

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: 01.08.2016-31.12.2016 - 3. REDAKCIJA

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS "SILAVA"



PROJEKTA VADĪTĀJS:

A. Lazdiņš

Kopsavilkums

Organiskās augsnes Latvijā ir emisiju pamatavots, kas būtiski ietekmē SEG emisiju līmeni zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) un lauksaimniecības sektorā, kā arī aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radītās SEG emisijas un CO₂ piesaisti.

Pētījuma mērķis ir novērtēt organisko augšņu izplatību lauksaimniecībā izmantojamās zemēs 1990.-2015. gadā atbilstoši Meža resursu monitoringa (MRM) datiem un Eiropas Ekonomiskās zonas pētījuma "Ilgspējīgas zemes resursu pārvaldības veicināšana, izveidojot digitālu augšņu datubāzi" rezultātiem, kā arī veikt organisko augšņu radīto SEG emisiju pārrēķinu ilggadīgajos zālājos un aramzemēs.

Pētījuma rezultātus izmantosim:

- CO₂ piesaistes un tiešo un netiešo SEG emisiju aprēķiniem ZIZIMM sektorā,
- aktīvo datu kopas sagatavošanai, lai aprēķinātu organisko augšņu apsaimniekošanas radītās N₂O emisijasi (uzskaiti veic LLU),
- nacionālās SEG inventarizācijas sagatavošanai atbilstoši labas prakses vadlīnijām ZIZIMM un lauksaimniecības sektorā,
- Kioto protokola 3. panta 4. punktā uzskaitīto aktivitāšu (aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošana) radītās ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti uzskaiti un prognožu sagatavošanai,
- saimnieciskās darbības ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti aramzemēs un ilggadīgajos zālājos modelēšanai,
- pasākumu izstrādāšanai, lai mazinātu organisko augšņu apsaimniekošanas negatīvo ietekmi un veicinātu CO₂ piesaisti, kas nodrošinātu valsts ietekmes uz klimata izmaiņām saistību izpildi.

Pētījuma uzdevumi ir:

- veikt digitālajās augšņu kartēs pieejamo datu analīzi un noteikt organisko augšņu izplatību aramzemēs un ilggadīgajos zālājos no 1990. gada līdz 2014. gadam atbilstoši zemes lietojuma datiem, ko sniedz MRM;
- apsekot statistiski reprezentablu MRM parauglaukumu kopu uz organiskajām augsnēm (atbilstoši digitalizētajām augšņu kartēm), kur zemes lietojums 2. MRM ciklā ir aramzeme vai ilggadīgais zālājs, un, veicot augsnes analīzes 20 cm biežam augsnes virskārtas slānim, noteikt atbilstību IPCC 2006 organisko augšņu definīcijai;
- ar statistiskām metodēm noteikt organisko augšņu izplatību aramzemēs un ilggadīgajos zālājos atbilstoši MRM parauglaukumu datiem un interpolēt

zemes izmantošanas datu rindas, nosakot aramzemju platības izmaiņas aramzemēs un ilggadīgajos zālājos no 1990. līdz 2014. gadam;

- sagatavot ziņojumu, kas ietver aktīvos datus SEG emisiju no organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālājos un aramzemēs novērtēšanai un pārrēķiniem no 1990. līdz 2014. gadam;
- veikt organisko augšņu radīto SEG (CO₂, CH₄, N₂O un izšķīdušais organiskais ogleklis) emisiju pārrēķinu aramzemēs, ilggadīgajos zālājos, kā arī aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas un atmežošanas rezultātā.

Projekta izpildes laiks: 01.08.2016-31.12.2016. Darba izpildītāji: Andis Lazdiņš, Arta Bārdule, Aldis Butlers, Ainārs Lupiķis, Guna Petaja, Kaspars Polmanis.

Satura

Kopsavilkums.....	2
Satura.....	4
Ievads.....	6
Digitālajās augšņu kartēs pieejamo datu analīze.....	8
Metodiskie risinājumi.....	8
Aprēķinu rezultāti.....	9
Statistiski reprezentablas MRM parauglaukumu kopas apsekošana.....	17
Darba metodika.....	17
Pētījuma rezultāti.....	18
Organisko augšņu izplatība aramzemēs un ilggadīgajos zālājos.....	24
Aktivitāšu dati un SEG emisiju novērtēšana aramzemēs un ilggadīgajos zālājos.....	25
Secinājumi.....	31
Izmantotā literatūra.....	32

Tabulas

Tab. 1: Organisko augšņu atlasē izmantotie augšņu tipi.....	8
Tab. 2: Apskoto MRM parauglaukumu sadalījums pēc zemes izmantošanas veida.....	18
Tab. 3: Augsnes tipu sadalījums zemes izmantošanas veidu griezumā.....	19
Tab. 4: Kūdras slāņa biezums augsnes tipu un zemes izmantošanas veidu griezumā.....	19
Tab. 5: Kūdras slāņa biezums atkarībā no gruntsūdens dziļuma.....	19
Tab. 6: Gruntsūdens dziļums augsnes tipu griezumā.....	19
Tab. 7: Gruntsūdens dziļums zemes izmantošanas veidu griezumā.....	20
Tab. 8: Minerālaugsnes un organiskās augsnes augšņu tipu griezumā.....	20
Tab. 9: Minerālaugsnes un organiskās augsnes zemes izmantošanas veidu griezumā.....	20
Tab. 10: Oglekļa saturs minerālaugsnēs un organiskajās augsnēs, tonnas ha-1.....	21
Tab. 11: Organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biezums minerālaugsnēs un organiskajās augsnēs.....	22
Tab. 12: Minerālaugsnes un organiskās augsnes atkarībā no gruntsūdens dziļuma.....	22
Tab. 13: Minerālaugšņu un organisko augšņu īpatsvars no kopējām organisko augšņu platībām digitalizētajās augšņu kartēs aramzemēs un ilggadīgajos zālajos.....	22
Tab. 14: Organisko augšņu īpatsvara izmaiņas aramzemēs un ilggadīgajos zālajos.....	23
Tab. 15: SEG emisiju kopsavilkums aramzemēs un ilggadīgajos zālajos esošajā inventarizācijā, tūkst. tonnas CO ₂ ekv. gadā.....	27
Tab. 16: Pārreķināto SEG emisiju izmaiņu kopsavilkums aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, salīdzinājumā ar SEG inventarizācijā ziņoto, tūkst. tonnas CO ₂ ekv. gadā.....	29
Tab. 17: Pārreķināto SEG emisiju kopsavilkums aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, tūkst. tonnas CO ₂ ekv. gadā.....	29

Attēli un grafiki

Att. 1: Zemes izmantošana MRM parauglaukumos un sektoros ar kartogrāfisko informāciju.....	9
Att. 2: Zemes izmantošana organiskajās augsnēs.....	10
Att. 3: Zemes izmantošana organiskajās augsnēs ilggadīgajos zālajos.....	10
Att. 4: Augšņu tipi organiskajās augsnēs.....	11
Att. 5: Augšņu tipi organiskajās augsnēs ilggadīgajos zālajos.....	11
Att. 6: Augšņu tipi organiskajās augsnēs aramzemēs.....	12
Att. 7: Meža tipu izplatība platībās, kas atbilst organisko augšņu kritērijiem digitalizētajās augšņu kartēs.....	13
Att. 8: Valdošās sugas mežaudzēs uz augsnēm, kas atbilst organisko augšņu kritērijiem atbilstoši digitalizētajām augšņu kartēm.....	13
Att. 9: LIZ uz organiskām augsnēm ārpus lauku blokiem.....	14
Att. 10: Par aramzemi atmežota platība uz organiskas augsnes pirms atmežošanas.....	14
Att. 11: Par aramzemi atmežota platība uz organiskas augsnes pirms atmežošanas.....	15
Att. 12: Apskoto parauglaukumu izvietojums.....	18
Att. 13: Organisko augšņu īpatsvara izmaiņas kopš 1983. gada pamatojoties uz augšņu karšu datiem.....	23
Att. 14: Organiskās augsnes SEG inventarizācijā (Gancone et al., 2016).....	24
Att. 15: Pārreķinātā organisko augšņu darbības datu rinda.....	24
Att. 16: SEG emisijas no organiskajām augsnēm aramzemēs atbilstoši SEG inventarizācijas datiem.....	25
Att. 17: SEG emisijas no organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālajos atbilstoši SEG inventarizācijas datiem.....	26
Att. 18: SEG emisijas no organiskajām augsnēm lauksaimniecībā izmantojamās zemēs atbilstoši SEG inventarizācijas datiem.....	26
Att. 19: SEG emisijas no organiskajām augsnēm aramzemēs atbilstoši pārreķinātajiem darbības datiem.....	27
Att. 20: SEG emisijas no organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālajos atbilstoši pārreķinātajiem darbības datiem.....	28
Att. 21: SEG emisijas no organiskajām augsnēm lauksaimniecībā izmantojamās zemēs atbilstoši pārreķinātajiem darbības datiem.....	28
Att. 22: Ikgadējās SEG emisiju izmaiņas, izmantojot aktualizētus darbības datus, salīdzinājumā ar SEG inventarizācijā ziņoto.....	29
Att. 23: Ikgadējās SEG emisiju izmaiņas, izmantojot aktualizētus darbības datus un izmainītas vēsturiskās organisko augšņu platības.....	30

Ievads

Saskaņā ar Kioto protokolu un Līgumslēdzēju pušu konferences lēmumu Nr. 2/CMP.6 otrajā saistību izpildes periodā (2013.-2020. gads) aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju un CO₂ piesaistes ziņošana ir brīvprātīga. Latvija nav izvēlējusies gatavot ziņojumus par SEG emisijām un CO₂ piesaisti šajās Kioto protokola 3. panta 4. punktā uzskaitītajās aktivitātēs. Ziņošanas procedūra un iespēja izvēlēties ziņojamās aktivitātes brīvprātīgi noteikta Līgumslēdzēju pušu konferences lēmumā Nr. 2/CMP.7. 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 (United Nations, 1998).

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 jāsagatavo 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 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 jāsagatavo atbilstoši 2006. gada labas prakses vadlīnijām nacionālajai siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai (Eggleston et al., 2006) un 2013. gada pārstrādātajiem metodiskajiem papildus norādījumiem un labas prakses vadlīnijām, kas izriet no Kioto protokola prasībām (Hiraishi et al., 2013).

Sākot no 2021. gada 1. janvāra Latvijai būs jāsagatavo un jāuztur ikgadēja uzskaitē, kurā pareizi jāatspoguļo visas emisijas un piesaiste, kas attiecīgajās teritorijās rodas, veicot aramzemes apsaimniekošanas un ganību apsaimniekošanas kategorijas darbības.

Uz ikgadējo uzskaiti par emisijām un piesaisti, kas rodas no aramzemes apsaimniekošanas un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas 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 jāziņo par sistēmām, kas jau ir ieviestas, ko vēl izstrādā un ar ko aprēķina aramzemes un ganību apsaimniekošanas radītās emisijas un piesaisti. 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 jāsagatavo un Komisijai jāiesniedz sākotnējie provizoriskskie ikgadējie aprēķini par emisijām un piesaisti, ko rada aramzemes apsaimniekošana un ganību apsaimniekošana, vajadzības gadījumā izmantojot IPCC metodiku. Dalībvalstīm, tai skaitā Latvijai, ir jāizmanto metodika, kas klasificēta vismaz kā 1. līmeņa metodika (Tier 1), kā tas noteikts attiecīgajās IPCC vadlīnijās.
- Latvijai ne vēlāk kā 2022. gada 15. martā jāiesniedz galīgo gada aprēķinu uzskaitē par aramzemes un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas radīto ietekmi.

Dalībvalstis no 2013. gada 1. janvāra līdz 2020. gada 31. decembrim var arī sagatavot un uzturēt tādu uzskaites sistēmu, kurā atspoguļo emisijas un piesaisti, kas rodas veģetācijas atjaunošanas un mitrzemju nosusināšanas un atjaunošanas rezultātā.

Ņemot vērā 2015. gada nacionālās SEG inventarizācijas 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 izmantojami emisiju faktori un metodiskie norādījumi, kas ietverti 2013. gada papildinājumā 2006. gada Labas prakses vadlīnijām nacionālajai siltumnīcefekta gāzu inventarizācijai: mitrzesmes (Hiraishi et al., 2013). Saskaņā ar Eggleston et al., 2006 un Hiraishi et al., 2013 SEG emisiju un CO₂ piesaistes pamatavotiem (galvenajiem emisiju/piesaistes avotiem) oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķini jāveic atbilstoši līgumslēdzēja valstī zinātniski verificētai metodikai, bet maznozīmīgiem ne-CO₂ emisiju avotiem drīkst izmantot vadlīnijās iekļautās aprēķinu metodes un emisiju koeficientus, kā arī jānodrošina korekti un telpiski interpretējami darbības dati. Pētījuma uzdevums ir tieši saistīts ar organisko augšņu darbības datu kopas pilnveidošanu, ar empīriskām metodēm nosakot, vai vēsturiskajās augšņu kartēs iezīmētās organisko augšņu platības vēl arvien atbilst organisko augšņu kritērijiem.

Digitālajās augšņu kartēs pieejamo datu analīze

Šajā darba uzdevumā veikta digitālajās augšņu kartēs pieejamo datu analīze, un noteikta organisko augšņu izplatība aramzemēs un ilggadīgajos zālajos no 1990. gada līdz 2014. gadam atbilstoši zemes lietojuma datiem, ko sniedz Meža resursu monitorings (MRM).

Metodiskie risinājumi

Organisko augšņu izplatības novērtēšanai izmantoti MRM 2. cikla dati, tajā skaitā telpiskā informācija shp formātā parauglaukumu un sektoru griezumā. Vispirms, izmantojot *Intersect* funkciju QGIS programmā, atlasīti MRM parauglaukumi un to sektori ar augsnes datiem, vienlaicīgi apvienojot pārklājošos laukumu informāciju no atribūtu tabulas.

Datu pārrēķini uz platības vienībām veikti, nosakot MRM parauglaukumu kopplatību (8 043 914 m²) un izmantojot Latvijas kopplatību atbilstoši GIS Latvija 10.2 rajonu kopplatības datiem (64 589 376 937 m²). Vidēji 1 m² MRM parauglaukumā vai sektorā atbilst 0,80296 ha.

Organisko augšņu atlase veikta atbilstoši Tab. 1 uzskaitītajiem augšņu tipiem. Papildus atlase veikta, nodalot MRM parauglaukumus un to sektorus ar augšņu kartogrāfiskajiem datiem, kas pārsedzas ar Lauku atbalsta dienesta (LAD) 2015. gada lauku bloku datiem, un pārējos laukumus uz organiskajām augsnēm.

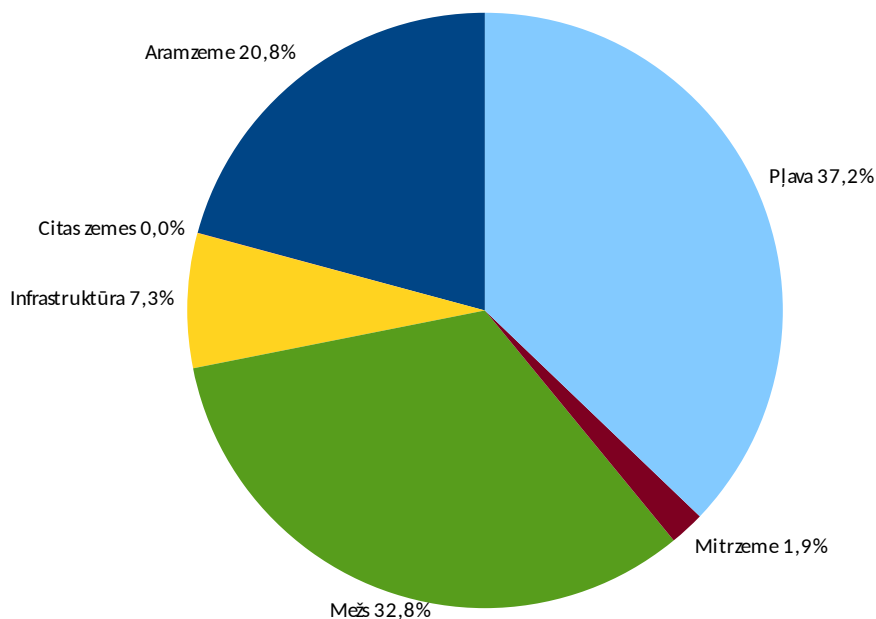
Aramzemju platība aprēķinā atbilst sējumu platībai, attiecīgi, to nevar salīdzināt ar kopējo aramzemju platību, ko ziņo siltumnīcefekta gāzu (SEG) inventarizācijā. Faktiskajām aramzemju un ilggadīgo zālāju platībām uz organiskajām augsnēm vēl ir jāveic aramzemju datu telpiskā analīze, transformējot punktveida datus, kas iegūti iepriekšējos pētījumos, par poligoniem un sektoriem.

Tab. 1: Organisko augšņu atlasē izmantotie augšņu tipi

Nr.	Atbilstoši Zemesprojekts 1987	Apzīmējums
1.	Aluviālās purva	AT
2.	Trūdaini-kūdrainās velēnu podzolētās gleja	PGT
3.	Augstā purva kūdras	Ta
4.	Augstā purva kūdras gleja	Tag
5.	Pārejas purva kūdras	Tp
6.	Pārejas purva kūdras gleja	Tpg
7.	Zemā purva kūdras	Tz
8.	Zemā purva kūdras gleja	Tzg
9.	Trūdaini-kūdrainās velēnu gleja	VGT

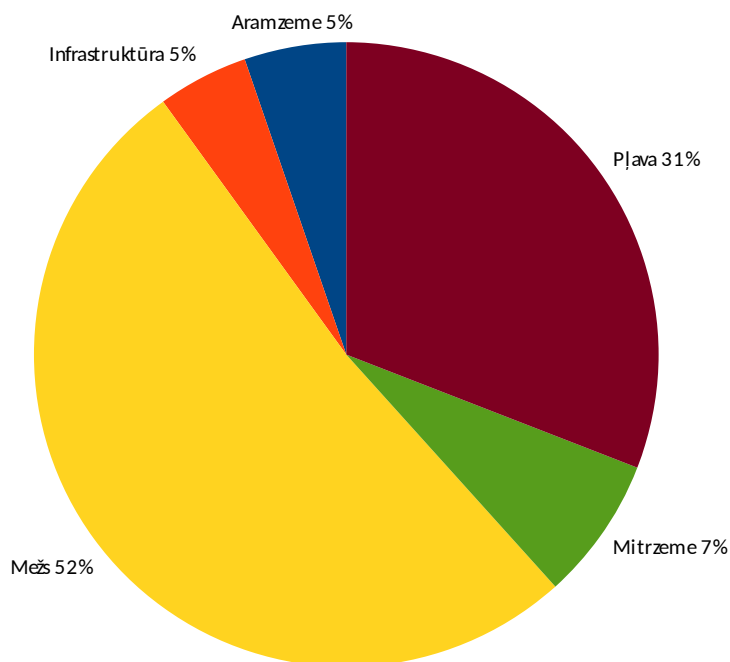
Aprēķinu rezultāti

Kopējā digitalizēto augšņu kartogrāfiskā informācija atbilst 3887763 ha jeb 60 % no valsts kopplatības. 58 % no platībām ar augšņu kartogrāfiskajiem datiem ir lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ), bet 32,8 % - mežs (Att. 1). Koksnes krāja platībās ar augsnes kartogrāfiskajiem datiem ir 224 milj. m³ (35 % no kopējās krājas mežā). Visizplatītākie meža tipi ar augšņu datiem ir vēris un damaksnis (kopā 821 tūkst. ha).



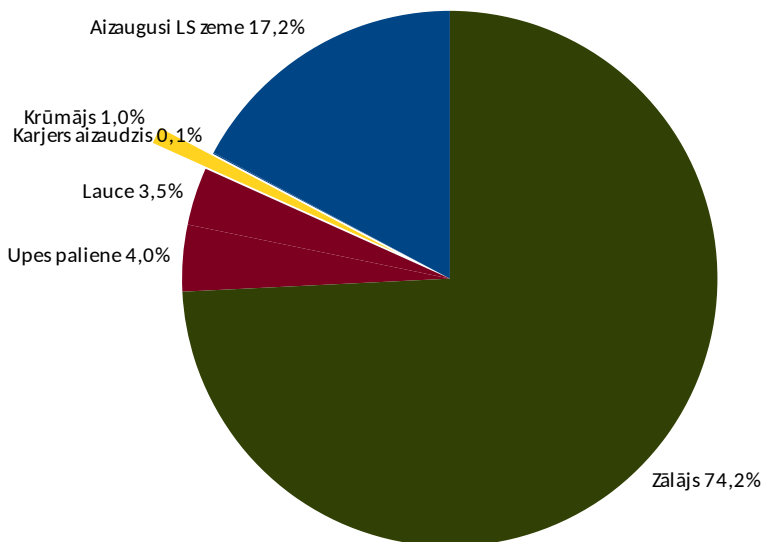
Att. 1: Zemes izmantošana MRM parauglaukumos un sektoros ar kartogrāfisko informāciju.

Kopējā organisko augšņu platība MRM parauglaukumos un to sektoros ar augšņu kartogrāfisko materiālu ir 505 tūkst. ha jeb 13 % no teritorijas ar augšņu kartogrāfisko materiālu. Puse no organiskajām augsnēm (atbilstoši kartogrāfiskajam materiālam) atrodas mežā un 36 % atrodas LIZ. Vēl 5 % ir infrastruktūras objekti, lielākoties meliorācijas sistēmas LIZ vai meža zemēs, bet 7 % ir platības, kurās apzināti vai meliorācijas sistēmu stāvokļa pasliktināšanās rezultātā atjaunojies augsts gruntsūdens līmenis (notikusi *rewetting* aktivitātei atbilstoša darbība, Att. 2).



Att. 2: Zemes izmantošana organiskajās augsnēs.

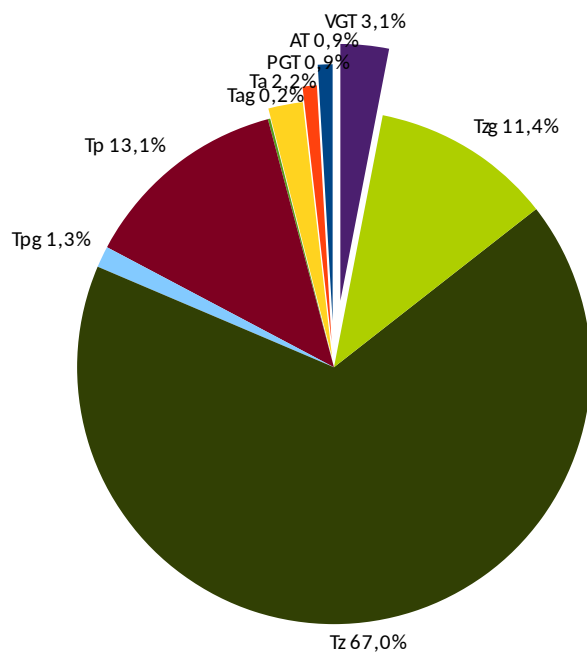
Aramzemēs (sējumu platībās) MRM datu bāzē ir tikai viens zemes izmantošanas veids – aramzeme; ilggadīgajos zālajos un ekstensīvi kultivētajās aramzemēs lielākā daļa platību atbilst zālāja definīcijai, bet 17 % platību atbilst meža definīcijai (aizaugusi LIZ, Att. 3). LIZ kopplatība uz organiskajām augsnēm ir 183 tūkst. ha (8,1 % no LIZ ar augšņu kartogrāfisko materiālu).



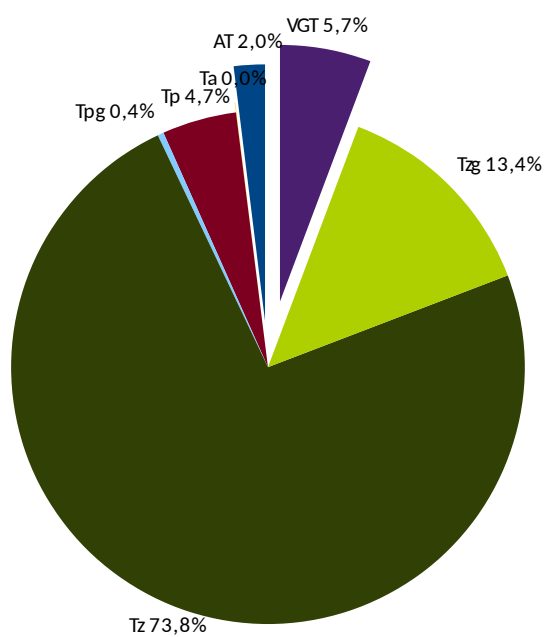
Att. 3: Zemes izmantošana organiskajās augsnēs ilggadīgajos zālajos.

Izplatītākais augšņu tips organiskajās augsnēs ir zemā purva kūdras augsne (67 %, Att. 4). Līdzīgs zemā purva kūdras augšņu īpatsvars saglabājas arī ilggadīgajos zālajos (Att.

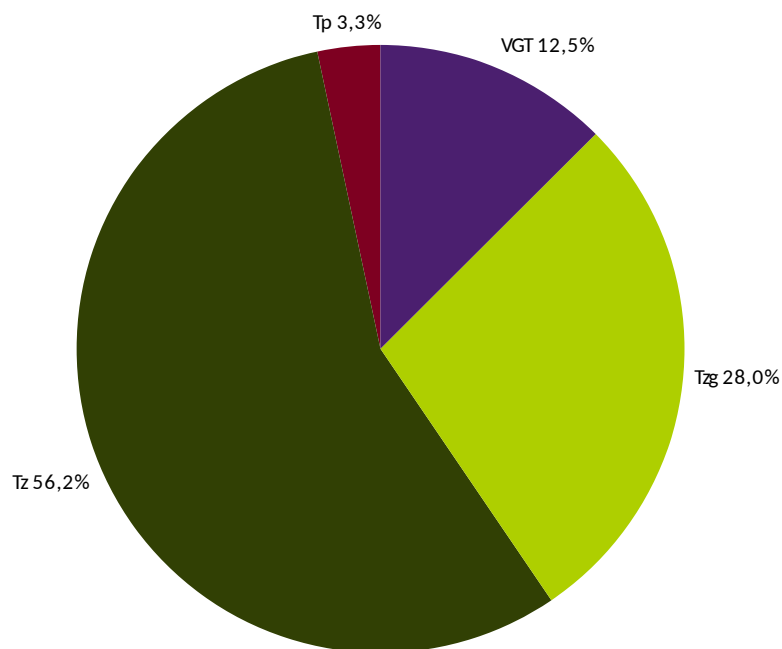
5). Turpretim aramzemēs pieaug to pushidromorfo augšņu īpatsvars, kas var atbilst organisko augšņu kritērijiem (Att. 6).



Att. 4: Augšņu tipi organiskajās augsnēs.



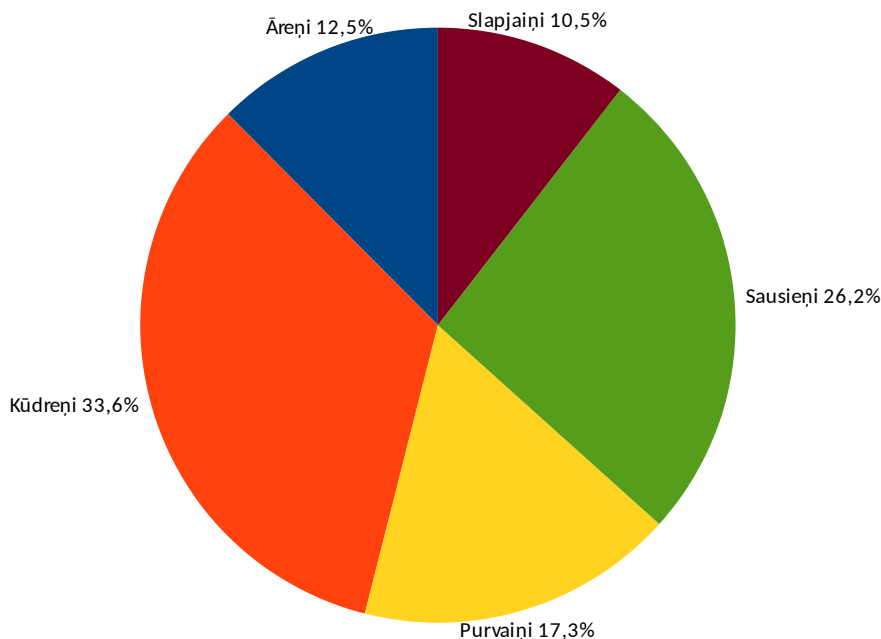
Att. 5: Augšņu tipi organiskajās augsnēs ilggadīgajos zālājos.



Att. 6: Augšņu tipi organiskajās augsnēs aramzemēs.

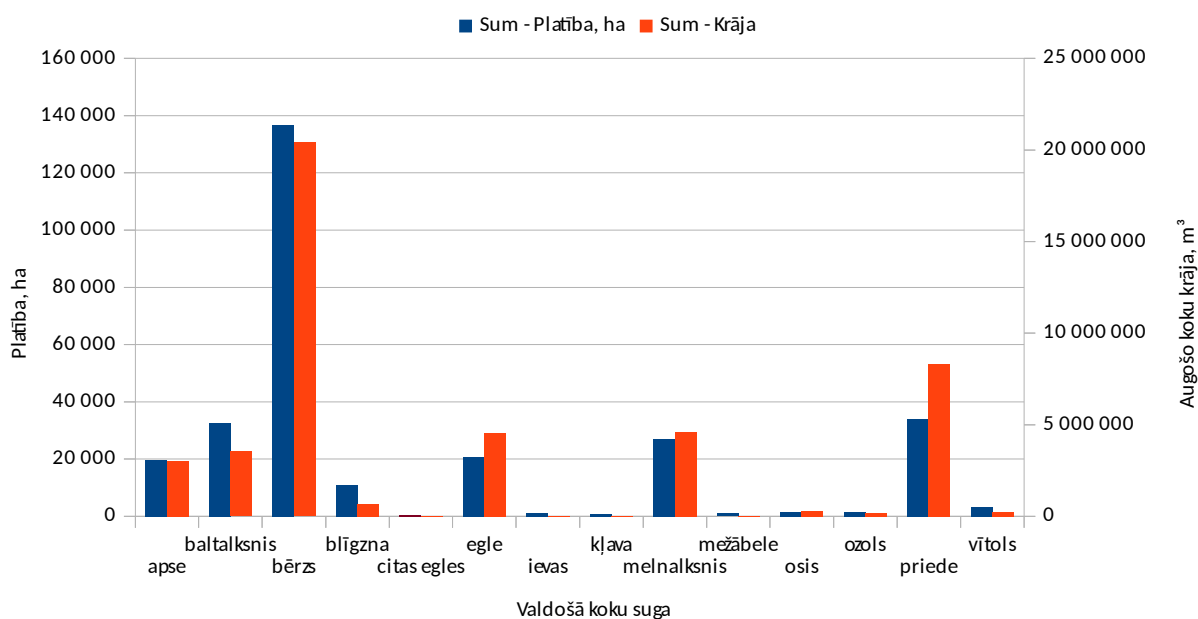
Koksnes krāja uz organiskajām augsnēm ir 46 milj. m³, tajā skaitā lielākā daļa (45 milj. m³) atrodas meža zemēs. Līdzīgi sadalās arī 1,5 milj. m³ krājas pieaugums.

Organisko augšņu kritērijiem meža tipoloģijā, ko izmanto arī SEG inventarizācijā, atbilst 147 tūkst. ha (51 %) no platībām, kas atbilst organisko augšņu definīcijai pēc digitalizēto augšņu karšu datiem. 50 tūkst. ha platībā ir atjaunojies augsts gruntsūdens līmenis, t.i., var uzskatīt, ka notikusi *rewetting* aktivitāte. Aptuveni puse mežu augšņu vairs neatbilst organisko augšņu statusam meža tipoloģijā, lai gan slapjajos un ārejos (23 %) pēc analīžu veikšanas vēl iespējama atbilstība organiskā oglekļa satura kritērijiem organiskās augsnēs.



Att. 7: Meža tipu izplatība platībās, kas atbilst organisko augšņu kritērijiem digitalizētajās augšņu kartēs.

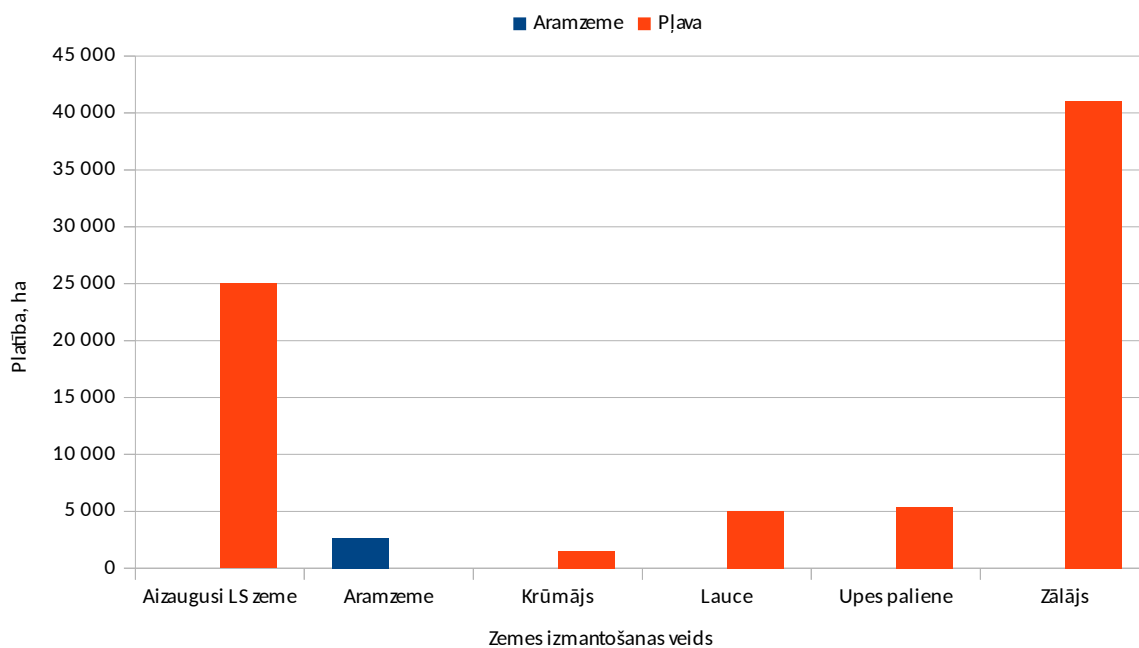
Izplatītākā suga uz organiskajām augsnēm ir bērzs (137 tūkst. ha un 20,4 milj. krāja, Att. 8). Priedes, melnalkšņa, egles, apses un baltalkšņa izplatība ir 20-33 tūkst. ha robežās.



Att. 8: Valdošās sugas mežaudzēs uz augsnēm, kas atbilst organisko augšņu kritērijiem atbilstoši digitalizētajām augšņu kartēm.

Ārpus lauku blokiem atrodas 81 tūkst. ha aramzemju un ilggadīgo zālāju. Šajos zālajos konstatēti dažādi zemes izmantošanas veidi, galvenokārt, zālājs un aizaugusi LIZ (Att. 9). Sējumu platības ārpus lauku blokiem ir tikai 2,7 tūkst. ha, kas ir mazāk par aprēķinu nenoteiktības intervālu.

Vairumā gadījumu aramzemes uz organiskām augsnēm ārpus lauku blokiem atbilst nelieliem robiem lauku blokos, kas savulaik izņemti no LIZ uzskaites pēc aizaugšanas ar krūmiem vai kokiem un tagad ir uzarti, bet vēl nav atgriezti lauku bloku uzskaitē. Raksturīgs piemērs platībai, kas apmežojusies pēc 1990. gada, bet atmežota 2006.-2009. gadā, parādīta Att. 10. Vidējais koku augstums šajā platībā pirms atmežošanas bija 12 m, valdošā suga bija bērzs.

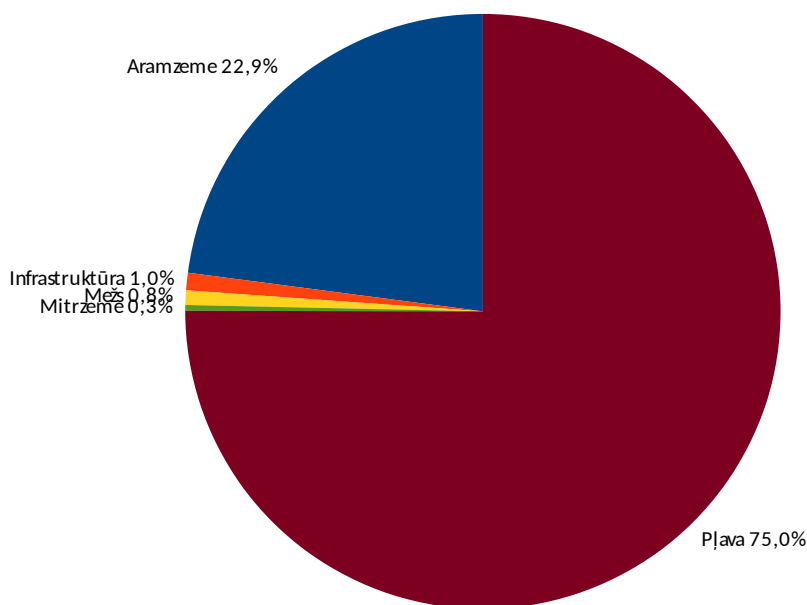


Att. 9: LIZ uz organiskām augsnēm ārpus lauku blokiem.



Att. 10: Par aramzemi atmežota platība uz organiskas augsnes pirms atmežošanas.

Lauku blokos uz organiskām augsnēm ir 102 tūkst. ha aramzemju un ilggadīgo zālāju. Pārējie zemes izmantošanas veidi ir neliela daļa no organisko augšņu kopplatības (Att. 11), un vairumā gadījumu tās ir tūrumu malas, kur aprēķinu rezultāts var būt saistīts vairāk ar ģeogrāfiskās informācijas precizitāti, nevis faktiskām zemes izmantošanas veida atšķirībām. Gan lauku blokos, gan ārpus tiem dominē zemā purva kūdras augsne.



Att. 11: Par aramzemi atmežota platība uz organiskas augsnes pirms atmežošanas.

Kopējā organisko augšņu platība aramzemēs un ilggadīgajos zālajos atbilstoši digitalizētajiem augšņu karšu materiāliem ir **182 tūkst. ha**. Vidējā organisko augšņu platība, kas ziņota aprēķinu rezultātam atbilstošajā periodā (2005.-2013. gads) ir 133 tūkst. ha. Ņemot vērā meža zemēs iegūto rezultātu – puse augšņu, iespējams, vairs neatbilst organisko augšņu kritērijiem – faktiskā organisko augšņu platība LIZ var būt samazinājusies līdz 90 tūkst. ha, taču, neveicot oglekļa satura mērījumus atlasē iekļautajos MRM parauglaukumos, šo pieņēmumu nevar pārbaudīt.

Vidējās ikgadējās CO₂ emisijas no organiskajām augsnēm LIZ atbilstoši jaunākajam SEG inventarizācijas ziņojumam ir 3,6 milj. tonnas. Pieņemot, ka organisko augšņu īpatsvars pēc pārrēķina uz ziņoto aramzemju un ilggadīgo zālāju platības sadalījumu saglabājas tāds pats kā MRM parauglaukumos sējumos (3,3 %) un ilggadīgajos zālajos, kas ietver daļu aramzemju (10,8 %), kopējās CO₂ emisijas pēc pārrēķina pieaugtu par 19 % (līdz **4,3 milj. tonnām**). Šādam emisiju pieaugumam ir būtiska ietekme uz SEG emisiju bilanci gan ZIZIMM sektorā, gan valstī kopumā, lai gan izmaiņas 19 % robežās ir noklusēto emisiju faktoru nenoteiktības robežās, attiecīgi, statistiski emisiju izmaiņas ir nebūtiskas.

Digitalizēto augšņu karšu datu par organisko augšņu izplatību pielietošana SEG inventarizācijā būtiski palielinās SEG emisijas visā pārskata periodā no 1990. gada, tajā skaitā 2005.-2007. gados, kas noteikti kā references periods aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanas ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanai. Zinot, ka faktiskā organisko augšņu izplatība LIZ ir samazinājusies, lielākas SEG emisijas references

periodā ļaus samazināt SEG emisiju samazināšanas saistību apjomu līdz 2020. gadam. Daļa organisko augšņu pa šo laiku ir mineralizējušās vai mainījušās zemes izmantošanas veidu un formāli vairs nerada SEG emisijas, izņemot tās, kas saistītas ar minerālaugšņu apsaimniekošanu. Šāda skaidrojuma ieviešanai SEG inventarizācijā nepieciešami argumenti, kas izskaidro augšņu mineralizāciju, zemes izmantošanas veida maiņu un empīriski dati, kas apstiprinātu pieņēmumus par augšņu mineralizācijas prognozi. Galvenie jautājumi, kas jāatbild šādas argumentācijas izveidei, ir:

- jānosaka faktiskā organisko augšņu izplatība aramzemēs un ilggadīgajos zālajos MRM parauglaukumos;
- augšņu mineralizācijas gaitas analīze, sasaistot to ar organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biezumu un organisko vielu saturu;
- zemes izmantošanas veida maiņas analīze platībās ar organiskām augsnēm, izmantojot MRM mežaudžu vecuma datus un attālās izpētes rezultātus (aramzemju un ilggadīgo zālāju platība 1990.-2005. gados);
- augsnes oglekļa uzkrājuma periodisks novērtējums MRM parauglaukumos LIZ uz organiskām augsnēm (reizi 5 gados, nosakot oglekļa uzkrājuma un organisko vielu slāņa biezuma izmaiņas).

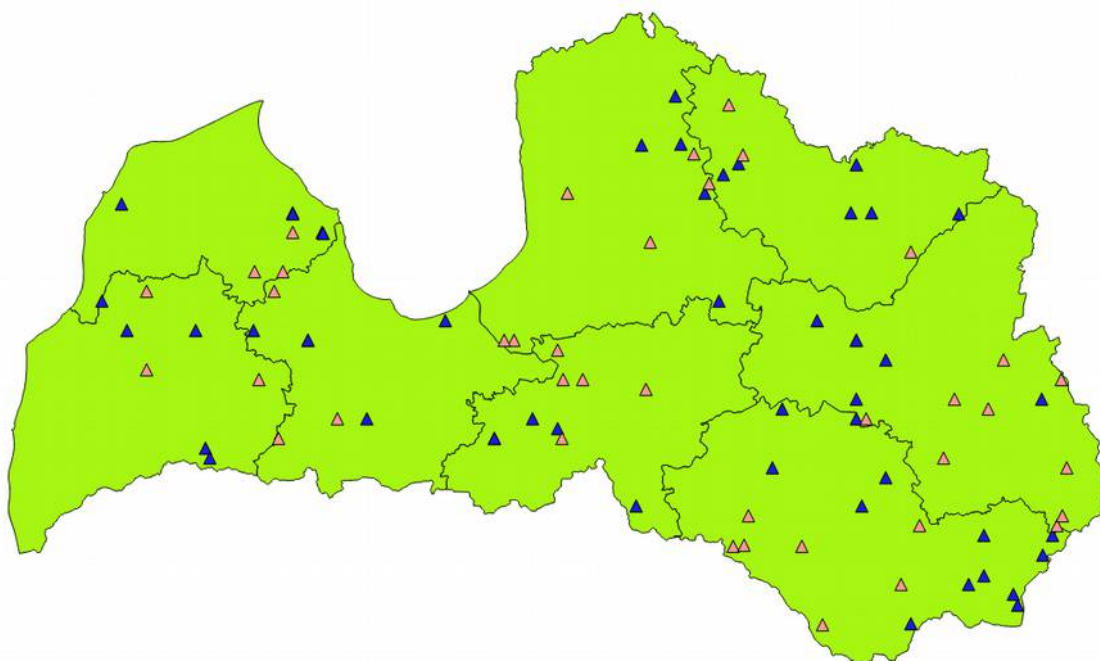
Prognozējamās un vēsturiskās SEG emisijas no organiskajām augsnēm var būtiski ietekmēt nacionālo SEG emisiju faktoru izstrādāšana, lai nodrošinātu mūsu SEG inventarizācijas sistēmas atbilstību Kioto protokola un konvencijas prasībām veikt SEG emisiju pamatavotu aprēķinus ar lokāli zinātniski verificētām metodēm. Ja emisiju faktori izrādīsies būtiski mazāki nekā to noklusētās vērtības, saistību apjoms aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanā būtiski pieaugs (relatīvi pret esošajām SEG emisijām šajās Kioto protokola aktivitātēs), savukārt, ja emisiju faktori izrādīsies lielāki, saistību apjoms samazināsies, bet vēsturiskās SEG emisijas pieaugs.

Statistiski reprezentablas MRM parauglaukumu kopas apsekošana

Darba metodika

Īstenojot darba uzdevumu, apsekota statistiski reprezentablu MRM parauglaukumu kopa (50 laukumi Lauku atbalsta dienesta iezīmētajos lauku blokos un 40 laukumi ārpus tiem), kas atbilst organisko augšņu kritērijiem digitalizētajās augšņu kartēs, kur zemes lietojums 2. MRM ciklā ir aramzeme vai ilggadīgais zālājs. Visos laukumos noteikts gruntsūdens dziļums, organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biezums, un ievākti augšņu paraugi no 20 cm bieza augsnes virskārtas slāņa. Ievāktajos paraugos noteikts kopējā un karbonātu oglekļa saturs, un noteikta paraugu atbilstība Eggleston et al., 2006 un Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998 organisko augšņu definīcijai. Augsnes virskārtas biezums pieņemts par 20 cm atbilstoši Penman, 2003, kur uzskaitītie literatūras avoti lielā mērā pārklājas ar vēlāk izdoto IPCC 2006. Var pieņemt, ka augsnes definīcija nav mainījusies, lai arī 2006. gada vadlīnijās augsnes virskārtas biezuma kritērijs vairs nav ietverts. Paraugu ievākšana veikta 2016. gada augustā un oktobrī, pēc lauku blokos un ārpus tiem esošo augšņu datu saņemšanas.

Saskaņā ar sākotnējo novērtējumu (pētījumam 2015. gadā pieejamajiem digitālas augšņu kartes fragmentiem) prognozēts, ka MRM parauglaukumu skaits aramzemēs un ilggadīgajos zālajos uz organiskajām augsnēm ir 500 gab. (212 tūkst. ha). Pētījumā izraudzīti 50 nejauši MRM parauglaukumi uz aramzemēm un ilggadīgajiem zālājiem (20 tūkst. ha jeb 10 % no ģenerālkopas atbilstošā platība), kuros saskaņā ar augšņu kartēm atrodama organiskā augsne. Saņemot atlikušo augšņu kartes daļu, izraudzīti vēl 40 MRM laukumi uz organiskām augsnēm, kas atrodas ārpus lauku blokiem (Att. 12).



Att. 12: Apsekoto parauglaukumu izvietojums¹.

Augsnes paraugi ņemti 4 atkārtojumos 0-20 cm biezā augsnes slānī ar zondi, kas paredzēta jauktu (nenoteikta tilpuma) augsnes paraugu ievākšanai. Paraugiem noteikts pH, kopējā un karbonātu oglekļa saturs, un izrēķināts kopējā organiskā oglekļa saturs. Iegūtie dati izmantoti indikatīvai organisko augšņu izplatības izmaiņu (organisko vielu mineralizācijas rezultātā) novērtēšanai.

Pētījuma rezultāti

Lielākā daļa no apsekotajiem parauglaukumiem (84 %) atrodas ilggadīgajos zālajos un tiem pielīdzinātajos zemes izmantošanas veidos (Tab. 2). Lauku blokos ir 56 % parauglaukumu, tajā skaitā 94 % parauglaukumu aramzemēs.

Tab. 2: Apsekoto MRM parauglaukumu sadalījums pēc zemes izmantošanas veida

Zemes kategorija	Ārpus lauku blokiem	Lauku blokos	Kopā
Lauce	2%		2%
Aramzeme (sējums)	1%	15%	16%
Ilggadīgais zālājs	26%	42%	67%
Aizaugusi lauksaimniecības zeme	10%		10%
Upes palīene	5%		5%
Kopā	44%	56%	100%

Izplatītākais augšņu tips ir zemā purva kūdra (65 %), kas koncentrējusies lielākoties ilggadīgajos zālajos. Aramzemēs izplatītākie organisko augšņu tipi ir zemā purva kūdra un trūdaini-kūdrainā velēnu gleja augsne (Tab. 3).

¹ Zilā krāsā MRM laukumi lauku blokos, gaiši brūnā – ārpus lauku blokiem.

Tab. 3: Augsnes tipu sadalījums zemes izmantošanas veidu griezumā

Augsnes tips	Lauce	Aramzeme (sējums)	Ilggadīgais zālājs	Aizaugusi lauksaimniecības zeme	Upes palīene	Kopā
AT					1%	1%
Tp		1%	3%	1%		6%
Tz	1%	6%	48%	7%	3%	65%
Tzg		6%	8%	2%		16%
VGT	1%	3%	8%			12%
Kopā	2%	16%	67%	10%	5%	100%

Vidējais organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biezums ir 48 cm, dziļākās kūdras iegulas konstatētas upju palienēs (vidēji 80 cm), un augšņu tipu griezumā biežākais kūdras slānis ir zemā purva kūdras augsnēs (55 cm). Visplānākais organiskām vielām bagātais augsnes slānis konstatēts aramzemēs (34 cm, Tab. 4).

Tab. 4: Kūdras slāņa biezums augsnes tipu un zemes izmantošanas veidu griezumā

Augsnes tips	Lauce	Aramzeme (sējums)	Ilggadīgais zālājs	Aizaugusi lauksaimniecības zeme	Upes palīene	Vidēji
AT					37	37
Tp		39	47	4		37
Tz	115	35	54	57	95	55
Tzg		33	39	68		41
VGT	31	32	22			26
Vidēji	73	34	48	53	80	48

Salīdzinot platības ar augstu gruntsūdens līmeni ar labāk drenētām platībām, būtiski biežāks organiskām vielām bagātais augsnes slānis konstatēts platībās ar augstu gruntsūdens līmeni (Tab. 5).

Tab. 5: Kūdras slāņa biezums atkarībā no gruntsūdens dziļuma

Augsnes tips	Gruntsūdens seklāk par 20 cm	Gruntsūdens dziļāk par 20 cm
AT	37	
Tp	115	17
Tz	67	51
Tzg	65	34
VGT	31	25
Kopā	66	42

Neatkarīgi no augšņu tipa, gruntsūdens lielākoties atrodas dziļāk par 20 cm (Tab. 6), t.i., lielākā daļa platību uz organiskajām augsnēm nav būtisks metāna emisiju avots. Arī zemes izmantošanas veidu griezumā gruntsūdens ir, lielākoties, dziļāk par 20 cm (Tab. 7). Izņēmums ir palienes un lauces, kas atlasē pārstāvētas ar atsevišķiem parauglaukumiem. Kopumā 74 % apsekoto parauglaukumu gruntsūdens ir dziļāk par 20 cm.

Tab. 6: Gruntsūdens dziļums augsnes tipu griezumā

Augsnes tips	Gruntsūdens seklāk par 20 cm	Gruntsūdens dziļāk par 20 cm
AT	100%	-

Augsnes tips	Gruntsūdens seklāk par 20 cm	Gruntsūdens dziļāk par 20 cm
Tp	20%	80%
Tz	29%	71%
Tzg	21%	79%
VGT	10%	90%
Kopā	26%	74%

Tab. 7: Gruntsūdens dziļums zemes izmantošanas veidu griezumā

Zemes kategorija	Gruntsūdens seklāk par 20 cm	Gruntsūdens dziļāk par 20 cm
Lauce	100%	
Aramzeme (sējums)	14%	86%
Ilggadīgais zālājs	19%	81%
Aizaugusi lauksaimniecības zeme	44%	56%
Upes palīene	100%	

Organisko augšņu atlasei izmantoti IPCC 2006 un IPCC 2014 kritēriji, kas aizgūti no FAO organisko augšņu klasifikatora (FAO 1998), pieņemot, ka platības periodiski (vismaz dažas dienas gadā) ir piesātinātas ar ūdeni. Parauglaukumam piešķirta organisko augšņu pazīme, ja organiskām vielām bagātais augsnes slānis ir vismaz 10 cm biezs un oglekļa saturs augsnē ir lielāks nekā robežvērtība, ko rēķina ar 1. vienādojumu.

$$C g * kg^{-1} = 0,1 * M + 12, kur$$

$$C g * kg^{-1} - \text{oglekļa satura robežvērtība}; \quad (1)$$

$$M - \text{māla daļiņu procentuālais saturs augsnē}.$$

Saskaņā ar aprēķinu rezultātiem organiskās augsnes ir 66 % no apsekotajām platībām, bet minerālaugsnes – atlikušie 34 % (Tab. 8). Visvairāk organisko augšņu saglabāties zemā purva kūdras augsnēs (74 % no visām organiskajām augsnēm). Mineralizējušās tikai 26 % no organiskajām zemā purva augsnēm. Organiskā virskārta minerālaugsnēs ar augstu organisko vielu saturu mineralizējusies straujāk. Pāreja no organiskās uz minerālaugsnē (pēc IPCC) slapjajās minerālaugsnēs konstatēta līdz pat 60% platību. Tas skaidrojams ar salīdzinoši nelielu organiskās virskārtas (<30 cm), biezumu, kas ir slapjajās minerālaugsnēs.

Tab. 8: Minerālaugsnes un organiskās augsnes augšņu tipu griezumā

Augsnes tips	Minerālaugsnes	Organiskās augsnes
Tp	39%	61%
Tz	26%	74%
Tzg	43%	57%
VGT	60%	40%
Kopā	34%	66%

Zemes izmantošanas veidu griezumā visvairāk mineralizējušās organiskās augsnes aramzemēs (57 % no sākotnējās platības). Zālajos organisko augšņu kritērijiem vairs neatbilst 27 % augšņu, bet aizaugušajā lauksaimniecības zemēm – 50 % platību (Tab. 9).

Tab. 9: Minerālaugsnes un organiskās augsnes zemes izmantošanas veidu griezumā

Zemes izmantošanas veids	Minerālaugsnes	Organiskās augsnes
Lauce		100%

Zemes izmantošanas veids	Minerālaugsnes	Organiskās augsnes
Aramzeme (sējums)	57%	43%
Ilggadīgais zālājs	27%	73%
Aizaugusi lauksaimniecības zeme	50%	50%
Upes palīene	50%	50%

Oglekļa saturs augsnē ir noteicošais faktors, kas nodala organiskās augsnes un minerālaugsnes. Minerālaugsnēs ir gandrīz 5 reizes mazāks oglekļa saturs augsnes virskārtā (0-20 cm augsnes slānī) nekā organiskajās augsnēs (Tab. 10), taču tas vēl arvien ir 2 reizes lielāks nekā vidēji minerālaugsnēs. Tas nozīmē, ka SEG emisijas no šīm augsnēm, visticamāk, turpinās, neatkarīgi no statusa maiņas, tomēr ir apšaubāms pieņēmums, ka šīs emisijas ir tikpat lielas kā organiskajās augsnēs.

Pieņemot, ka reālās augsnes emisijas atbilst IPCC vadlīnijās piedāvātajiem noklusētajiem emisiju koeficientiem (7,9 tonnas C ha⁻¹ gadā un 6,1 tonnas C ha⁻¹ gadā, attiecīgi, aramzemēs un zālājos), paredzams, ka augsnes virskārtā (0-20 cm) vidēji uzkrātie oglekļa krājumi (285 tonnas ha⁻¹) organiskajās augsnēs sadalīsies 40 gadu laikā. Tā kā vidējais kūdras slāņa biezums aramzemēs un ilggadīgajos zālājos ir 57 cm, tad paredzams, ka ap 2060. gadu organisko augšņu īpatsvaram aramzemēs un ilggadīgajos zālājos vajadzētu samazināties uz pusi, salīdzinot ar pašreizējo situāciju.

Tab. 10: Oglekļa saturs minerālaugsnēs un organiskajās augsnēs, tonnas ha⁻¹

Augsnes tips	Minerālaugsnes	Organiskās augsnes	Vidēji
Tp	-	257	257
Tz	46	298	232
Tzg	53	261	172
VGT	74	219	132
Kopā	52	285	205

Dziļākais organiskām vielām bagātais augsnes slānis ir laucēs un palienēs, kas pārstāvētas ar atsevišķiem MRM parauglaukumiem (Tab. 11). Organiskām vielām bagātā slāņa biezums organiskajās augsnēs gan aramzemēs, gan ilggadīgajos zālājos pārsniedz 40 cm. Ilggadīgajos zālājos organiskā slāņa vidējais biezums organiskajās augsnēs ir ap 75 cm, bet aramzemēs tas ir ievērojami plānāks – 41 cm.

Hipotētiski pieļauta ideja, ka turpmāk iespējama organisko augšņu identificēšana, mērot tikai organiskajām vielām bagātā slāņa biezumu. Kaut arī vidējās atšķirības starp minerālaugsnēm un organiskajām augsnēm ir būtiskas, tomēr maksimālās organiskajām vielām bagātā slāņa biezuma vērtības minerālaugsnēs visās zemju kategorijās ir lielākas nekā minimālās biezuma vērtības organiskajās augsnēs. Tas izriet no IPCC organisko augšņu klasifikācijas īpatnībām, kur būtisks ir organisko vielu saturs augsnes virskārtā. Pat ja augsnes virskārtā dominē minerālās augsnes daļiņas, organisko vielu saturam pārsniedzot 12 % saturu, augsne saskaņā ar IPCC metodiku var tikt definēta kā organiska. Tas liek noraidīt ideju par organisko augšņu noteikšanu, mērot tikai organiskās virskārtas biezumu, kaut arī šāda pieeja ļautu vairākas reizes paātrināt platību apsekošanu.

Tab. 11: Organiskām vielām bagātā augsnes slāņa biežums minerālaugsnes un organiskajās augsnēs

Zemes izmantošanas veids	Minerālaugsnes	Organiskās augsnes	Kopā
Lauce		73 (Min=31; Max=115)	73
Aramzeme (sējums)	28 (Min=14; Max=33)	41 (Min=19; Max=50)	33
Ilggadīgais zālājs	26 (Min=3; Max=49)	57 (Min=16; Max=115)	47
Aizaugusi lauksaimniecības zeme	23 (Min=4; Max=32)	57 (Min=21; Max=115)	48
Upes palīene		115 (Min=115; Max=115)	115
Kopā	26	57	46

Vairāk minerālaugšņu konstatēts platībās ar gruntsūdens līmeni, kas ir zemāks par 20 cm (37 % gadījumu). Platībās, kur gruntsūdens līmenis ir virs 20 cm, pāreja no organiskās uz minerālaugšni notikusi 27 % gadījumu. Kaut arī pastāv atšķirības, kas šķiet loģiskas, jo gruntsūdens līmeņa pazemināšanās veicina organisko vielu sadalīšanos un CO₂ emisiju pieaugumu, tomēr atšķirības nevar raksturot kā statistiski būtiskas pie 95 % varbūtības līmeņa ($p=0,41$; hī kvadrāta tests, Tab. 12).

Tab. 12: Minerālaugsnes un organiskās augsnes atkarībā no gruntsūdens dziļuma

Gruntsūdens līmenis	Minerālaugsnes	Organiskās augsnes
virš 20 cm	27%	73%
zem 20 cm	37%	63%
Kopā	34%	66%

Visi pētījumā apsektie parauglaukumi sadalīti aramzemēs un ilggadīgajos zālajos, lai noteiktu vidējās izmaiņas galveno zemes izmantošanas veidu griezumā. Saskaņā ar šo iedalījumu 35 % organisko augšņu aramzemēs un 33 % zālajos ir mineralizējušies (Tab. 13). Iegūtie skaitļi izmantoti, lai aprēķinātu organisko augšņu platības izmaiņas no brīža, kad veikta augšņu kartēšana. Par brīdi, kad veikta augšņu kartēšana, ir pieņemts gads, kurš atbilst platību (poligonu) kartēšanas gada datu rindas mediānai. Aprēķināts, ka mediāna šajā datu rindā ir 1983. gads, kas ir pieņemts par izejas punktu, uz kuru attiecas augšņu kartēs pieejamā informācija.

Tab. 13: Minerālaugšņu un organisko augšņu īpatsvars no kopējām organisko augšņu platībām digitalizētajās augšņu kartēs aramzemēs un ilggadīgajos zālajos

Zemes izmantošanas veids	Minerālaugsne	Organiskā augsne
Aramzeme	35%	65%
Zālājs	33%	67%

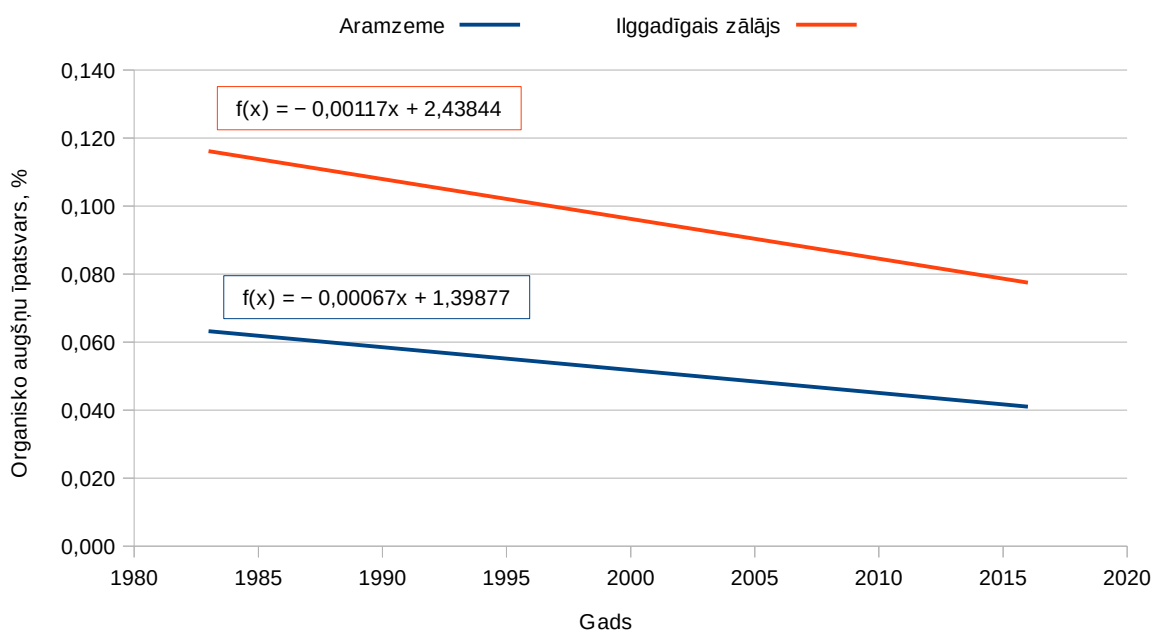
Aramzemju definīcija IPCC vadlīnijās atšķiras no MRM izmantotās definīcijas. Pie aramzemēm ir pieskaitāma daļa zālāju (kategorija zālāji MRM), ko periodiski uzar. Lai aprēķinātu organisko augšņu īpatsvaru aramzemēs, daļa organisko augšņu no zālājiem pieskaitīti pie aramzemju organiskajām augsnēm, izmantojot pieņēmumu, ka organisko augšņu īpatsvars aramzemēs, kas MRM ir uzskaitītas kā zālāji, ir līdzīgs tiem zālājiem pēc MRM klasifikācijas, kas pieskaitāmi zālāju kategorijai SEG inventarizācijā. Šādi aprēķināts, ka no kopējās aramzemju platības organisko augšņu īpatsvars vēsturiski ir bijis 6,3 %, attiecīgi, vairāk nekā SEG inventarizācijā iepriekš lietotie 5,18 % (Tab. 14). Daļa no organisko augšņu platībām ir mineralizējušies, un pašreiz organisko augšņu īpatsvars aramzemēs ir samazinājies līdz 4,1 %. Līdzīgas tendences konstatētas zālajos.

Vēsturiski zālajos bijuši 11,6 % organisko augšņu, bet mineralizācijas rezultātā organisko augšņu īpatsvars ir sarucis līdz 7,7 %. Arī zālāju organisko augšņu īpatsvars vēsturiski ir bijis lielāks nekā SEG inventarizācijā lietotie 5,18 %. Tas izskaidrojams ar atšķirīgu organisko augšņu klasifikāciju, izmantojot dažādas metodes. Organisko augšņu īpatsvars – 5,18 %, iegūts, izmantojot citu metodisko pieeju, kur viena no būtiskajām atšķirībām ir organiskajām vielām bagāto minerālaugšņu (pēc Latvijas klasifikācijas) neiekļaušana organisko augšņu uzskaitē, uzskaitot tikai tās augsnes, kur organiskās virskārtas biezums pārsniedz 30 cm. Tā kā augšņu kartēs augšņu detalizācija ir lielāka, organiskajām augsnēm pieskaitītas arī minerālaugsnes ar palielinātu organisko vielu saturu, kuras var atbilst organisko augšņu definīcijai IPCC vadlīnijās.

Lai aprēķinātu ikgadējās organisko augšņu platības izmaiņas, pielietota lineārās regresijas analīze (Att. 13), kurā mainīgais ir gads un rezultējošā vērtība ir organisko augšņu īpatsvars.

Tab. 14: Organisko augšņu īpatsvara izmaiņas aramzemēs un ilggadīgajos zālajos

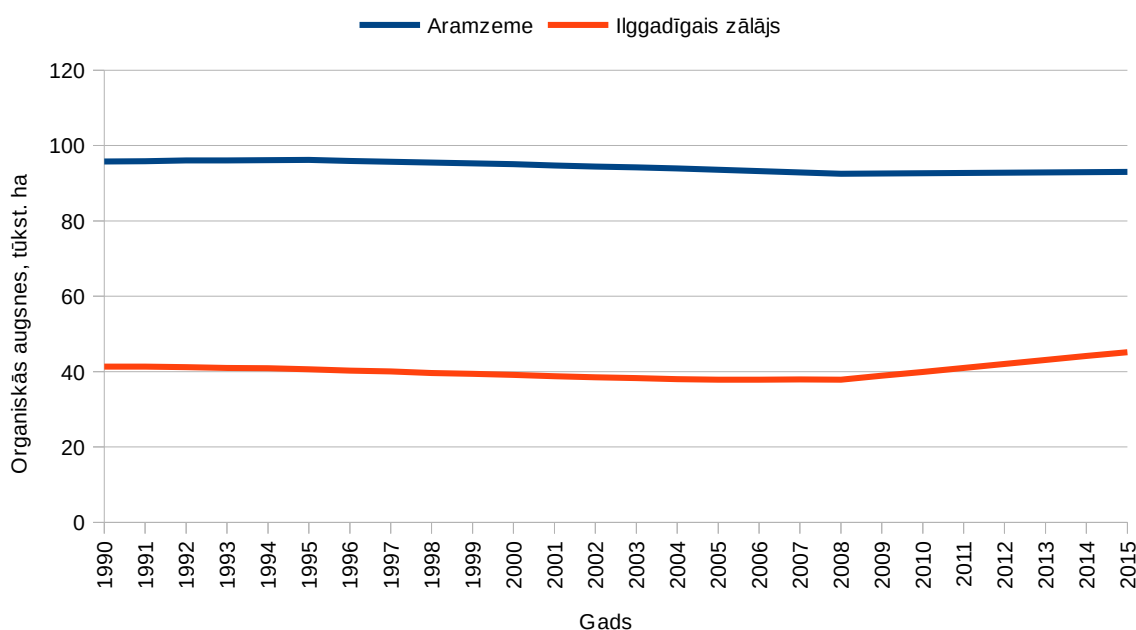
Zemes izmantošanas veids	Organisko augšņu īpatsvars vēsturiski	Organisko augšņu īpatsvars uz 2016. gadu
Aramzeme	6,3%	4,1%
Zālājs	11,6%	7,7%



Att. 13: Organisko augšņu īpatsvara izmaiņas kopš 1983. gada pamatojoties uz augšņu karšu datiem.

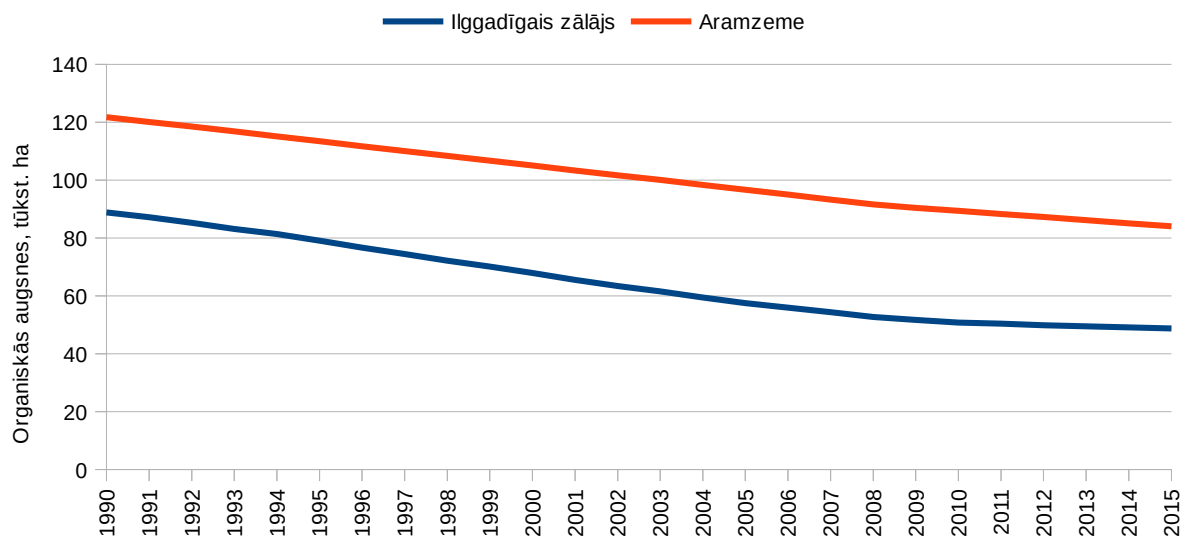
Organisko augšņu izplatība aramzemēs un ilggadīgajos zālājos

Pārreķinot organisko augšņu platību aramzemēs un ilggadīgajos zālājos atbilstoši Tab. 13 dotajai proporcijai, aramzemēs 2014. gadā ir 111 ± 27 tūkst. ha organisko augšņu, bet ilggadīgajos zālājos – 65 ± 17 tūkst. ha. Nenoteiktība ir 24 % (aramzemēs) un 26,1 % (ilggadīgajos zālājos) no vidējās vērtības. Pašeiz SEG inventarizācijā ziņotā kopējā organisko augšņu platība lauksaimniecībā izmantojamās zemēs ir 138 tūkst. ha (Att. 14), attiecīgi pārreķinātā platība ir par 38 tūkst. ha mazāka.



Att. 14: Organiskās augsnes SEG inventarizācijā (Gancone et al., 2016).

Pārreķinātā organisko augšņu darbības datu rinda parādīta Att. 15.

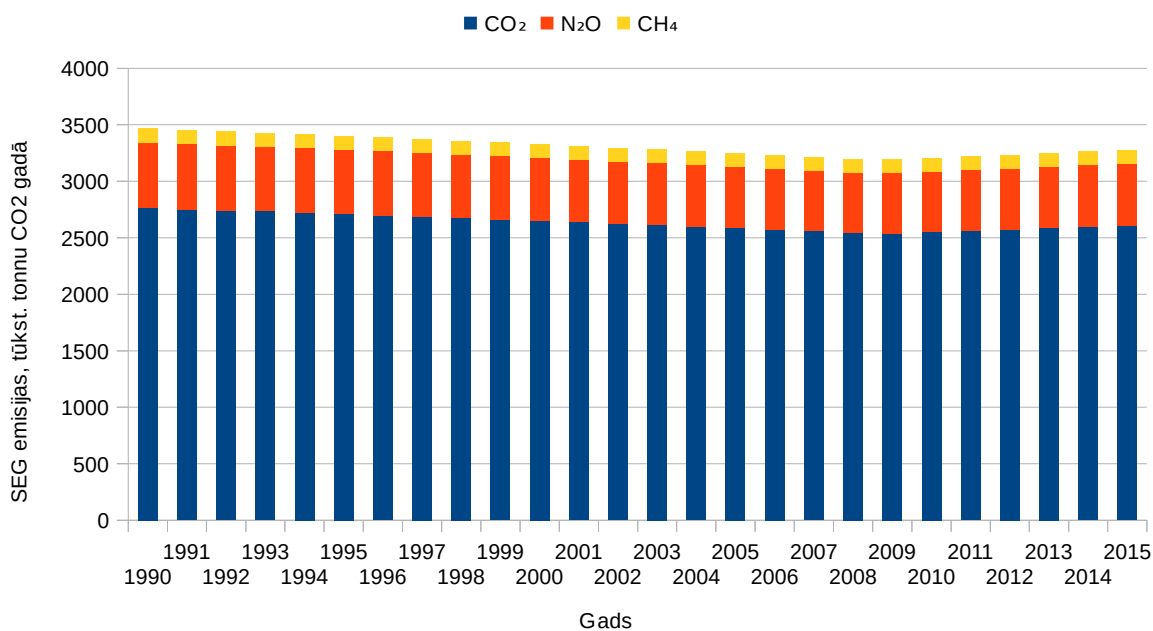


Att. 15: Pārreķinātā organisko augšņu darbības datu rinda.

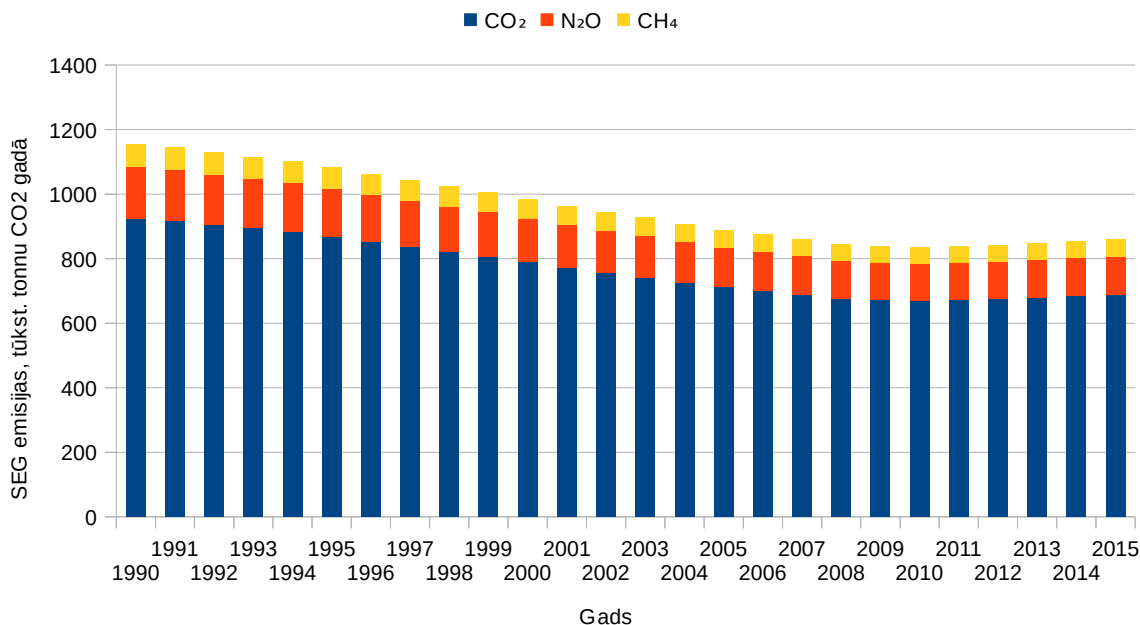
Aktivitāšu dati un SEG emisiju novērtēšana aramzemēs un ilggadīgajos zālājos

SEG emisijas no organiskajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālājos, atbilstoši jaunākajam nacionālās SEG inventarizācijas ziņojuma projektam (1990.-2015. gads), 2015. gadā bija 4135 tūkst. tonnas CO₂ ekv. gadā, tajā skaitā lielāko daļu (3276 tūkst. tonnas CO₂ ekv.) rada organiskās augsnes aramzemēs (Att. 16). SEG emisijas no ilggadīgajiem zālājiem kopš 1990. gada būtiski samazinājušās, pateicoties ganību un atmatu apmežošanai, sasniedzot 860 tūkst. tonnas CO₂ ekv. 2015. gadā (Att. 17).

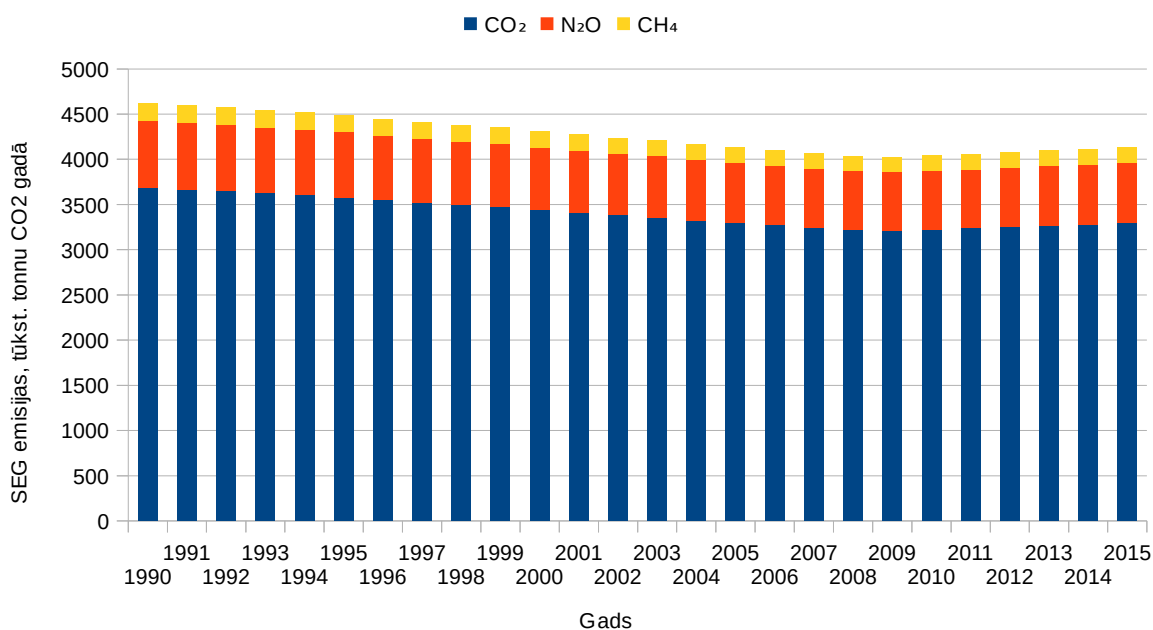
Lielāko daļu SEG emisiju no organiskajām augsnēm lauksaimniecībā izmantojamās zemēs saskaņā ar SEG inventarizācijas datiem veido CO₂ (3298 tūkst. tonnas CO₂ ekv. 2015. gadā, Att. 18). Metāna (CH₄) emisijas aramzemēs veidojas no meliorācijas grāvjiem, bet ilggadīgajos zālājos – no grāvjiem un augsnes. Metāna emisijas būtiski samazinās, ja gruntsūdens līmenis ir zemāks par 20 cm, kas atbilst faktiskajai situācijai 74 % apsekoto parauglaukumu. Tas nozīmē, ka nākotnē ir lietderīgi ieguldīt līdzekļus metāna emisiju faktoru izstrādāšanā, lai nepārvērtētu šo SEG ietekmi uz klimata izmaiņām Latvijā.



Att. 16: SEG emisijas no organiskajām augsnēm aramzemēs atbilstoši SEG inventarizācijas datiem.



Att. 17: SEG emisijas no organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālajos atbilstoši SEG inventarizācijas datiem.



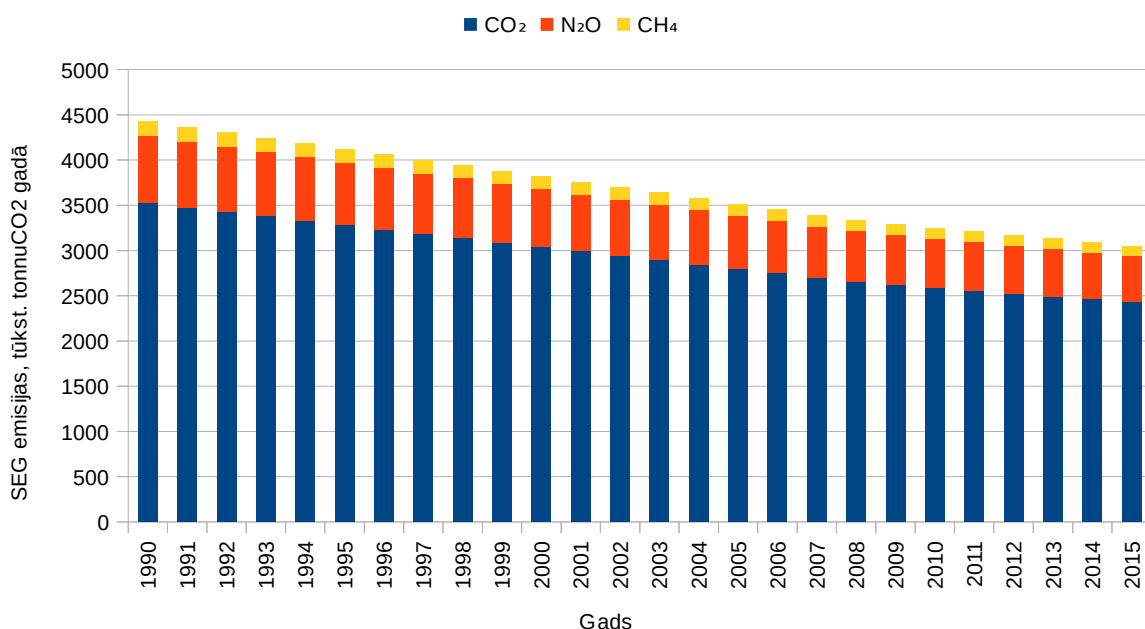
Att. 18: SEG emisijas no organiskajām augsnēm lauksaimniecībā izmantojamās zemēs atbilstoši SEG inventarizācijas datiem.

Organisko augšņu radīto SEG emisiju kopsavilkums dots Tab. 15. Nākotnes prognozēs nav sagaidāms būtisks SEG emisiju kāpums no organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālajos, turpretim aramzemēs prognozēts būtisks emisiju pieaugums, atgriežot saimnieciskajā aprītē apmežotās un par ilggadīgajiem zālājiem transformētās platības.

Tab. 15: SEG emisiju kopsavilkums aramzemēs un ilggadīgajos zālajos esošajā inventarizācijā, tūkst. tonnas CO₂ ekv. gadā

Gads	1990	1995	2000	2005	2010	2015
CO ₂	3686,2	3579,05	3440,95	3297,23	3220,72	3297,91
N ₂ O	739,11	718,76	692,78	665,58	651,14	666,6
CH ₄	194,93	188,37	179,72	170,83	166,08	170,17
Kopā	4620,24	4486,18	4313,44	4133,64	4037,93	4134,68

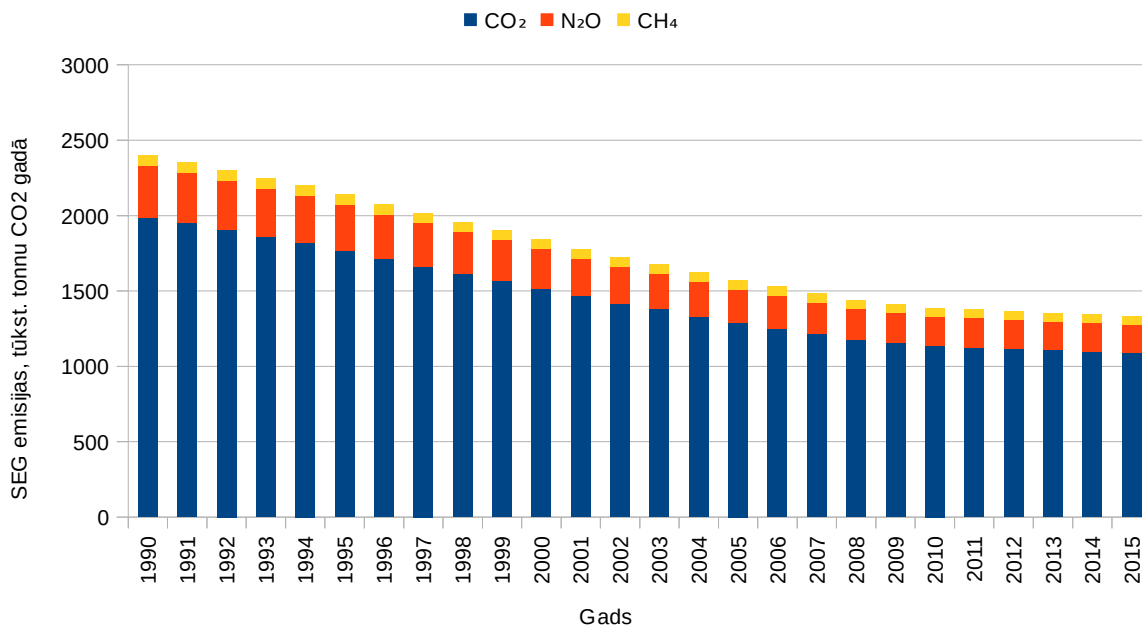
Izmantojot pētījuma ietvaros iegūtos datus par organisko augšņu izplatību un veicot lineāru darbības datu interpolāciju, iegūts SEG emisiju samazinājums aramzemēs 2015. gadā (par 300 tūkst. tonnām CO₂ ekv. gadā mazāk nekā jaunākajā SEG inventarizācijas ziņojuma projektā), bet ir būtiski pieaugušas vēsturiskās emisijas, attiecīgi 1990. gadā par 1000 tūkst. tonnu CO₂ ekv. gadā. Kopējās SEG emisijas aramzemēs atbilstoši pētījumā iegūtajiem darbības datiem 2015. gadā ir 3000 tūkst. tonnas CO₂ ekv. (Att. 19). Tomēr tendence uzrāda pastāvīgu ikgadējo SEG samazinājumu kopš 1990. gada. No 1990. gada līdz 2015. gadam SEG emisijas aramzemēs samazinātos par 1400 tūkst. tonnu CO₂ ekv.



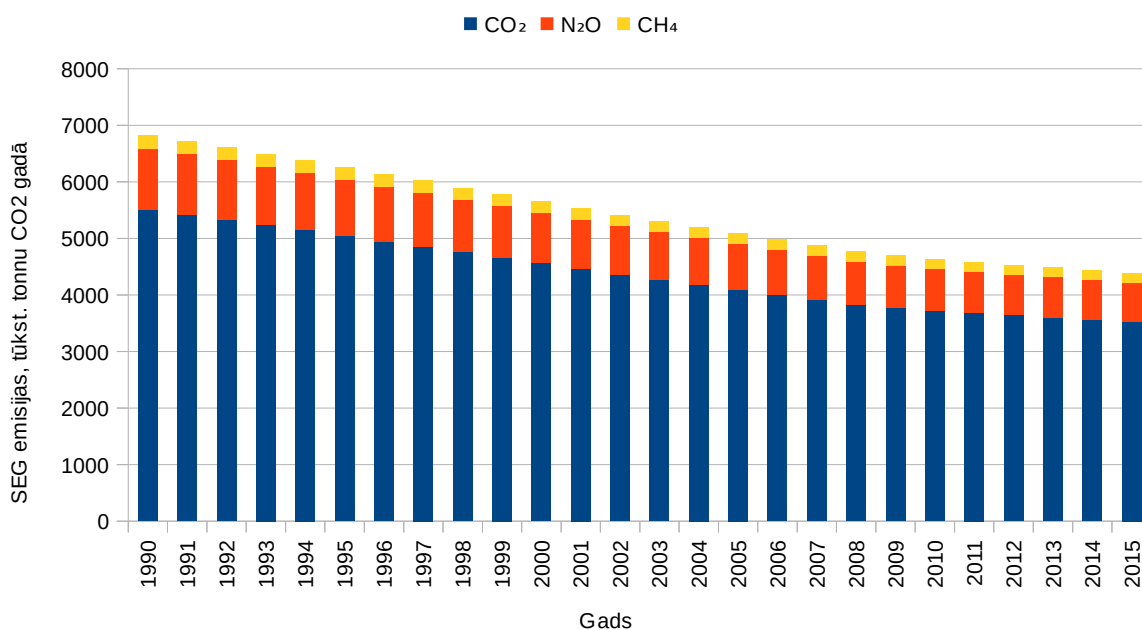
Att. 19: SEG emisijas no organiskajām augsnēm aramzemēs atbilstoši pārreķinātajiem darbības datiem.

Arī ilggadīgajos zālajos jauno darbības datu izmantošana radītu pastāvīgu organisko augšņu radīto SEG emisiju samazinājumu pēc 1990. gada, taču jāņem vērā ka kopējās SEG emisijas pieaugtu par 400 tūkst. tonnu CO₂ ekv. 2015. gadā un par 1300 tūkst. tonnu CO₂ ekv. 1990. gadā. Kopumā no 1990. līdz 2015. gadam SEG emisijas zālajos samazinātos par 1100 tūkst. tonnām CO₂ ekv. (Att. 20).

Kopējās SEG emisijas no organiskajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos atbilstoši jaunajiem darbības datiem 2015. gadā ir 6900 tūkst. tonnas CO₂ ekv. (Att. 21).



Att. 20: SEG emisijas no organiskajām augsnēm ilggadīgajos zālajos atbilstoši pārrēķinātajiem darbības datiem.



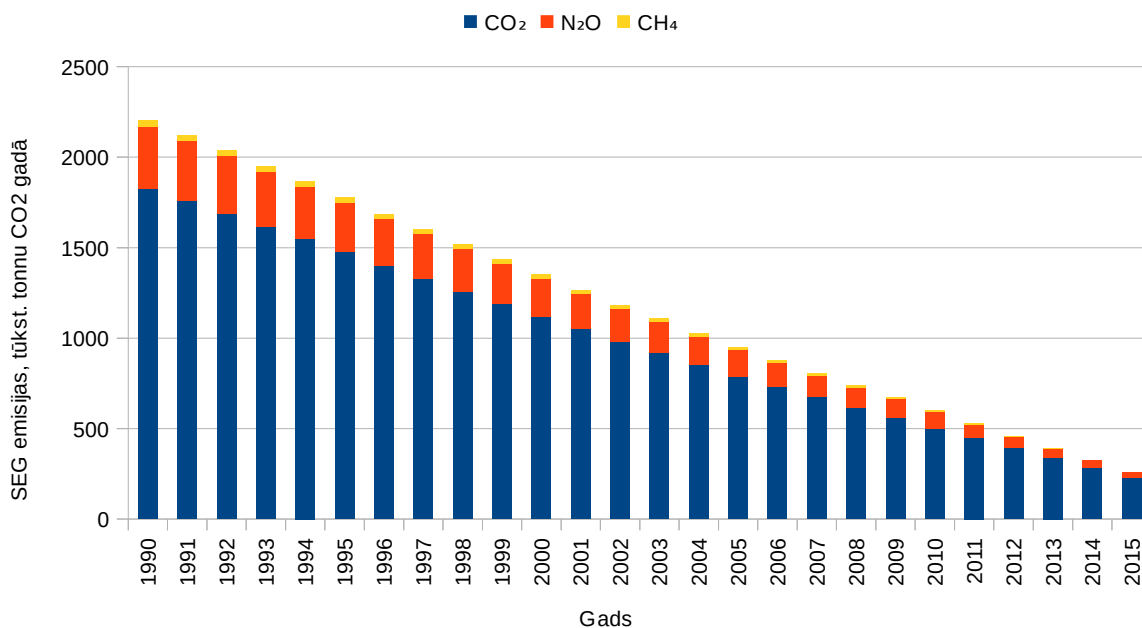
Att. 21: SEG emisijas no organiskajām augsnēm lauksaimniecībā izmantojamās zemēs atbilstoši pārrēķinātajiem darbības datiem.

Salīdzinot ar SEG inventarizācijā ziņotajiem datiem, pārrēķināto organisko augšņu platības izmantošana visā ziņošanas periodā no 1990. līdz 2015. gadam būtiski palielinātu SEG emisijas, salīdzinot ar esošo stāvokli. Tomēr šāds rezultāts iegūts, nemainot vēsturisko organisko augšņu platības īpatsvaru (5,18 %), kas nav korekti, jo tas ir iegūts ar metodiski atšķirīgu risinājumu. Lai iegūtu metodiski korektus rezultātus, jāpārrēķina arī vēsturiskās (no 1990. gada) organisko augšņu platības. Ja, balstoties uz pārrēķinu

rezultātiem, izmaina arī vēsturisko organisko augšņu īpatsvaru, tad katru gadu iegūtu pakāpenisku SEG emisiju samazinājumu.

Tab. 16: Pārreķināto SEG emisiju izmaiņu kopsavilkums aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos, salīdzinājumā ar SEG inventarizācijā ziņoto, tūkst. tonnas CO₂ ekv. gadā

Gads	1990	1995	2000	2005	2010	2015
CO ₂	1826,93	1474,83	1119,83	790,33	502,81	225,98
N ₂ O	343,07	275,33	207,3	143,93	87,73	32,01
CH ₄	34,59	27,26	21,77	16,55	8,58	-5,82
Kopā	2204,58	1777,43	1348,9	950,8	599,12	252,17



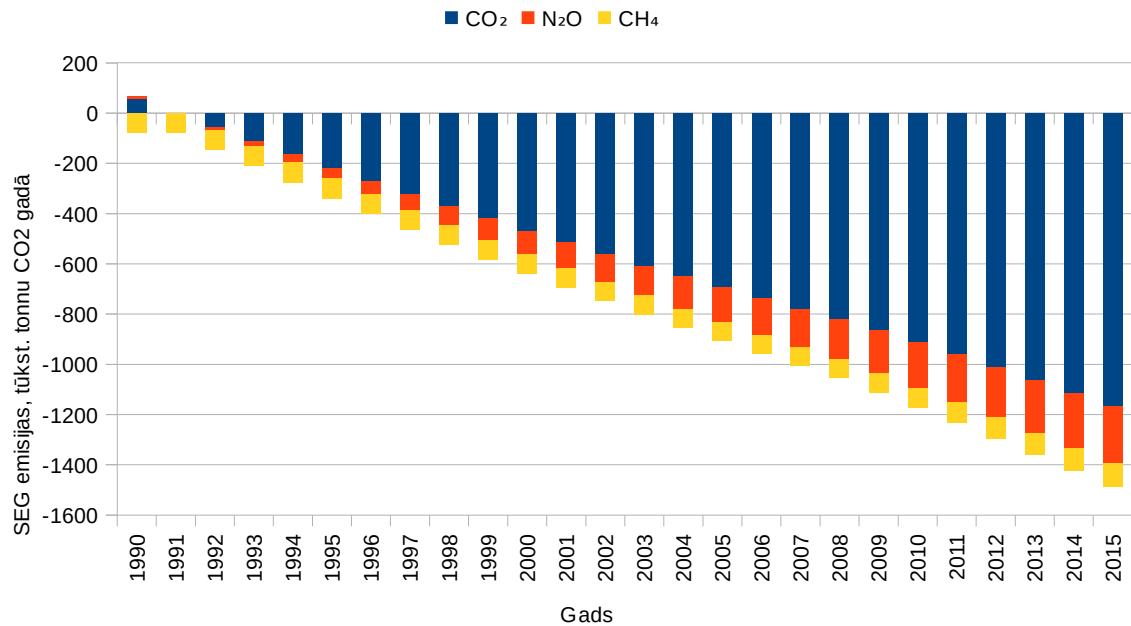
Att. 22: Ikgadējās SEG emisiju izmaiņas, izmantojot aktualizētus darbības datus, salīdzinājumā ar SEG inventarizācijā ziņoto.

SEG emisiju datu kopsavilkums atbilstoši pārreķinātiem darbības datiem dots Tab. 17, bet ikgadējās SEG emisiju izmaiņas parādītas Att. 23. Salīdzinot 2005.-2007. gada pārreķinātos SEG inventarizācijas datus ar pārreķinātiem 2015. gada datiem, kas, nemainot darbības datus, raksturo stāvokli 2016.-2020. gadā un pēc tam 2021.-2030. gadā, SEG emisijas no organiskajām augsnēm samazinātos par 500 tūkst. tonnām CO₂ ekv. gadā, t.i., 2021-2030. gadā SEG emisiju samazinājums, pateicoties organisko augšņu mineralizācijai, sasniegs ap 10000 tūkst. tonnas CO₂ ekv. Tomēr prognozētais SEG emisiju samazinājums nav pietiekošs, lai Latvijas ZIZIMM sektors kļūtu par CO₂ piesaistes avotu.

Ņemot vērā Latvijas novietojumu mērenās klimatiskās joslas ziemeļu daļā, būtisku SEG emisiju samazinājumu var panākt, izstrādājot SEG emisiju faktorus organiskajām augsnēm.

Tab. 17: Pārreķināto SEG emisiju kopsavilkums aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos, tūkst. tonnas CO₂ ekv. gadā

Gads	1990	1995	2000	2005	2010	2015
CO ₂	56,61	-218,71	-469,15	-693,18	-911,81	-1165,4
N ₂ O	11,09	-42,94	-92,42	-137,03	-180,58	-230,56
CH ₄	-77,21	-79,13	-77,19	-74,95	-78,35	-92,37
Kopā	-9,51	-340,79	-638,76	-905,16	-1170,75	-1488,34



Att. 23: Ikgadējās SEG emisiju izmaiņas, izmantojot aktualizētus darbības datus un izmainītas vēsturiskās organisko augšņu platības.

Secinājumi

1. Saskaņā ar augšņu karšu digitalizētā materiāla analīzi lauku blokos ir 102 tūkst. ha aramzemju un ilggadīgo zālāju uz organiskām augsnēm, un ārpus lauku blokiem atrodas 80 tūkst. ha lauksaimniecībā izmantojamo zemju un krūmāju. Organisko augšņu platība atbilstoši augšņu karšu telpiskajiem datiem ir lielāka nekā pirms tam aprēķināts, izmantojot telpiski nepiesaistītus datus. Iespējams, ka būtisku ietekmi rada pushidromorfo augšņu iekļaušana organisko augšņu uzskaitē.
2. Pētījumā apsekoti 90 MRM laukumi, kas atbilstoši digitalizētajiem augšņu karšu datiem atrodas uz organiskām augsnēm un kur zemes izmantošanas veids ir aramzeme vai ilggadīgais zālājs. 66 % no apsekotajiem laukumiem vēl arvien atbilst organisko augšņu kritērijiem, bet 34 % laukumu augsne ir mineralizējusies, lai arī oglekļa saturs augsnē vēl arvien ir 2 reizes lielāks nekā vidēji minerālaugsnēs. Tas nozīmē, ka šīs augsnes vēl arvien rada SEG emisijas, un būtisks SEG emisiju samazinājums, kas izriet no vadlīniju noklusētajiem emisiju faktoriem un definīcijām, var nebūt pamatots.
3. Organisko augšņu izplatība aramzemēs ir 65 % no sākotnējās platības, bet ilggadīgajos zālājos – 67 % no sākotnējās organisko augšņu platības. Organiskās virskārtas mineralizācija notikusi kopš 1983. gada, kas atbilst vidējam augšņu kartēšanas laika posmam.
4. Pētījuma rezultātā iegūts organisko platību īpatsvars aramzemēs – 6,3% 1990. gadā un 4,1% 2015. gadā, bet ilggadīgajos zālājos – 11,6% 1990. gadā un 7,7% 2015. gadā. Organisko augšņu platības nenoteiktība ir 24,0% (aramzemēs) un 26,1% (ilggadīgajos zālājos) no vidējās organisko augšņu platības.
5. Izmantojot pētījumā iegūtos datus, ikgadējais SEG emisiju samazinājums aramzemēs un ilggadīgajos zālājos 2015. gadā atbilst 1400 tūkst. tonnas CO₂ ekv., un 1100 tūkst. tonnas CO₂ ekv., salīdzinot ar 1990. gadu.
6. SEG emisiju samazinājums, salīdzinot ar 2005.-2007. gada vidējiem rādītājiem, 2021.-2030. gadā atbildīs aptuveni 1000 tūkst. tonnām CO₂ ekv. gadā, taču vēl arvien ZIZIMM sektors nekļūs par neto CO₂ piesaistes avotu. Būtisks emisiju samazinājums panākams, izstrādājot SEG emisiju faktorus, kas raksturo situāciju Latvijā, atsakoties no konservatīvu noklusēto emisiju faktoru izmantošanas.

Izmantotā literatūra

1. 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, in: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan, p. 678.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. World reference base for soil resources, World soil resources reports. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
3. 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. Rīga.
4. 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. Switzerland.
5. Penman, J. (Ed.), 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2108 -11, Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa, Japan.
6. United Nations, 1998. Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change.