM accounts</i>	107
Evaluation of the report on GHG emissions and CO₂ removals from activities falling under Articles 3.3 and 3.4 of the Kyoto Protocol” and proposals for improvement of the report according to guidelines of the Intergovernmental Panel on Climate Change and other international regulations	108
<i>Afforestation/reforestation</i>	108
<i>Deforestation</i>	108
<i>Technical Correction to Forest Management Reference Level</i>	109
Other issues related to reporting	111
<i>Issues on filling-in the CRF tables in 2016 submissions</i>	111
<i>Table 4.1 and Table NIR 2. Land transition matrix</i>	111
<i>Use of the Notation keys</i>	112
<i>Forest Management Tables</i>	112
<i>Interference of KP target for CP2 with EU 2020 target in case of LULUCF debits</i>	113
Two-days meeting	114
General conclusions and recommendations	115

Executive summary

Current institutional approach covers adequately the data needs for a robust inventory of emissions and removals from CL/CM and GL/GM. It also shows adequate potential for consistent reporting within LULUCF and through coordination with other sectors (Agriculture, Energy and Waste).

Current institutional concept of the system in place for accounting of emissions and removals from cropland management and grazing land management is on right direction. Due to interdisciplinary nature of this reporting there is strong active involvement of the key national authorities represented by Ministry of the Environmental Protection and Regional Development (MEPRD) and Ministry of Agriculture (MoA) for coordination, while Latvian State Forest Research Institute “LSFRI Silava” ensures implementation of methodological and technical requirements are met.

Nevertheless, land representation and activity data estimation may need more indepth consideration of the potential given by the use of any geo-spatial explicit data and processing, having in mind that such a reporting “system in place” should support very likely emission reduction commitments up to 2050 and beyond.

Development of local emissions factors seems to be a must under circumstances related to land management for both forest and non-forest, especially related to past expansion of drainage systems and extension of agricultural land activities on organic soils. The best approach is to coordinate and develop such factors neighbouring countries, whenever they are concerned with the same issues.

Current reporting to UNFCCC, including to Kyoto Protocol, is consistent generally with reporting guidelines. Elaboration of the methodological elements that trigger Technical Correction to the Forest Management Reference Level for 2013-2020 still need some effort, including on the consistent methodological reporting between TC/FMRL and annual FM estimates over the CP2.

Introduction

The purpose of this exercise is to provide an independent evaluation of reports elaborated by the Latvian State Forest Research Institute “LSFRI Silava” and submitted by Latvia in response to requirements under decision 529/2013/UE and 2nd commitment period of the Kyoto Protocol. Main documents are: Latvia’s report on systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM under Article 3.2.a of Decision 529/2013/EU (“Report” throughout the text) submitted to EC on 15.03.2016 and National Inventory Report 2016 (NIR 2016) submitted by 15.04.2016 available on the UNFCCC website.

With decision 529/2013/UE member states are required to prepare and maintain annual accounts for emissions and removals resulting from certain forest and non-forest land activities, as preparation of the post-2020 accounting. Reported land activities include Cropland Management (CM) and Grazing land Management (GM), for which further specific requirements are set:

- establish and maintain annual accounts for emissions and removals (although their accounting will only start with the period beginning on 1 January 2021) that have occurred from 1 January 2013 or with the onset of the activity, whichever is the later (e.g. an activity starting in 2015 should be reported from 2015-on);
- shall report to the Commission on the “systems in place” and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM, by 15 March each year from 2016 to 2018;
- report on how these systems are in accordance with IPCC methodologies and UNFCCC reporting requirements on greenhouse gas emissions and removals;
- to use at least the methodology described as Tier 1 as specified in the relevant IPCC guidelines;
- Member States are encouraged to use these estimates to identify key categories and develop country-specific Tier 2 and Tier 3 key methodologies for the robust and accurate estimation of emissions and removals.

Latvia’s report on supplementary information to be submitted under the Kyoto Protocol is assessed with regard to compliance to the requirements set in decisions 2/CMP6, 2/CMP7, 2/CMP 8 and KP Supplement 2013 of the IPCC⁵¹.

Whenever the case and relevant, there are highlights of the relations among various reporting, e.g. other sectors of the national GHG inventory; assigned amount in the initial report for KP CP2; Information on LULUCF actions from Article 10, arising commitments from int’l UNFCCC or other processes.

Implemented or ongoing improvement activities in Latvia follow methodological standards existing in the EU member states.

⁵¹ [2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol](#)

Evaluation of the report on “Systems in place and being developed to estimate emissions and removals from CM and GM” and proposals for the improvement of the report according to the Decision 529/2013/UE⁵² and other international regulations

General description and structure of the “system(s) in place and being developed to estimate emissions and removals from cropland management and grazing land management”

As expected, responding to the requirements arising from decision 529/2013/UE are building upon the existing Latvian national system for reporting KP LULUCF activities. The existing system is defined by the regulation of the Cabinet of Ministers No. 217 adopted on March 27th, 2012, “The National Inventory System of Greenhouse Gas Emission Units”. That system is established in line with the requirements set by the time of its approval in the UNFCCC, KP and EU. While for KP there are yet and not expected new requirements related to national systems in 2nd commitment period over 2013-2020 (CP2), there is new EU legislation on monitoring and reporting (Regulation 525/2013/UE, CIR 749/2014) as well as UNFCCC improved guidance on national GHG inventories (24/CP19⁵³). In practice national system should be the core of the monitoring, reporting and verification (MRV) lately defined in the global UNFCCC process (e.g. decisions 1/CP16, 2/CP17).

Institutional and procedural arrangements are schematically presented in the Report, which allows understanding how national system would be designed to undertaking its specific functions relating to inventory planning, preparation and management (which includes inventory improvement programme). There is a Single National entity with overall responsibility for the national GHG inventory.

National entities which hold main responsibility in reporting Cropland Management (CM) and Grazingland Management (GM) are Ministry of the Environmental Protection and Regional Development (MEPRD) and Ministry of Agriculture (MoA), to which add numerous institutions responsible of providing the activity data and calculating emissions and removals. Latvian State Forest Research Institute “Silava” (LSFRI Silava) is the core of the institutional approach, in charge with compilation of databases, calculations and reporting. Other involved institutions are: Rural Support Service (RSS) of MoA, State limited company “Ministry of Agriculture, Real Estate”, Latvia University of Agriculture (LUA) and Latvian Environment, Geology and Meteorology Centre (LEGMC), State Fire and Rescue Service, Central Statistical Bureau of Latvia and Latvian Peat Producers Association.

Current institutional approach covers adequately the data needs for a robust inventory of emissions and removals from CL/CM and GL/GM. It also shows adequate potential for consistent reporting within LULUCF and through coordination on various sectors (Agriculture, Energy and Waste).

In any case, following discussions with national experts and further understanding of the requirements, as well as information from other Member States, some more recommendations and suggested improvement regarding the institutionalization of the “system in place” may be considered, such as:

⁵² Decision No 529/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013 on accounting rules on greenhouse gas emissions and removals resulting from activities relating to land use, land-use change and forestry and on information concerning actions relating to those activities.

⁵³ Decision 24/CP.19: Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention.

- Current approach of the national system, which was built to focus on forestland and its convention, is fully in line with LULUCF reporting requirements on both GHG inventory purpose (so called “Convention” reporting) and eligible land activities (due under the Kyoto Protocol reporting) i.e. able to identify and track lands use and activities in space and in time. Expanding its concept of spatially explicit collecting and processing data would ensure full consistency of reporting of all relevant lands use categories and activities within national territory. Such a system should be open to new data, methods or including new institutions anytime in future. For this reason, the concept of national system has to be discussed in-depth with other national experts and representatives of relevant institutions. Any expansion of current institutional structure should focus on institutions which own primary/raw sources of geo-spatial data;
- Nevertheless, institutional arrangements may still deserve more in-depth consideration. So far, there is apparently still indirect and low implication of a) agricultural soils specialized institution, e.g. LUA is only involved with “exchange of information”, and b) non-forest biomass data specialized institutions (for grasslands vegetation like bushes and grass). Likely, enhanced direct contributions from such technical experts is needed;
- Building the “system in place” has to be driven by national authorities, while the key partners, as LSFRI Silava, should ensure that all technical requirements for harmonized data collecting and processing are met. Partnerships with all relevant institutions should ensure a fluid technical cooperation by involvement of actual office(s) or unit(s) which owns expertise or data, at the most disaggregated level (which would avoid annual bureaucracy in transferring data to LULUCF compiler);
- Although there is no a specific requirement to update the national legislation in order to establish the “system in place”, it has a lot of sense to update current legislation referring to the national system, in order to harmonize its functioning under new requirement and ensure all its benefits are covering CM and GM reporting and accounting. Updating national legislation has to be synergetic with implementation of other climate change reporting requirements, as well (e.g. monitor the mitigation efforts in terms of emissions/removals and climate spending under the five European Structural and Investment Funds using the methodology defined in EU Regulation No 215/2014⁵⁴). Promotion of updated legislation has also to respond to defined deadlines (last explicit reporting on the CM and GM system in place to European Commission is due in March 2018). It may also be necessary to explore other cooperation means, e.g. inter-institutional protocols;
- Consistency with other national or international reporting obligations may be also targeted in the updated legislation and/or improved inter-institutional cooperation, e.g. through better coordination and cross-checks among relevant reporting institutions. This is also important in terms of credibility and transparency of the GHG reporting, having in mind verification needs for LULUCF inventory (consistent with art. 13 and art. 41 of 24/CP19 and IPCC 2006). This is especially important for e.g. HWP and forest data to FAO, Eurostat, etc;
- One of the functions of the national system is to permanently optimize the use of human resources available, e.g. avoid overloading existing people. One solution, which I strongly recommend, here, is to focus the available capacity on the key categories and

⁵⁴ Commission Implementing Regulation (EU) No 215/2014 of 7 March 2014

key pools and sources from LULUCF, and better focus the planning of the inventory improvements.

Other general functions regarding uncertainty analysis, implementation of the QAQC plans, compilation and reporting, as well as archiving, are implemented as extensions of current capacity of the existing national system.

The key element in constructing national capacity and develop country specific data is continuous funding. Currently, development of the national system benefits funding from concerned national authorities.

Preliminary analysis and key category identification

Tasks for the identification of the key categories (KC) and significant pools are well defined in the national system: LEGMC identifies the key categories within the national inventory while LSFRI Silava determines which subcategories/pools (e.g., organic and mineral soil, living and dead biomass) are key and drive the efforts towards methodological improvements in the reporting of these sources.

Currently most of the carbon stock changes in pools and emissions from sources are estimated (either with default or national data), so the key category analysis highlights true methodological needs. It is somehow unclear how key category analysis is done for LULUCF sector, as shown in Table 6.4 LULUCF key categories of the NIR 2016, as it looks somehow strange that “Living biomass on Cropland 4B1” is a key category in the national GHG inventory (although it cumulates only 2.5kha as provided in Table 6.23 Assumptions for calculation of carbon stock changes in living and dead biomass in cropland). to Guidance to perform key categories for LULUCF is available in IPCC 2006⁵⁵. It spells “*If this category is key, the inventory compiler should determine which pools (biomass, DOM, mineral soils, organic soils) are significant and should then follow the guidance for key categories in decision trees for carbon stock changes for the significant pools. Significant pools has to be understood as “the subcategories or pools according to their contribution to the aggregate KC. Those subcategories or pools that contribute together more than 60 percent to the Key Category are considered particularly significant*”⁵⁶.

Key category and significant pools analysis is provided as the tool to help streamlining the funding and effort for the inventory improvements. Assessment of the prioritization of the inventory improvements should best be done by entire national LULUCF group composed from experts and ministry representatives. Such a process should ensure prevalence of the inventory needs over scientifically interesting subjects.

In order to ensure KC analysis works in appropriate way in the prioritization needs, an important issue is the clarification of the split between anthropogenic emissions vs. natural emissions, e.g. for some sources, like “Other wetlands remaining other wetlands, land converted to other wetlands”. Non-anthropogenic emissions have to be associated to unmanaged lands, thus excluded from reporting national GHG inventory (to note the more indepth discussion under Deforestation).

⁵⁵ TABLE 4.1 SUGGESTED AGGREGATION LEVEL OF ANALYSIS FOR APPROACH 1, Volume 1: General Guidance and Reporting of IPCC 2006

⁵⁶ Ch. “2.3.6 Choice of method” of 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, p 2.34

Collection of Activity Data

Land use categories and agricultural practices data

Land representation and area estimation system currently used for LULUCF inventory and forest related activities meets IPCC's Approach 3 standards. Information on land management for reporting CM and GM is expected from Rural Support Service (RSS). RSS operates under the supervision of the Ministry of Agriculture being in charge with EU direct payments based on Integrated Administration and Control System. Current relation to RSS seems still under construction, as far as in the meeting organized by LSFRI Silava on 9-10.05.2016 it was no participant from this service, which may still be right, in fact, in this early stage of development.

Detailed definitions of the land activities (CM, GM) and correspondence/relation to LU categories used in the GHG inventory are transparently reported in the Report. An overall hierarchy among land activities is also established. Nevertheless, there is a mention in the Report which introduces confusion, such as "Methodology of identification of CM and GM land-use considerably differs from land-use identification methodology in the NIR under UNFCCC" in Report (on page 12), that should be clarified and eventually reformulated.

It is still not year clear in the Report if the data on agricultural management practices, e.g. technologies for soil preparation and crops, is planned to be used in spatial explicit manner or not. In any case, the first key technical question to answer is which will be the concept of soil management and land activity identification and tracking, to which the earlier responded the better. This also affects how this information shall be actually used in processing LULUCF estimates. For clarification and consistency with reporting guidance, IPCC's KP supplement 2013 defines two methods to identify CM and GM lands with adequate disaggregation (last paras of Chapters 2.9.1. and 2.10.3), as follows:

1. National land use and management statistics: in most countries, the agricultural land base including croplands is surveyed regularly, providing data on distribution of different land uses, crops, tillage practice and other aspects of management, often at sub-national or regional level. These statistics may originate, in part, from remote sensing methods;

2. Inventory data from a statistically based, plot-sampling system: land use and management activities are monitored at specific permanent sample plots that are revisited on a regular basis;

First method requires statistical information, i.e. tabular information, from within geo-referenced boundaries (e.g. administrative regions, which can be only one - the national territory). Such information may not be necessary annually collected, but annualization has to be achieved by a transparent procedure for CM and GM estimation purpose (following available guidance⁵⁷). Using such data is somehow similar to Approach 1 of IPCC 2006 (although geographical location of the boundary has to be well defined by geographical coordinates), in the sense that areas subject to agricultural uses and soil management practices is known every year (in absolute values, e.g. at the end of year), but the dynamic of actual practices cannot be tracked in time or/and space.

Second method assumes direct sampling of information on land use and agricultural management practices from any geographically spatially explicit data sources and process the raw information by a procedure consistent for all land use categories within national territory. Implementing such approach requires a core geo-referenced framework, which is generally represented by NFI grid

⁵⁷ Chapter 5: Time Series Consistency, Vol.1 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

across EU Member States. Thus, land use information is directly sampled both for forest as well as for non-forest lands directly from the field assessments or from ancillary geographical databases (developed for other purposes). Expanding the concept of spatially explicit collecting and processing data would ensure full consistency of reporting land use categories and land activities within national territory. This last approach strength consists in full use of any existing, and integration of any evolving/planned, geospatial data and information. Global trend in land resources assessment is anyway that any further data to be collected and processed as spatially explicit information.

Second technical question is if RSS, which is expected to be the main institutional provider of data on agricultural practices, owns all relevant “quantitative” information on management practices, and further on, if the case, who else owns other relevant data. For this it is necessary to identify all these possible data suppliers and achieve the list of parameters or indicators they collect. Discussion among national institutions and LULUCF experts needs to continue for next couple of years, both on technical issues and institutional arrangements dimension. This is important in order to ensure that all parties involved understand the multiple advantages of a system that integrates any geographically/ spatially explicit data available in the country, lower public costs for data collection and additionally has EU harmonization potential (see Bertaglia presentation on LPIS/IACS in the LULUCF workshop 2-3 May, Stresa at <http://forest.jrc.ec.europa.eu/activities/lulucf/workshops/workshop-2016/>). Likely higher initial effort would be rewarded by capacity to make better informed decision in the future for the public policies for both agriculture and climate change.

Activity data for drained organic and mineral soils under CM and GM

Current studies dedicated to organic soils and drainage system mapping are justified by non-negligible total area of organic soils and significant annual contributions as CO₂ emissions in the national inventory (for CL - 5% of area and 30% of emissions, for GL – 4% of area and 50% of emissions, for FL – 18% of area and 80% of net removals in 2014). In the same time, 20 % of all organic soils area is under CM and GM activities (excluding Wetlands). Drained mineral soils can be considered as normal mineral soils when drainage is fully functional.

Currently, organic soil area involves proportion to land use categories area. This may easily result in artefact calculations, as we can judge from Table 5.33 of NIR 2016, which shows an increasing total area of “cultivation of histosols” from 2010 (unless there are actual conversions from other land categories to cropland and grasslands). Current steps of updating the digital soils map, combined with spatial explicit processing would ensure full consistency of soil and land use categories time series.

The Report mentions an ongoing activity of digitalization and updating of the national databases, in order to derive distribution of organic soils on land categories and activities. This is needed since emissions from organic soils and drainage are key in the national GHG inventory, for CM and GM accounting, while also show mitigation potential. Currently there is a number of activities oriented to finalization of digitalization of maps of drainage systems in agricultural lands (e.g. ditch area on organic soils, functioning status), digitalization of cartographic material of organic soils including updating actual distribution of organic soils and land use changes in areas where organic soils are identified in the past. Availability of such information as geospatial features allows consistent distribution on land use categories/activities. Activity data for drainage ditches is total area of the ditches, in area units (ha) as long as default emission factor for CH₄ is given on such basis. The same area based emission factors should be approached, when

developing country/regional emission factors. Ditch area is “any area of manmade channel cut into the peatland”, from one side to another, understood as the maximal upper opening of the ditch, including the water surface (as CH₄ efflux is measured for upper ditch width). In estimating area of ditches, it is important to use the consistent approach for all land categories (and avoid artefact estimates associated to land use conversions). Various type of ditches (e.g. serving both removing excess water and irrigation) and current situation of maintenance and functioning (taking into consideration the actual status or projected end-life).

Activity data for the base year

Accurate estimation of emissions/removals associated to the base year, 1990, is crucial in a net-net accounting, i.e. its over/under estimation affects accounted amount. Although these two activities are not mandatory for Latvia for CP2 of KP, while a new base year may be established for future EU commitments, 1990 remains a key year of policy relevance, i.e. all commitments of emission reduction remain referenced to 1990, at least on short term by 2030.

For the base year 1990, activity data for CM and GM activities relies on agricultural statistics. Since FL area is reported for 1990, the consistency with CM and GM has to be checked and ensured for the base year, what is mainly achievable by rigorous implementation of the forest definition. In order to consistently estimate the CH₄ emissions associated to land drainage, maintenance status of the channels in 1990 and since 2013-on has to be assessed based on transparent assumptions (i.e. in 1990 drainage system was fully functional under a centralized economy, compared to now according to the actual study).

In any case, following discussions with national experts and further understanding of the requirements, as well as information from other Member States, some more recommendations and suggested improvement regarding the data collection may also consider:

- Depending on the solution chosen to respond the first technical question above, institutional question is how to ensure participation of RSS and other relevant institutions: a) will it/they provide processed data or raw data for the input into the “system in place”; b) for what period, starting which year; c) content and format, timing, etc.;
- Soil management and disturbances information should be considered for a national stratification scheme, e.g. as enumerated in Ch. 2.9.3 for CM and Ch. 2.10.30 for GM of KP Supplement 2013, in any case, involving national experts;
- In this stage, five management systems in CM and three for GM are identified according to the Table 5.5 of the 2006 IPCC Guidelines. Further analysis of such classification of agricultural management practices is needed, e.g. if area of each of them is significant then it should be maintained as separate strata. Even it is planned to use a model for emissions/removals estimation, such classification may be needed in order to ensure comparability (e.g. among various management practices and countries) and for verification purpose (e.g. against Tier 1 default factors);
- Managed vs. unmanaged concept need to be explored and decision taken based on actual anthropogenic impact of the activity on the ground, especially for FL/FM and GL/GM, depending, among others, on the status of drainage system;
- “System(s) in place” should be looking forward, thus able to respond both “land use” and “land activity” reporting. Even after moving to a comprehensive LU accounting in the future (system goes up to 2050), land activity would likely remain in the background

calculations as a proxy for direct human induced emissions for the land categories where such sub-classifications exist;

- “System(s) in place” should be able to capture new CAP features: greening, EFA, drainage ditches, land use restrictions as protected areas), etc, vis a vis LULUCF actions as a synergy with CAP and contribute to making decision on classification of managed-unmanaged lands. These may be associated to mitigation actions and reported under Art. 10 of 529/2013/EU.

Addressing incomplete activity data for processing of GHG estimates for CM and GM

Information on agricultural practices is “activity” type, i.e. relates to the very existence of a specific crop in a certain moment and location. By consequence, if there is no crop in a certain year and/or a spatial location, there is no information on that lands. This makes agricultural information to report significant changes of area in time, which generates mismatches that have to be resolved in a consistent way, i.e. emissions and removals are as much as practicable accurate. Consequently, there may be, at least, two types of inconsistencies, with likely many aspects: a) between land use category and total agricultural area in a certain year, and b) between land use category and agricultural activities data/area across years. Addressing these issues in a consistent way involves not only a tracking concept of the “system in place”, but also data processing procedures which minimize the impact on inventory and accounting. Thus assumptions and gap filling solutions consistent with guidelines have to be developed. Most likely situations to occur are provided in Tab. 33.

Tab. 33: The most common solutions for incomplete activity data

Situation	Solutions for geospatial processing	Solutions for non-spatial processing
Inconsistency between land use category and agricultural activities		
Inconsistency between CL-CM and GL-GM	First to check the reasons for inconsistency between CL and CM, e.g. ensure there is no conflict with FL, all conversions are treated correctly, by reverification of classification of the concerned plots.	It is inherent an implicit assumption that CL area equals CM area and there is conflict with other land categories (e.g. FL). If CL area is larger than CM, then the difference can be assumed as 1) shared between existing crops, 2) fallow land, etc. If, CM results larger than CL then the reasons have to be understood and corrections applied to CL area, e.g. by first checking the classification under confounding land category (GL for CM)
Correct application of chosen agricultural practices hierarchy	Permanent crops should have precedence on annual crops (as long as they matter in conversions within land use category). Land under combined techniques, i.e. ploughed orchards, should consider partial soil preparation technologies, if relevant.	First, the assumption that all conversions within CL and CM land use categories occur from permanent crops to annual crop, and vice-versa, should be tested
Inconsistency across years		
Incomplete total area across the years for CM and GM datasets (This is relevant for short and long term abandonment)	History of concerned plots/areas to be verified and classified assuming the most common land management practices pattern, and tacking into consideration criteria for conversions to other land categories. Estimation procedure should involve split on agricultural practices patterns. This would allow filling in annual data gaps (e.g. when owner did not declare any crop)	CM area is the maximum of CL area for precedent 20 years. Difference to annual CM area to be solved from available annual crops data and conversions to most likely land category (e.g. GL, WL).
Arising new categories of agricultural practices	Individuated as much as possible as a part of agricultural practices pattern, as it may be relevant as a mitigation measure	Individuated, as much as possible, as it may be a relevant as a mitigation measure
Consistent use of aggregated regional or national, or indirectly derived data		
Data available at aggregated level (regional, national) or derived from other parameters (e.g. amount of manure applied from number of animals)	Rely on experts to link to the most appropriate agricultural practice patterns (e.g. manure is only given to some crops, organic farming, etc)	

After some years of monitoring of CM and GM implementation some patterns of practices would be probably recognized as core strata for CM and GM estimation.

Selection of methods

Choice of methods for estimation of CM and GM emissions/removals

For the estimation of emissions/removals in the CM and GM accounts, choice of methods (Tier level) is guided by the 2006 IPCC Guidelines and the KP Supplement 2013 (Section 2.3.6: Choice of methods). Default emissions factors are extracted according to IPCC 2006 or whenever available 2013 Wetlands supplement. The same method is planned to be used for both the base year (1990) and commitment period years, or even for potential new base year for EU commitments (2005).

Emission factors (tC ha yr) used for organic soils on cropland and grasslands reported by EU 28 MS vary a lot. Largest values, larger than default factors, are reported by Denmark and Germany based on higher tiers (Tab. 34).

Tab. 34: Emission factors for organic soils in different countries

MS	CL/CM		GL/GM	
	min	max	min	max
AUT	-	-	-0.25	-0.25
BEL	-10.00	-10.00	-3.31	-2.50
DNM	-9.30	-9.25	-8.45	-8.40
EST	-5.00	-5.00	-0.78	-0.70
FIN	-6.71	-6.49	-3.50	-3.50
DEU	-8.10	-8.10	-6.34	-6.19
IRL			-4.77	-3.94
LVA	-7.90	-7.90	-6.10	-6.10
LTU	-5.00	-5.00	-0.25	-0.25
NLD	-4.05	-3.98	-4.62	-4.56
POL	-1.00	-1.00	-0.25	-0.25
ROU	-2.50	-2.50	0.25	0.25
SWE	-6.22	-6.22	-1.56	-1.40
GBR	-5.00	-5.00	-	-
ISL	-7.90	-7.90	-5.70	-5.70

There is firm plan to use models for estimation and reporting of mineral soil carbon stock change by Yasso model (Rantakari et al., 2011; Karhu et al., 2012) or a similar dynamic model for exploration of soil carbon balances (ICBM - the Introductory Carbon Balance Model, currently used in national GHG inventory by Sweden). One of the main difference is that ICBM apparently can be used for organic soils. Model is obviously a strong instrument allowing for continuous spatio-temporal inventory of CO₂ removals and emissions by mineral soils if input data captures actual short term changes, i.e. annual and spatial explicit, even for discontinuous soil management practices which is generally the case of CM and GM. A spatio-temporal explicit approach would also allow better management of input data on biophysical factors and parameters, e.g. climate patterns and extremes, local specificity of relief, altitude, etc.

In any case, at least for verification purpose, 2013 KP supplement provides lower tier methods to deal with carbon stock changes in mineral soils, based on the use of emission factors. An example for the estimation of CSC effects for discontinuous management practices is shown in chapter 2.9.4.2 box 2.9.3 of KP supplement 2013. The key requirement is nevertheless, the annual information on soil management practices and adequate emission factors.

Verification of inventory estimates is required in 24/CP19 art 41 “Annex I Parties that prepare their estimates of emissions and/or removals using higher-tier (tier 3) methods and/or models shall provide in the NIR verification information consistent with the 2006 IPCC Guidelines”, while art. 13 encourages Parties “to refine estimates of anthropogenic emissions and removals in the land use, land-use change and forestry (LULUCF) sector through the application of tier 3 methods, provided that they are developed in a manner consistent with the 2006 IPCC Guidelines, and information for transparency is provided”.

Emission factors used for the year (1990)

Information on land activity and management practices for 1990 are derived from agricultural statistics. In order to ensure the emissions are not under/overestimated for the base year, it would be advisable to analyse the possible impact of major land use conversions or land improvement over two decades’ period in pre-1990, e.g. starting from 1970 and especially if organic soils are concerned.

In any case, accurate emissions might have been already calculated for organic soils even without reconstructing the time series, since emission factors for cultivated long term drained organic soils and ditches existing in 1990 are used. Nevertheless, current under-maintenance of the drainage system should be considered, including by development of country/region specific factors.

It is equally important to carefully consider the actual peculiarities of the soil preparation technologies and agricultural practices in 1990, in order to associate the right emission factors or C stock change factors.

Development of local sets of EF and/or parameters

Report and NIR 2016 mention numerous ongoing (or in preparation) research activities to derive own or regional emission factors. A good practice is also the use emissions factors from neighbouring countries with similar ecological and agricultural practices conditions, e.g. updated GHG emissions from organic soils based on transnational Baltic countries studies.

Emissions factors for drained mineral and organic soils are necessary to own EF which correctly reflect the history and currently status of CM and GM lands, especially under depletion of drainage systems because of non-maintenance or end-life expiration.

Estimation of emissions/removals

Reporting CO₂ removals by pools and GHG emissions from sources

All pools and sources are estimates in the latest inventory following IPCC methods.

Emissions are estimated based on country specific data, with exception of CO₂ emissions from organic soils where IPCC default factors are currently used. N₂O emissions due to land-use changes on organic soils for CL/GL to CL/GL which are currently reported as not estimated have to be reported under “Cultivation of histosols”.

NIR pag 375 “Losses in living biomass, dead wood, litter and soil due to conversion of forest land to cropland are reported using Tier 1 approach, resulting in high emissions, which can lead to overestimation or underestimation of actual emissions”. Is it Tier 1/default or do you use national data averaged?

Reporting emissions from CM and GM accounts

As required by decision 529/2013/UE, preliminary non-binding estimates were submitted for CM and GM for the years 1990, 2013 and 2014, to EC by 15.03.2016.

As a first remark, for the base year only CM and GM data has to be filled in the CRF tables, while “NA” should be used for the other activities of AR, D and FM.

For CM and GM tracking land use change and management is only required for the base year and from first year on throughout the CP2. Thus, there is a derogation from “once Kyoto, always Kyoto” principle where lands subject to CM and GM do not have to be followed since 1990 (i.e. their emissions can be reported as zero in CP2), but have to be tracked since the first year of the CP2 (for reference see KP supplementary methods 2013, Chapter 2.9.2 para 3 and Box 2.10.2 - where calculation of emissions from “b” area is excluded from estimation in CP years). As an example, if a piece of land was CL in 1990 (thus included in the base year estimates), then it is converted to some non-KP land, e.g. in settlements, in 1995 it is not reported and accounted as CM over CP2. But, additionally, if this land is converted to CL in 2014, it becomes a CM land forever. If further on, it is again converted to SL in 2017, it will be reported as CM land area and emissions/removals until end of CP2, although hidden in the background calculations as a subcategory of “CM converted to other”.

Evaluation of the report on GHG emissions and CO₂ removals from activities falling under Articles 3.3 and 3.4 of the Kyoto Protocol” and proposals for improvement of the report according to guidelines of the Intergovernmental Panel on Climate Change and other international regulations

LULUCF inventory is dominated by emissions and removals from forest, both in annual level and trend. LULUCF sector turned from a large sink in 1990 to a source in 2014. Compared to 1990 the harvest doubled, natural mortality increased and increment is reduced because of low thinning intensity and ageing. Recalculation of larger deforested area in 2009-2013 and increased emissions caused by recalculation of harvested wood products also contributed to estimation of smaller sink in recent years.

Afforestation/reforestation

“Gain” for “Carbon stock change in above-ground biomass” looks too small (see table -8), although numbers are realistic. The IEF is 0.47tC/ha in 2014, which means these new forests grow some 2-3 m³/yr/ha as an average over some 20-year period. Then it is a bit strange that in 1990 you also report some “loss”. But again, such situations are not impossible, just you to recheck.

Deforestation

One general recommendation would be to consider the non-human induced nature of some conversion from forest, e.g. to Wetlands. Reporting anthropogenic emissions is the key requirement of UNFCCC and KP. Transparent information has to be given when associated emissions of such conversions are excluded from national GHG inventory or KP accounting.

1. To consider and confirm non-anthropogenic nature of GHG emissions and CO₂ removals from conversion from Forest to Wetlands. The symmetrical process, conversion from WL to FL should be also analysed under the same concept, e.g. ensuring that a land subject to a conversion from FL to WL which is not classified as anthropogenic deforestation, becomes afforestation. In that case such lands have to be reported as “FL converted to WL” by the GHG inventory, while not reported at all under KP as “Deforestation”. Just note that, in order to demonstrate that afforestation/reforestation and deforestation activities are directly human induced, ERTs may request further information justifying that these activities are directly human induced⁵⁸. Consequently, a number of elements has to be analysed and used to demonstrate that such transitions are driven by “natural” factors, i.e. it is not “anthropogenic” in any circumstance. Such arguments may include, but not limited to, a) in pre-conversion period, like: natural downgrading of forest under the thresholds of forest definition (e.g. there is no wood harvesting from these forests, etc) and b) in post-conversion period: (e.g. such lands are not subject to land conversion for anthropogenic activities). If there is any chance that forest on such lands downgrade and upgrade in time, they should be maintained as Forest land, specifically as a particular subcategory (e.g. like very low or unproductive forests), for which no emissions or removals are calculated.

⁵⁸ Conclusions and recommendations Eighth meeting of inventory lead reviewers Bonn, Germany, 21-22 March 2011

2. Forests in 1990 to be registered as forestland no matter if they are managed or not. According to KP's base year, conversion of naturally afforested cropland or grassland in pre- and post-1990 has to be treated differently. Any conversion of forestland to non-forest after 1990 has to be registered as deforestation. If some forests have occurred by natural expansion after 1990, then some economic activity started, such lands can be maintained with their land classification in the year 1990 even temporarily they were covered with encroaching forest vegetation;
3. "Nitrogen mineralization in mineral soils" is reported as IE? Any GHG emissions and CO₂ removals have to be associated to respective KP land activity or to Agriculture sector, and not to another activity, because of the different accounting rules. Unless your allocation results in conservative accounting. Please recheck this.
4. For forest conversions to settlements (e.g. for roads) can it be considered that emissions occur for max 20 years? The change means sealing of soils.
5. According current accounting rules applicable for CP2, all emissions associated to deforested lands should be reported under deforestation (as KP activity), no matter when they occur after the deforestation event, e.g. if land is used for annual crops or orchards, or even if the forest is restored anytime in future. This is because deforestation has precedence on all other activities and has different accounting rules than CM, GM, etc.

Technical Correction to Forest Management Reference Level

With current submission in 2016, Latvia shows a substantial recalculation of the annual sink level, especially for the most recent years. Technical correction (TC) calculation was triggered by availability of new data for historical period (pre-2009) and inclusion of new pools in the reference level, as explained in NIR 2016.

Current value of the TC is 9922 GgCO₂/year, applied to the FMRL of -16302 GgCO₂/year, which results in the new level of -6380 GgCO₂/year. Looking to current estimates for 2013 of -4461 GgCO₂/year and respectively -1437 GgCO₂/year in 2014, we can estimate a cumulated debit for these two years of 6862 th. units, because of underachievement of FM by 1919 GgCO₂ in 2013 and 4943 GgCO₂ in 2014. Since in case of idealistic projections of FMRL and its TC, namely assuming all policy for the period before 2009 and silvicultural treatments were implemented correctly, it should be expected zero credits or debits for CP2 (unless other sink oriented measures apply, but did they?). Such a large underachievement for these first two years of CP2 show that there is need of further insight in the TC by better understanding all the methodological elements used in its calculation. Possible questions may be: a) is JRC model sufficiently sensitive to age-class distribution; b) is model implementing correctly the silvicultural practices in the country (e.g. are oldest stands first harvested? or are they harvested at the right age?); c) is area subject to wood removals correctly implemented; d) is harvesting rate taking correctly into consideration the age-class distribution following the national forestry code? A strong justification for the increasing harvest level over 1992-1996 can be either the returning to pre-1990 level or reaching the country maximum sustainable harvesting since it became independent in 1990, whatever is more adequate.

In order to ensure there is a full understanding of the requirements related to methodological elements that trigger TC, the national experts have to consider the guidance in KP supplement 2013, outcomes from various technical workshops and other available works⁵⁹.

⁵⁹ Among others studies, please review the issues highlighted in section 2.3.1. Living Biomass and 3.4 Technical correction of the Third part review of Latvia's national GHG inventory and inventory report for Land Use, Land Use Change and Forestry for 1990 – 2013 under UNFCCC, Kyoto

In order to ensure full consistency of the accounting process for FM, the FMRL/TC and annual estimates submitted during the commitment period 2013-2020 the same method of estimation has to be used. In fact, this may also explain a big deal of the above mentioned difference, indeed. The purpose is to avoid undue credits or debits. Thus, in practice, if the FMRL/TC is projected with a model, the same model has to be used for annual reporting over the commitment period. FMRL submission method in Latvia's original report to UNFCCC cannot be changed as they were approved by COP, as long as the estimation and submission of FMRL in 2011 was derived by JRC model. In order to achieve a consistent reporting, Latvia has three possible solutions (which are not necessarily excluding each other):

1. Option 1. Provide JRC with latest forest management data and will get TC and the estimates to be reported over the CP2 for FM, both of them run as result of the same JRC model. First run for TC can be run asap all data is available in final format for period before 2009 (if not already done this year!). The second run for FM amount over the CP2 would be done in the right time for accounting at the end of the 2nd commitment period, with the submission in the year 2022 [this to be double checked with JRC];
2. Option 2. Latvia develops own model and use it for the estimation of the TC and reporting of FM. In doing this, due consideration has to be given to KP review process, e.g. developing the model enough early so in best case some peer review papers is/are published on it, or at least, strong verification exercise is shown against measured data and/or other models (e.g. including JRC output). Main advantage in developing own model is the capacity to provide fully transparent information on its concept and incorporated equations.
3. Option 3. Use an existing, possibly well-known model, which has the advantage of proven credibility. Learning an existing model may be easier, although it also requires time and effort in order to be able to run and transparently explain how it was implemented to national constion. The disadvantage may be that national data, e.g. definitions of parameters, may not fully fit the model design in which case compromise solutions have to be found, e.g. application of various correction factors for tree biomass compartments.

Solution chosen should also consider that national capacity is needed for modelling forest management sink for the future commitment periods. This may be as important as EU Member States will have to share a common target.

To increase the transparency of reporting the dynamics of age structure and statistics of harvest has to be shown in the NIR.

Carbon stock change in Dead Wood pool has an increasing trend, i.e. it balances out the emissions from living biomass pools. Its level and trend are apparently linked to increasing harvest over last decade. Thus it may be necessary to confirm that there is no double counting of harvest residues both as part of the harvested trees and as part of litter and dead wood (as sampled in NFI measurements).

HWP became residually a very important contributor to LULUCF inventory. Since it is a key category in the GHG inventory, thus national parameters should be developed for most important components.

Other issues related to reporting

Issues on filling-in the CRF tables in 2016 submissions

A check of latest available CRF tables, namely the time series for activity data, implied emission/carbon stock change factors for all land categories and C pools/GHG sources show a consistent submission.

Net carbon stock change in dead wood per area ranges between -0.05 to +0.41 t C/ha/yr, with the maximum the 2nd largest value in the EU28 (Tab. 35).

Tab. 35: Implied emission factors from organic soils for forestland across EU member states.

MS	min	max
DNM	-1.95	-1.30
EST	-0.17	-0.17
FIN	-0.56	-0.30
DEU	-2.23	-2.10
IRL	-0.54	-0.47
LVA	-2.60	-2.60
POL	-0.68	-0.68
SWE	-0.38	-0.38
GBR	0.77	1.23
ISL	-0.37	-0.37

Table 4.1 and Table NIR 2. Land transition matrix

Submitted CRF tables are consistent with regard to the total area of the country and on land activities. It also seems consistent among UNFCCC and KP/529 tables for forest related activities, although there are small differences between areas of cropland and grasslands and corresponding land activities. Another small issue is the filing in of the Table NIR2 submitted to EU: Area at the end of 2013 was 45.41kha (to be filled in on Deforestation line), while new Deforestation area that has occurred in the year 2014 of 5.15 has to be added on Forest Management line. Afforestation in 2014 is nil, so that column is correct. Since below table was filled in manually, the KP tables officially submitted to UNFCCC may be correct, though.

Activity at the end of the current inventory year \ Activity at the end of the previous inventory year		ARTICLE 3.3 ACTIVITIES		ARTICLE 3.4 ACTIVITIES		
		Afforestation and reforestation	Deforestation	Forest management (kha)	Cropland management (if elected)	Grazing land management (if elected)
Article 3.3 activities	Afforestation and reforestation	40.94				
	Deforestation		50.57			
	Forest management		50.57	3,258.44		
Article 3.4 activities	Cropland management ⁽³⁾ (if elected)				1,692.55	
	Grazing land management ⁽³⁾ (if elected)					729.51
	Revegetation ⁽³⁾ (if elected)					
	Wetland drainage and rewetting ⁽³⁾ (if elected)					
Other ⁽⁴⁾				0.46	3.14	
Total area at the end of the current inventory year		40.94	50.57	3,258.44	1,692.55	729.51

Att. 16 Table 4.1 and Table NIR 2. Land transition matrix.

Use of the Notation keys

Notation keys are generally correctly used across tables. The only exceptions may be related to:

1. “NE” is often used in CRF tables for sources where we can expect some emissions or removals, although very small. Just to note that 24/CP19 introduced in art. 37 the possibility to use “NE” (not estimated) for emissions which may occur within a Party, but for which a Party may consider that a disproportionate amount of effort would be required to collect data, i.e. insignificant in terms of the overall level and trend in national emissions (below 0.05 per cent of the national total GHG emissions and does not exceed 500 kt CO₂ eq). The Party should provide justifications in the NIR for exclusion in terms of the likely level of emissions (e.g. estimated by Tier 1 factors). This provision should be considered in reporting and in allocation of effort for the development of the emission factors;
2. In all tables related to 4(KP-I)B.1, all cells referring to “Newly established forest (CEF-ne)” and “Harvested and converted forest plantations (CEF-hc)” should be filled in with “NA” (instead of NO), because they are part of “Carbon equivalent forests” provision, for ex. table -42, Latvia15, etc. If such lands represent non-anthropogenic conversions to forest they have to be included under Forest Management, by continuously increasing reported area.

Forest Management Tables

I would expect IEFs from biomass burning to be relative equal in tables -54, -55 and -56. They are not, please rechecking the background calculations.

Organic soils area is increasing in time, i.e.+12% compared to 1990, which may be strange unless explained by conversions to forestland on organic soils.

Afforestation/Reforestation tables

“Gain” for “Carbon stock change in above-ground biomass” looks too small (see table -8), although numbers are realistic. The IEF is 0.47tC/ha in 2014, which means these new forests grow some 2-3 m³/yr/ha as an average over some 20-year period. Then it is a bit strange that in 1990 you also report some “loss”. But again, such situations are not impossible, just you to recheck.

Deforestation tables

Net carbon stock change in “litter” per area is around 15tC/ha and for “dead wood” is some 6tC/ha (equal to IEF for 1990). They are high, but realistic.

Net carbon stock change in “mineral soils” per area is around -1.7tC/ha, which seems very high, see table -21, -22, but again this is possible. Main important issue here may be that the 20-year transition period seems not to be implemented in the background calculations of soil emissions. I have noticed that IEFs values are constant even for the years after 2010, instead IEFs value should decrease with 2010. A correct implementation of the rule is that D area continue to be reported cumulatively since 1990, but emissions from mineral soils become zero starting with 21st year. To be rechecked.

Implied emission factors for N₂O in emissions from drained and rewetted “organic soils” [Drained organic soils] (table -33, -34) are growing continuously. In table -36, the IEF decreases continuously. Instead, they have to be constant in time, since according to the rules emissions

from organic soils continue endless. Apparently, emissions are overestimated in first case, underestimated in the second. Please recheck it.

Interference of KP target for CP2 with EU 2020 target in case of LULUCF debits

Kyoto Protocol's quantified emission limitation and reduction commitment (QELRC) is determined excluding any LULUCF effort for CP2 (see -20% vs. 1990 for EU in the Annex B of Doha Agreement, 1/CMP7). On the other hand, EU also committed to reduce its emissions under the Convention process, through its quantified economy wide emission reduction commitments (QEWERC) which numerically equal -20% vs. 2005, i.e. unilateral EU 2020 target (by ESD). Difference is that achievement of QELERT includes LULUCF, while QEWERC excludes LULUCF. Since the two EU joint targets are equal numerically, their simultaneous achievement become not possible if KP target is not met because of debits from LULUCF, unless other sectors reduce more under KP (which generates overachievement of these sectors under EU2020). On the other side, credits from LULUCF can be used to achieve only the target under Kyoto, but not EU 2020 [please try to confirm this with other experts from EU].

Two-days meeting

A two-days meeting was organized by the Latvian State Forest Research Institute “LSFRI Silava” on 9-10.05.2016 in Salaspils, Riga, Latvia. Participants were the national LULUCF experts, ministry representatives from the country and the international consultant. Meeting purpose was to discuss the preliminary findings of the independent assessment with regard to the current submissions on 529/2013/EU to European Commission, national GHG inventory and KP supplementary submissions to UNFCCC, to better understand the national system design and functionality as response to Art 3(2) of 529 and to elaborate recommendations and proposals for their improvements. The conclusions of the meeting were directly shared by the participants, and some of them would be directly captured in this report. In order to ensure adequate communication with the national experts, a skype conference would be schedules for the week 23-27.05.2016, and after an advanced draft of this report is shared the latest by 23.05.2016.

General conclusions and recommendations

Altogether with increasing quality of the national GHG inventory and better understanding of the reporting requirements, national capacity of Latvia improved substantially compared to previous years. This is reflected in the consistency of submitted reports and tables under both EU and UNFCCC/ Nevertheless, some recommendations and suggestions were made across this document which may be considered for further development. Key issue toward the inventory improvements may be related to better use of actual resources strictly based on key category analysis. For a fully functional “system in place” to account for CM and GM there is still a little effort needed to refine current approach: from conceptual point of view - namely if to make use and process all available data in geospatial procedures and from institutional point of view - to continue screening of institutions which may still poses relevant data. To support this process, national authorities have to support the core institution which is Silava.

Purpose of the period of time given in decision 529/2013/UE to report on the “system in place” until 2018 is to ensure understanding of the requirements and best technical solutions are provided.

Emission factor values influence the absolute emission level, thus methodological requirements, and help targeting the mitigation activities, but most likely influence non-significantly the accounting amounts for any FM, CM and GM.

2. Pielikums: Yasso aprēķinu ievades dati

Tab. 36: Aktivitāšu dati lauksaimniecības zemēs – platības

platība	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Graudaugi	648,3	696,7	693,6	486,3	408,4	446,2	482,8	466,0	415,6	420,0	443,7	415,0	428,5	436,7	468,9	511,8	521,9	544,2	540,8	541,5	526,6	574,6	583,9	655,2	672,4
Graudaugi ar pākšaugiem	657,3	703,4	696,4	489,1	411,4	449,8	487,5	472,8	418,1	422,1	446,9	417,5	431,4	439,3	471,1	513,2	523,5	545,8	543,3	544,2	530,4	579,2	590,9	667,1	704,0
Ziemāji	142,7	261,2	352,4	141,1	136,0	177,5	180,8	179,7	152,6	182,4	206,4	178,5	194,6	195,1	187,4	210,8	234,9	250,5	294,5	287,9	243,2	311,0	300,0	210,5	338,9
kvieši	69,8	123,1	153,0	72,9	85,5	117,4	109,7	109,2	95,0	117,4	131,3	115,9	127,9	129,1	132,0	152,3	159,4	170,4	212,4	225,8	200,9	258,0	253,6	164,0	290,6
rudzi	69,2	131,4	187,6	62,7	40,4	56,4	62,5	57,7	47,2	54,8	55,8	42,3	44,2	45,1	39,3	42,8	57,5	59,0	59,0	34,6	28,4	37,0	29,1	32,3	37,4
mieži	1,1	3,4	5,0	2,4	7,4	2,0	5,8	7,5	4,6	4,3	6,3	4,8	3,4	3,8	2,8	4,4	5,6	7,3	10,0	15,4	4,0	2,7	3,1	3,5	3,2
tritikāle	2,6	3,3	6,8	3,1	2,7	1,7	2,8	5,3	5,8	5,9	13,0	15,5	19,1	17,1	13,3	11,3	12,4	13,8	13,1	12,1	9,9	13,3	14,2	10,7	7,7
Vasarāji	505,6	435,5	341,2	345,2	272,4	268,7	302,0	286,3	263,0	237,6	237,3	236,5	233,9	241,6	281,5	301,0	287,0	293,7	246,3	253,6	283,4	263,6	283,9	444,7	333,5
Vasarāji iesk, pākšaugus	514,6	442,2	344,0	348,0	275,4	272,3	306,7	293,1	265,5	239,7	240,5	239,0	236,8	244,2	283,7	302,4	288,6	295,3	248,8	256,3	287,2	268,2	290,9	456,6	365,1
kvieši	1,7	5,5	16,1	21,7	24,1	31,8	42,6	41,7	51,0	40,7	35,5	37,6	39,9	40,8	55,4	62,8	65,2	86,2	73,3	81,8	110,4	96,7	118,2	238,5	157,6
mieži	397,4	347,0	270,3	264,1	195,9	176,4	188,7	165,9	142,7	130,6	124,0	132,1	129,2	123,5	145,9	149,8	139,7	123,9	94,6	91,1	94,7	85,2	82,3	116,4	96,4
rudzi																									2,7
auzas	92,7	69,4	48,5	54,0	45,6	53,6	59,1	59,7	47,2	45,5	55,2	47,1	49,4	56,7	58,0	62,9	62,4	66,2	60,6	63,3	59,3	62,0	62,4	66,8	60,3
vārpaugu mists	13,7	13,5	6,2	5,3	6,8	6,8	11,0	13,6	7,9	5,3	4,1	3,4	2,9	3,3	3,7	4,9	3,0	2,7	2,5	3,6	3,8	3,8	1,2	4,6	0,9
vārpaugu un pākšaugu mists								3,7	11,9	9,3	7,9	5,8	6,0	7,6	8,1	6,6	6,0	4,3	5,2	5,6	5,7	4,2	9,2	8,2	5,1
griķi	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,6	1,7	2,3	6,2	10,6	10,5	6,5	9,7	10,4	14,0	10,7	10,4	10,1	8,2	9,5	11,7	10,6	10,2	10,5
Pākšaugi	9,0	6,7	2,8	2,8	3,0	3,6	4,7	6,8	2,5	2,1	3,2	2,5	2,9	2,6	2,2	1,4	1,6	1,6	2,5	2,7	3,8	4,6	7,0	11,9	31,6
zirņi	7,1	5,0	2,4	2,2	2,6	2,4	2,9	4,3	1,5	1,4	2,1	1,9	2,1	1,5	1,6	0,8	0,9	0,7	1,3	1,2	1,2	1,3	2,4	3,0	4,0
pupiņas	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,4	0,2	0,3	1,5
lopbarības pupas	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	1,1	1,3	2,2	2,8	4,4	8,4	25,9
vīķi	1,4	1,2	0,3	0,5	0,3	0,6	1,0	1,5	0,5	0,3	0,8	0,2	0,3	0,3	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
lupīna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1
pārējie				0,0	0,0	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0												
Tehniskās kultūras	25,6	34,7	16,0	16,7	12,8	13,1	13,7	20,8	24,8	23,1	25,2	38,0	43,4	72,2	88,7	99,7	101,9	86,3	96,5	114,4	125,4	120,3	131,8	102,4	90,9
eļļas lini										0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	1,1	1,4	0,3	0,1	0,5	0,2
garšķiedras lini	8,8	7,6	0,6	1,5	1,4	1,3	1,6	2,2	2,0	1,6	1,4	2,1	2,1	2,7	2,2	1,5	1,4	0,4	0,1	0,0	0,1	0,6	0,2	0,1	0,1
cukurbietes	14,6	24,8	12,1	12,0	9,5	10,0	10,9	16,3	15,5	12,7	14,1	15,9	14,4	13,8	13,5	12,7	0,3								
Rapsis - pavisam	0,7	1,3	1,7	2,2	1,1	0,8	0,4	1,2	6,5	6,9	8,4	18,4	25,9	54,3	71,4	83,2	99,2	82,6	93,3	110,6	121,3	117,5	128,2	100,1	89,0

2. Pielikums: Yasso aprēķinu ievades dati

platība	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ziemas rapsis	0,7	0,8	1,0	0,7	0,3	0,5	0,1	0,1	1,4	2,7	3,5	8,1	3,1	15,1	22,9	26,9	50,4	48,8	60,8	67,6	44,2	63,9	77,6	53,9	68,4
vasaras rapsis	0,0	0,5	0,7	1,5	0,8	0,3	0,3	1,1	5,1	4,2	4,9	10,3	22,8	39,2	48,5	56,3	48,8	33,8	32,5	43,0	77,1	53,6	50,6	46,2	20,6
ripsis												0,6	0,4	0,7	0,3	1,0	0,4	2,6	2,2	0,8	0,6	0,2	1,1	0,5	0,3
ķīmenes		0,9	0,4	0,5	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,3	0,9	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3	0,8
ārstniecības augi	0,2	0,0	0,0				0,0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2
ēteriskie augi	1,1																								
pārējās tehniskās kultūras	0,2	0,1	1,2	0,5	0,2	0,5	0,6	0,9	0,4	1,4	0,7	0,4	0,1	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	0,3	1,2	1,4	1,1	1,7	0,8	0,3
Kartupeļi	82,2	96,9	87,7	80,4	75,3	78,7	69,6	58,8	50,1	51,3	55,1	53,6	54,6	48,9	45,1	45,1	40,3	37,8	30,0	30,1	29,7	28,2	27,3	26,8	24,8
no tiem agrie													0,5	0,3	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4		0,4	0,3	0,3	0,3
Dārzeņi	12,7	19,1	18,6	17,5	17,5	15,7	13,5	11,6	9,8	9,7	13,3	12,5	14,3	13,5	12,9	13,4	11,0	9,5	8,2	8,1	8,1	8,1	8,5	8,2	8,1
t, sk, sēklinieki	0,1	0,1	0,0					0,0	0,0	0,0															
Lopbarības kultūras	843,4	718,0	606,9	590,9	413,2	428,8	418,5	419,4	405,0	368,9	323,4	351,0	301,7	320,7	376,0	443,6	445,6	428,1	431,5	401,6	388,6	383,2	385,1	341,6	338,7
lopbarības saknes	38,3	36,5	29,6	26,2	19,8	17,3	14,9	13,1	9,1	9,0	9,6	7,5	7,1	5,6	3,8	2,8	2,3	0,9	0,7	0,9	0,8	0,6	0,3	0,2	0,2
t,sk,sēklinieki	0,7	0,3	0,0																						
cukurbietes lopbarībai	1,1																								
kukurūza skābbarībai un zaļbarībai	39,5	24,8	9,2	2,7	0,6	1,2	0,5	0,5	0,7	1,2	1,0	1,2	1,7	2,9	2,9	3,5	5,1	5,9	9,8	7,1	11,3	20,6	20,4	21,7	25,6
ilggadīgo zālāju plaujamā platība	668,2	598,6	536,0	540,6	374,7	398,4	389,7	392,7	383,1	347,2	304,4	335,1	282,9	302,3	360,6	425,8	427,1	413,1	413,7	387,3	370,8	351,4	356,7	312,4	308,7
ilggadīgie zālāji bez virsauga	11,4																								
graudaugi un pākšaugi zaļbarībai un skābbarībai	84,9	56,7	31,4	20,9	17,8	11,6	13,2	12,8	12,0	11,4	8,4	7,2	9,9	9,9	8,7	11,4	11,1	8,2	7,2	6,3	5,7	10,6	7,7	7,3	4,2
viengadīgie zālāji	71,0																								
skābbarības kultūras (bez kukurūzas)	13,9																								
lopbarības kāposti		1,4	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zaļmēslojuma kultūras									4,5	6,0	4,7	4,1	4,8	2,9	3,7	3,2	1,9	1,8	1,3	1,7	1,7	0,5	1,3	1,1	1,1
Nektāraugi											1,2	1,0	0,9	1,7	2,1	4,5	2,0	2,2	1,2	2,6	2,8	2,8	2,7	3,1	1,1
Bez tam, ilggadīgie zālāji zem virsauga	140,5	82,9	39,6	22,2			43,4	33,8	18,9	25,6	17,0					14,7	13,9								
Ilggadīgo zālāju platības	539,2	483,1	432,6	436,3	302,4	321,5	314,5	316,9	309,2	280,2	202,0	231,0	182,5	215,7	261,9	318,4	332,5	323,9	355,7	335,3	346,8	332,4	343,0	285,3	269,6

2. Pielikums: Yasso aprēķinu ievades dati

platība	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
novāktas																									
sienam	9,9	364,3	368,9	317,6	234,7	237,1	217,1	201,7	165,7	190,3	160,5	193,5	143,1	162,3	195,4	240,4	234,6	226,8	202,8	173,5	193,0	180,8	178,7	132,5	124,4
zaļbarībai un skābbarībai											36,6	34,5	36,6	49,6	61,4	74,5	94,3	91,2	148,5	155,7	146,8	145,2	158,5	147,9	141,8
sēklai											4,9	3,0	2,8	3,8	5,1	3,5	3,6	5,9	4,4	6,1	7,0	6,4	5,8	5,0	3,4
ganībām											89,1	116,5	74,7	78,1	89,2	93,8	86,6	83,7	85,6						
Pļavas un ganības	844,2	843,4	825,1	803,4	800,5	798,1	738,0	677,9	617,7	605,7	611,3	610,3	613,0	620,9	628,9	636,8	641,0	648,1	659,4	625,2	651,2	656,4	663,4	657,1	648,3
Pļavas un ganības novāktas	315,7	367,9	503,7	367,9	299,4	298,5	276,0	253,5	231,0	226,5	190,6	161,5	196,0	298,2	248,6	320,0	335,7	318,8	272,8	233,2	213,5	221,4	214,7	175,4	182,9
sienam	7,3	367,9	503,7	367,9	226,1	195,5	155,1	132,9	134,3	156,7	168,0	139,9	172,7	243,8	202,4	272,7	286,3	283,7	208,9	161,7	152,1	159,5	157,3	130,9	138,8
zaļbarībai un skābbarībai	308,4				73,3	103,0	120,9	120,6	96,7	69,8	22,6	21,6	23,3	54,4	46,2	47,3	49,4	35,1	63,9	71,5	61,4	61,9	57,4	44,5	44,1
papuves																								58,0	60,4

Tab. 37: Aktivitāšu dati lauksaimniecības zemēs – kopējās ražas rādītāji

Kopražā	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Graudaugi	1314,8	1143,4	1230,7	896,1	689,0	960,8	1035,2	958,9	783,4	923,6	928,0	1028,5	932,3	1059,5	1314,3	1158,7	1535,2	1689,4	1663,1	1435,5	1412,0	2124,5	1948,7	2227,2	3021,5
Graudaugi ar pākšaugiem	1335,5	1152,0	1235,0	900,6	693,7	968,6	1043,5	970,2	787,0	927,5	932,0	1032,7	937,2	1064,0	1317,8	1160,1	1537,8	1692,3	1668,2	1440,9	1420,0	2135,6	1965,6	2260,6	3125,6
Ziemāji	342,1	634,8	669,4	274,4	287,5	400,9	448,9	426,0	357,3	469,5	513,6	562,4	490,8	548,4	625,8	609,6	842,8	1001,2	1042,5	931,6	713,7	1406,1	1187,6	676,1	1813,7
kvieši	185,9	324,0	305,4	151,1	198,7	279,7	296,5	293,4	247,9	336,0	366,2	410,1	364,0	400,8	498,1	461,7	602,8	741,0	819,9	790,5	618,8	1221,4	1065,1	525,6	1605,7
rudzi	145,8	295,0	340,7	113,4	71,3	112,9	133,5	104,8	88,7	110,7	107,2	101,5	87,6	96,8	87,2	116,8	181,1	194,9	162,2	70,2	64,0	124,2	75,6	114,3	159,6
mieži	3,0	7,2	9,7	4,3	12,6	4,9	11,4	15,2	8,8	9,3	11,3	9,9	6,2	8,7	8,7	8,9	21,0	30,1	27,1	44,5	9,5	11,7	10,3	9,3	16,7
tritikāle	7,4	8,6	13,6	5,6	4,9	3,4	7,5	12,6	11,9	13,5	28,9	40,9	33,0	42,1	31,8	22,2	37,9	35,2	33,3	26,4	21,4	48,8	36,6	26,9	31,7
Vasarāji	972,7	508,6	561,3	621,7	401,5	559,9	586,3	532,9	426,1	454,1	414,4	466,1	441,5	511,1	688,5	549,1	692,4	688,2	620,6	503,9	698,3	718,4	761,1	1551,1	1207,8
Vasarāji iesk, pākšaugus	993,4	517,2	565,6	626,2	406,2	567,7	594,6	544,2	429,7	458,0	418,4	470,3	446,4	515,6	692,0	550,5	695,0	691,1	625,7	509,3	706,7	729,5	778,0	1584,5	1311,9
kvieši	4,3	8,4	32,9	48,3	45,0	77,8	98,1	91,9	104,0	91,4	85,5	109,4	104,4	99,1	178,4	136,6	204,5	248,6	216,5	198,8	320,7	318,4	369,9	941,9	644,4
mieži	761,9	426,3	445,8	476,8	271,4	366,6	348,4	306,5	223,8	251,8	219,8	252,5	240,4	274,8	357,1	298,1	329,5	277,0	238,3	184,0	227,2	236,9	222,3	409,5	368,4

2. Pielikums: Yasso aprēķinu ievades dati

Kopražā	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
rudzi																									9,5
auzas	177,2	60,0	73,7	88,9	73,2	101,4	116,5	103,6	66,1	79,6	82,4	79,7	78,3	107,4	122,0	91,6	130,2	141,5	141,4	100,6	120,9	137,0	134,2	155,1	160,4
vārpaugu mists	29,3	13,9	8,8	7,6	11,9	14,0	22,5	24,3	11,2	8,8	5,8	6,3	4,8	7,1	7,1	6,5	5,6	5,0	6,3	6,2	7,9	9,1	2,7	12,7	2,6
vārpaugu un pākšaugu mists								5,0	18,8	16,6	11,1	9,9	8,3	15,8	14,0	9,4	11,5	9,0	13,3	8,8	12,0	9,0	21,2	23,4	12,7
griķi	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,8	1,6	2,2	5,9	9,8	8,3	5,3	6,9	9,9	6,9	11,1	7,1	4,8	5,5	9,6	8,0	10,8	8,5	9,8
Pākšaugi	20,7	8,6	4,3	4,5	4,7	7,8	8,3	11,3	3,6	3,9	4,0	4,2	5,0	4,5	3,5	1,4	2,6	2,9	5,1	5,4	8,4	11,1	16,9	33,4	104,1
zirņi	16,3	6,8	3,8	3,5	3,6	5,0	5,5	7,4	2,2	3,0	2,6	3,3	3,8	2,7	2,5	0,9	1,5	1,1	2,6	2,6	2,9	2,4	5,2	8,9	11,8
pupiņas	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,7	1,1	0,7	0,7	5,0
lopbarības pupas	0,9	0,2	0,1	0,2	0,3	0,0	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,5	1,1	0,6	0,5	0,9	1,7	2,4	2,5	4,7	7,5	10,8	23,6	86,8
vīķi	3,1	1,3	0,4	0,8	0,8	1,5	1,8	2,5	0,7	0,5	1,0	0,3	0,4	0,6	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3
lupīna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2
pārējie					1,1	0,2	0,4				0,0														
Tehniskās kultūras											504,1	661,4	573,5	617,2	671,1	597,3	208,5	205,1	208,8	228,4	222,2	315,7	300,1	187,5	294,3
eļļas lini										0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,8	1,5	0,2	0,2	0,6	0,3
garšķiedras lini	350,9	1,4	0,1	0,4	0,8	0,8	1,0	1,3	2,1	1,1		5,4	3,1	6,6	4,8	1,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,3	1,3	0,5	0,2	0,2
cukurbietes	378,0	463,0	198,0	228,0	250,0	258,0	388,0	597,0	452,0	408,0	491,0	622,3	532,4	505,6	519,9	473,9	10,8								
Rapsis - pavisam	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	12,0	10,0	13,0	32,7	37,4	103,6	145,7	120,6	196,9	198,5	204,7	226,3	219,1	313,5	296,6	185,5	292,7
ziemas rapsis	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	4,0	5,0	7,0	16,5	3,9	42,1	64,8	56,5	118,3	146,4	152,1	169,6	88,9	204,9	208,1	102,4	249,7
vasaras rapsis	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	2,0	7,0	5,0	6,0	16,2	33,5	61,5	80,9	64,1	78,6	52,1	52,6	56,7	130,2	98,6	88,5	83,1	43,0
ripsis												0,7	0,4	1,0	0,3	1,1	0,4	6,2	3,8	1,1	1,0	0,4	2,5	0,9	0,5
ķīmenes					0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4
ārstniecības augi							0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
ēteriskie augi																									
pārējās tehniskās kultūras																									
Kartupeļi	944,0	1167,0	1272,0	1045,0	864,0	1082,0	946,0	694,0	796,0	747,0	615,0	768,4	739,0	628,4	658,2	550,9	642,1	673,4	525,4	484,3	498,6	538,9	495,9	505,7	497,3
no tiem agrie																								5,5	5,0
Dārzeni	209,0	251,0	285,0	233,0	224,0	180,0	163,0	120,0	130,0	106,0	159,0	148,2	217,5	180,8	172,2	174,4	155,9	143,2	182,5	151,0	168,2	161,4	140,4	191,3	194,8

2. Pielikums: Yasso aprēķinu ievades dati

Kopražā	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
t, sk, sēklinieki											148,0	135,2	201,1	165,1	158,8	155,3	141,0	131,1	170,4	138,8	151,6	147,2	125,8	178,7	181,9
Lopbarības kultūras											326,1	278,4	344,5	332,2	258,5	237,3	324,5	257,7	335,5	312,2	444,4	738,9	716,9	756,2	864,5
lopbarības saknes	1182,0	902,0	859,0	687,0	433,0	399,0	404,0	347,0	235,0	222,0	203,0	153,7	158,5	130,1	88,3	61,4	53,2	22,4	17,6	20,4	14,8	17,4	8,0	4,8	6,1
t,sk,sēklinieki																									
cukurbietes lopbarībai	30,0																								
kukurūza skābbarībai un zaļbarībai	785,0	317,5	137,6	26,5	13,0	11,9	10,4	13,3	15,7	24,1	25,1	25,7	44,3	52,8	58,0	63,8	122,6	125,3	226,6	209,0	345,6	553,7	610,6	649,8	730,2
ilggadīgo zālāju plaujamā platība																									
ilggadīgie zālāji bez virsauga																									
graudaugi un pākšaugi zaļbarībai un skābbarībai	894,0	442,0	341,6	206,6	164,8	151,3	154,3	164,3	128,0	137,6	98,0	98,4	140,3	148,5	112,1	110,7	148,6	109,9	90,7	82,6	84,0	167,7	98,2	101,6	128,2
viengadīgie zālāji	155,0																								
skābbarības kultūras (bez kukurūzas)	134,0																								
lopbarības kāposti		18,0	8,0	6,0	4,0	6,0	4,0	5,0	1,0	1,0		0,6	1,4	0,8	0,1	1,4	0,1	0,1	0,6	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Zaļmēslojuma kultūras									90,0	120,0	94,0	82,0	96,0	58,0	74,0	64,0	38,0	36,0	26,0	34,0	34,0	10,0	26,0	22,0	22,0
Nektāraugi											18,0	15,0	13,5	25,5	31,5	67,5	30,0	33,0	18,0	39,0	42,0	42,0	40,5	46,5	16,5
Bez tam, ilggadīgie zālāji zem virsauga																									
Ilggadīgo zālāju platības novāktas																									
sienam	903,0	1060,1	818,9	819,3	694,6	644,8	647,1	548,5	400,9	405,3	440,3	395,8	362,8	404,1	497,8	485,0	592,5	662,2	646,9	581,2	594,5	623,9	592,8	476,9	464,2
zaļbarībai un skābbarībai											532,0	420,8	509,7	704,9	826,7	868,0	1257,7	1232,6	2210,6	2139,7	1935,3	2146,6	2156,7	2243,2	2137,8
sēklai											1,0	0,6	1,0	1,2	2,0	1,3	1,5	2,1	1,6	4,4	2,8	3,0	3,4	2,0	2,4
ganībām																									
Pļavas un ganības																									
Pļavas un ganības novāktas																									
sienam	804,3	971,3	936,8	1052,	520,	473,2	466,8	312,	286,	291,	375,	247,3	346,	473,0	423,0	431,6	536,6	678,0	488,7	416,6	515,1	390,8	392,2	331,2	369,1

2. Pielikums: Yasso aprēķinu ievades dati

Kopraža	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
				1	1			3	1	5	8		1												
zaļbarībai un skābbarībai											247, 0	180,1	269, 9	516,2	425,0	333,5	384,6	344,9	604,8	624,7	1144, 0	647,6	495,8	470,5	452,0
papuves																									

LVMĪ Silava

Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169

tālr.: 67942555, fakss: 67901359, e-pasts: inst@silava.lv