

PĀRSKATS

PAR AS "LATVIJAS VALSTS MEŽI" PASŪTĪTĀ PĒTĪJUMA

MEŽSAIMNIECISKO DARBĪBU IETEKMES UZ SILTUMNĪCEFEKTA GĀZU EMISIJĀM UN CO₂ PIESAISTI 2012. GADA DARBA UZDEVUMU IZPILDI

LĪGUMA NR.: 3. 5.5.-5.1/000A/101/11/16
IZPILDES LAIKS: 2012. GADA JANVĀRIS - DECEMBRIS
IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS "SILAVA"

PROJEKTA VADĪTĀJS:

A. Lazdiņš

Salaspils, 2012

KOPSAVILKUMS

Pētījumu programmas mērķis ir izstrādāt metodiku mežsaimniecisko darbību ietekmes uz siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju un CO₂ piesaisti novērtēšanai. Izstrādājot pētījumu programmu 2010. gadā, identificētas galvenās SEG emisiju un potenciālās CO₂ piesaistes kategorijas (*atslēgas kategorijas*), kuru padziļināta izpēte nepieciešama, lai objektīvi novērtētu faktisko un prognozējamo mežsaimniecisko darbību ietekmi uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti. Pētījums īstenots Meža nozares kompetences centra (MNKC) pētījumu programmas "Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai" ietvaros pētniecības projektā "Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju un CO₂ piesaistes pētījumu programma". Pētījuma īstenošanas termiņš 2011.-2015. gads.

Pētījuma "Mežsaimniecisko darbību ietekmes uz siltumnīcefekta gāzu emisijām un CO₂ piesaisti" aktivitātes un to plānotais izpildes grafiks dots 1. tabulā. Galvenās pētījumu programmas komponentes, kuru īstenošanai plānots izmantot 70 % projekta budžeta, neskaitot laboratorijas analīzes, ir "Meža kopšanas ietekme uz CO₂ piesaisti dzīvajā biomasā un ilgtermiņa novērojumu parauglūkumu ierīkošana dažādu jaunaudžu kopšanas paņēmieni ietekmes novērtēšanai", "Kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumu izstrādāšana" un "Nedzīvās koksnes apjoma un tās sadalīšanās gaitas analīze".

1. Tabula: Darba izpildes laika grafiks

Nr.	Projekta aktivitāte	2011	2012	2013	2014	2015
1.	Meža atjaunošanas un ieaudzēšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti augsnē un ilgtermiņa meža ieaudzēšanas ietekmes novērojumu parauglūkumu ierīkošana					
2.	Meža kopšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā un ilgtermiņa novērojumu parauglūkumu ierīkošana dažādu jaunaudžu kopšanas paņēmieni ietekmes novērtēšanai					
3.	Vēja ietekme uz mežaudžu attīstības gaitu un SEG emisijām					
4.	Kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumu izstrādāšana					
5.	Nedzīvās koksnes apjoma un tās sadalīšanās gaitas analīze					
6.	Ceļu būves ietekme uz SEG emisijām no nedzīvās zemsegas					
7.	Oglekļa uzkrājuma dinamika meža augsnēs					
8.	Koksnes produktu radītās CO ₂ piesaistes un emisiju analīze					
9.	Meža meliorācijas sistēmu atjaunošanas ietekmes uz SEG emisijām un CO ₂ piesaisti analīze					
10.	Datu apkopšana un mežsaimniecisko darbību ietekmes uz SEG emisijām un CO ₂ piesaisti aprēķinu vienādojumu izstrādāšana					

Uzsākot MNKC pētījumu programmu "Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai" 2011. gada sākumā, samazināts programmas kopējais finansējums, proporcionāli samazinot atsevišķiem projektiem pieejamos līdzekļus. Tāpēc atsevišķas sākotnēji identificētās potenciāli nozīmīgās SEG emisiju un CO₂ piesaistes kategorijas ir izslēgtas no projekta 2011.-2015. gadā īstenojamo darba uzdevumu saraksta. Aktivitātes, kuru īstenošana nav plānota MNKC pētījumu programmas ietvaros, ir "Meža ceļu būvniecības ietekmes uz augsnes oglekļa dinamiku novērtēšana", "Sadegušās biomasas apjoma novērtēšana meža ugunsgrēkos", "Parauglūkumu ierīkošana augsnes apstrādes un atjaunošanās veida ietekmes uz CO₂ uzkrājumu nedzīvajā zemsegā un augsnē novērtēšanai" un "Pieauguma izmaiņu uguns ietekmē novērtējuma ilglaicīgo novērojumu parauglūkumu ierīkošana". Samazināts darba uzdevumu, kas attiecas uz vēla ietekmi uz mežaudžu attīstību, jo vēja bojājumi netiek uzskatīti par antropogēniem Klimata konvencijas un tās Kioto

protokola izpratnē. Atbrīvojušies līdzekļi novirzīti jaunaudžu kopšanas izmēģinājumu ierīkošanai, kur faktiskais darba apjoms būtiski pārsniedz plānoto.

Pētījumu programmā nav iekļauta arī dabiskās sukcesijas, kā alternatīva meža apsaimniekošanas veida aizsargājamās dabas teritorijās, ietekme uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti.

2012. gadā uzsākta 4 jaunu pētījuma darba uzdevumu īstenošana - "Meža atjaunošanas un ieaudzēšanas ietekme uz CO₂ piesaisti augsnē un ilgtermiņa meža ieaudzēšanas ietekmes novērojumu parauglaukumu ierīkošana", "Nedzīvās koksnes apjoma un tās sadalīšanās gaitas analīze" un "Meža meliorācijas sistēmu atjaunošanas ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti analīze" un "Oglekļa uzkrājuma dinamika meža augsnēs". No iepriekšējā gada turpinātie darba uzdevumi ir "Meža kopšanas ietekme uz CO₂ piesaisti dzīvajā biomasā un ilgtermiņa novērojumu parauglaukumu ierīkošana dažādu jaunaudžu kopšanas paņēmieni ietekmes novērtēšanai", "Kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumu izstrādāšana" un "Ceļu būves ietekme uz SEG emisijām no nedzīvās zemsegas".

2012. gadā pabeigta augšņu paraugu atkārtota ievākšana meža augšņu monitoringa parauglaukumos, kā arī veikts iepriekšējā periodā (2006. gadā) ievākto paraugu analīžu rezultātu pārrēķins, lai no vērtētu oglekļa uzkrājumu meža augsnēs. Pārrēķinu rezultātā secināts, ka, apmežojot lauksaimniecības zemes, būtiskākā loma oglekļa piesaistē ir nedzīvajai zemsegai un dzīvajai biomasai. Augsnes oglekļa uzkrājuma dinamika parādās tikai tādā gadījumā, ja aprēķinos ņem vērā vismaz 80 cm biezu augsnes slāni, nevis 0-30 cm augsnes slāni, kas ir minimālā prasība SEG inventarizācijā.

Darba izpildītāji LVMI Silava un Meža nozares kompetences centrā: Andis Lazdiņš, Āris Jansons, Andis Bārdulis, Arta Bārdule, Kristaps Makovskis, Kaspars Liepiņš, Dagnija Lazdiņa, Jānis Liepiņš, Gatis Rozītis, Jeļena Stola, Zane Saule, Klāra Martinsone, Kaspars Polmanis, Modris Okmanis, Roberts Āls, Gints Spalva.

SATURS

Kopsavilkums	2
Saturs	4
Ievads	5
Pētījuma rezultāti	7
Meža ieaudzēšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti augsnē un nedzīvajā zemsegā.....	7
Meža kopšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā.....	10
2011. gadā paveikto darbu kopsavilkums.....	10
2012. gadā paveikto darbu kopsavilkums.....	11
<i>Pastāvīgie pētījumu objekti</i>	11
<i>Īslaicīgie pētījumu objekti</i>	13
Kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumi.....	14
Nedzīvās koksnes apjoms un tās sadalīšanās gaita.....	17
Ceļu būves ietekme uz SEG emisijām nedzīvās zemsegas mineralizācijas rezultātā.....	18
Oglekļa uzkrājuma dinamika meža augsnēs.....	22
Koksnes produktu radītā CO ₂ piesaiste.....	29
Meža meliorācijas sistēmu atjaunošanas ietekme uz SEG emisijām un CO ₂ piesaisti.....	31
Priekšlikumi pētījumu programmas pilnveidošanai 2013. gadā	41
Secinājumi	42
Literatūra	43

Pielikumi

1. Pielikums: Pētījumu programmas kopsavilkums
2. Pielikums: Apmēzotajās lauksaimniecības zemēs ierīkoti izmēģinājumu objekti
3. Pielikums: Nedzīvās zemsegas sadalīšanās gaitas novērošanai atlasītās mežaudzes
4. Pielikums: Iestīgotie jaunaudzju kopšanas parauglaukumi
5. Pielikums: Paraugkoku zāģēšanai izraudzītie nogabali

IEVADS

Pētījumu programmas par mežsaimniecisko darbību ietekmi uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti īstenošana uzsākta 2010. gadā, izvērtējot AS "Latvijas valsts meži" saimnieciskās darbības ietekmi uz oglekļa rezervēm dažādās oglekļa krātuvēs (*dzīvā un nedzīvā koksnes biomasa, nedzīvā zemsega un augsne*) atbilstoši patreizējam zināšanu līmenim, kā arī identificējot nozīmīgākās SEG emisiju un potenciālās CO₂ piesaistes kategorijas.

Pētījumā konstatēts, ka AS "Latvijas valsts meži" apsaimniekotās zemes ir būtisks CO₂ piesaistes avots. Neto CO₂ piesaiste, galvenokārt, pateicoties dzīvās biomasas pieaugumam, 2009. g. bija 4 649 tūkst. tonnas CO₂, tomēr piesaistes un emisiju īpatsvars dažādās zemes kategorijās nav vienāds – sausieņu meža tipos mežizstrāde pēc emisiju apjoma ir līdzvērtīga dzīvās biomasas pieaugumam, bet vislielāko CO₂ piesaisti nodrošina mežaudzes āreņos.

Izmantotā aprēķinu metodika ir nepilnīga, un nozīmīgākā problēma ir tajā apstākļi, ka Latvijā pagaidām nav izstrādāti aprēķinu vienādojumi saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām pārejai no koksnes tilpuma vienībām vai uzmērījumu datiem uz biomasu un oglekli. Labas prakses vadlīniju (Penman 2003) piedāvāto bāzes koeficientu izmantošana var būtiski ietekmēt aprēķinu rezultātu gan piesaistes palielinājuma, gan samazinājuma virzienā. Sakarā ar atbilstošas metodikas neesamību pētījumā veiktajā aprēķinā nav ietverta lielākā oglekļa krātuve meža zemēs – augsne, kas, piemēram, apmežošanas gadījumā vai veidot sugu nomaiņu (*lapu koki skujkoku vietā*) saskaņā ar literatūras datiem var nodrošināt gandrīz tikpat lielu CO₂ piesaisti, kā dzīvā biomasa. Tajā pat laikā izmantot nepārbaudītus pieņēmumus par oglekļa uzkrājumu augsnē būtu nepamatoti optimistiski, jo klimatiskie procesi, kas notiek Latvijā un to ietekme uz oglekļa uzkrājumu augsnē nav pētīti.

Svarīgi novērtēt arī meliorācijas sistēmu tehnisko stāvokli apmežotajās zemēs, jo, paaugstinoties gruntsūdens līmenim, paralēli CO₂ piesaistei meža zemēs notiks CH₄ izdalīšanās. Arī SEG emisijas, sadaloties nedzīvajai koksnei, kas vecus mežus padara par emisiju radītājiem, nav iekļautas aprēķinā, jo nav izstrādāta metodika oglekļa satura noteikšanai nedzīvajā koksne dažādās sadalīšanās stadijās, kā arī nav informācijas par nedzīvās koksnes sadalīšanās ilgumu dažādos apstākļos. MSI dati tikai daļēji atspoguļo nedzīvās koksnes uzkrājumu meža zemēs, tāpēc ir svarīgi pilnveidot šīs oglekļa krātuves uzskaiti, lai piesaistes aprēķinos iekļautu nedzīvās koksnes frakciju ar resgaļa caurmēru zem 6,1 cm (Lazdiņš et al. 2010a).

Ir jāatrisina atsevišķi principiāli mežsaimnieciskās darbības novērtēšanas jautājumi. Piemēram, ja eksperimentāli dati pierādīs, ka, neveicot meliorācijas sistēmu atjaunošanu, susinātie meža tipi nākošajā apertē atgriezās sākotnējā stāvoklī, t.i. veidojas slapjajiem un purvainiem raksturīgie augšanas apstākļi, bet dzīvās biomasas uzkrājums samazināsies līdz šiem meža tipiem raksturīgajiem rādītājiem, var pieņemt, ka meliorācijas sistēmu atjaunošana dzīvajā biomasā radījusi CO₂ piesaisti, kas līdzvērtīga krājas starpībai susinātajos un dabiski mitros meža tipos. Tieši tāpat var pieņemt, ka, neveicot mežsaimniecisko darbību kompleksu (*lai realizētu dabas aizsardzības mērķus*), mežaudze atgriezīsies dabiskajā stāvoklī. Tas nozīmē, ka CO₂ piesaiste vai emisijas ir līdzvērtīgas oglekļa uzkrājuma starpībai dabiskos un apsaimniekotos mežos. Patreiz šī mežsaimniecisko darbību kategoriju nav iekļauta aprēķinā (Lazdiņš et al. 2010b).

Kopējā AS "Latvijas valsts meži" mežsaimniecisko darbību un bojājumu ietekme, kas raksturo, galvenokārt, emisijas, atbilst -1 279 tūkst. tonnām CO₂. Faktiskā mežsaimnieciskās darbības ietekme ir starp aprēķināto ietekmes rādītāju un neto SEG emisiju un CO₂ piesaistes rādītājiem meža zemēs. Saskaņā ar Kioto protokolā izmantotajiem pieņēmumiem (United Nations 2006; Ministry of the Environment of the Republic of Latvia 2006; United Nations 1998), ka mežsaimnieciskā darbība rada vidēji 3 % no neto piesaistes, mežsaimniecisko darbību ietekme valsts mežos ir ap 140 tūkst. t CO₂.

Vislielāko ietekmi (*emisijas*) rada mežizstrāde, kas, no otras puses, no drošina koksnes produktu oglekļa krātuves palielināšanos. Otrajā vietā ir ceļu būve, taču aprēķinu metodes

ceļu būves ietekmes novērtēšanai ir nepilnīgas un vērstas, galvenokārt, uz to, lai nepieļautu piesaistes pārvērtēšanu. Pētījuma ietvaros sagatavotā atslēgas kategoriju analīze nerada priekšstatu par visām potenciālajām atslēgas kategorijām, bet gan tikai par emisiju kategorijām. Piesaistes efektu varēs novērtēt, īstenojot mežsaimniecisko darbību ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti pētījumu programmu, taču svarīgākās no piesaistes kategorijām, kuras ir identificējamās jau tagad, ir meža kopšana un meža meliorācijas sistēmu rekonstrukcija.

2011. gadā uzsākta ilgtermiņa pētījumu programmas īstenošana mežsaimniecisko darbību ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti novērtēšanai. Tā ietver metodiku mežsaimniecisko darbību ietekmes atslēgas kategoriju novērtēšanai, tajā skaitā kopšanas ciršu, kailciršu, izlases ciršu un meža ceļu būvniecības radīto CO₂ emisiju noteikšanai. Ņemot vērā, ka pieejamās SEG inventarizācijas metodes raksturo, galvenokārt, emisijas, pētījumu programmā iekļauta arī metodika potenciālo mežsaimniecisko darbību atslēgas kategoriju (*CO₂ piesaistes un bojājumu radīto emisiju*) novērtēšanai. Potenciāli nozīmīgo mežsaimniecisko darbību kategorijā sākotnēji iekļauta meža ieaudzēšana un dabiskā apmežošanās, mākslīgā meža atjaunošana, jaunaudzū un krājas kopšana (*kā CO₂ piesaistes kategorijas*), meža meliorācijas sistēmu atjaunošana, meža ugunsgrēki un vēja bojājumi.

Izstrādātā SEG emisiju un CO₂ piesaistes novērtēšanas metodika vērsta uz to, lai īsā laikā (*5 gadu periodā*) sniegtu indikatīvu informāciju par mežsaimniecisko darbību ietekmēm un ilgtermiņā nodrošinātu datus izstrādāto aprēķinu vienādojumu verificēšanai. Metodika aptver visas oglekļa krātuves (*dzīvā un nedzīvā koksne, nedzīvā zemsega un augsne*), taču katrā pētījumu programmas komponentē vērtē galveno piesaistes vai emisiju avotu, piemēram, kopšanas izmēģinājumos vērtē kopšanas ietekmi uz dzīvās biomasas pieaugumu. Vērtējot mežsaimniecisko darbību ietekmi uz augsni, galvenā uzmanība pievērsta esošo un potenciālo mežsaimniecisko darbību emisiju atslēgas kategoriju (*apmežošana un meliorācijas sistēmu uzturēšana*) ietekmes būtiskuma novērtēšanai, lai izvairītos no tūlītējās oksidācijas metodes pielietojanas augsnei un novērtētu faktisko meža ieaudzēšanas efektu.

Pētījuma ietvaros izstrādāta metodiku aprēķinu vienādojumu (*virszemes un pazemes dzīvā koksne*) saimnieciski nozīmīgāko koku sugām (*priede, egle, bērzs, apse*) CO₂ piesaistes noteikšanai pēc mežaudžu dendrometriskajiem rādītājiem. Pārējām koku sugām (*baltalksnis, melnalksnis, osis, ozols*) izmantos Valsts pētījumu programmas ietvaros un ārpus tās izstrādātus vienādojumus. Ir sagatavots apkopojums par līdzīgos klimatiskajos apstākļos izstrādātiem biomasas aprēķinu vienādojumiem, ko pētījumu programmā izmantos iegūto datu verificēšanai.

Papildus, pētījumu programmā iekļauts darba uzdevums virszemes un pazemes biomasas sadalīšanās ātruma novērtēšanai. Virszemes biomasas sadalīšanos vērtēs saistībā ar vēja radīto bojājumu ietekmes analīzi.

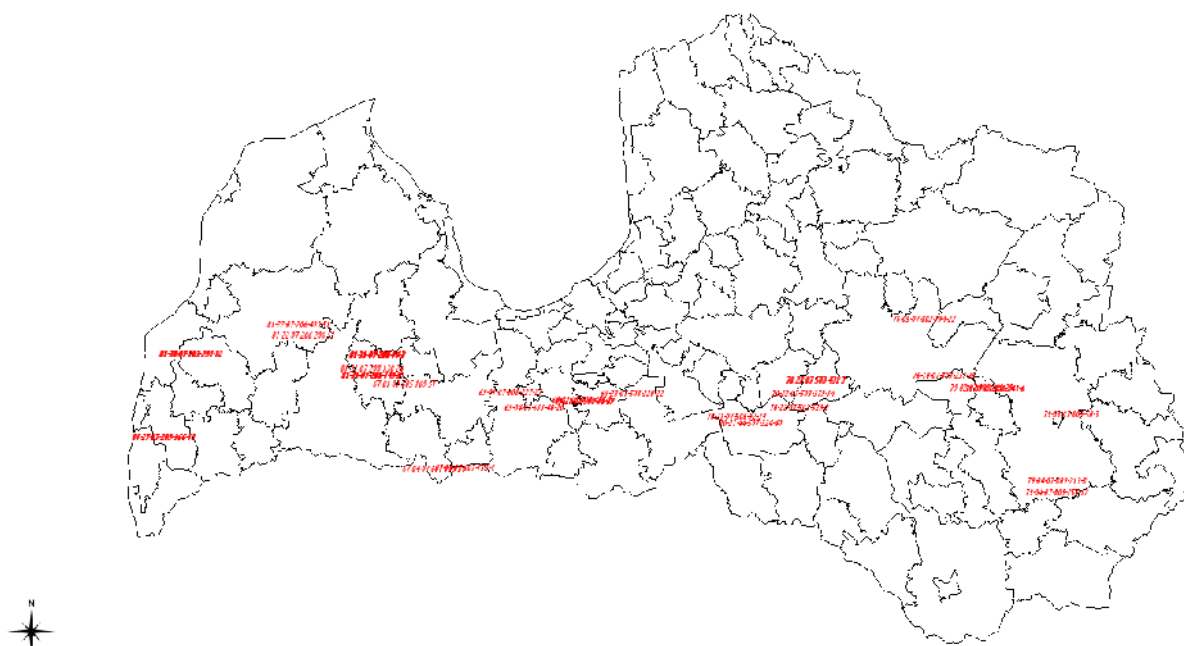
Ne-CO₂ SEG emisiju aprēķiniem sagatavota uz Labas prakses vadlīniju un Latvijas SEG inventarizācijas pārskatā izmantotajiem emisiju faktoriem balstīta metodika (Penman 2003; LVĢMC 2011). Pētījuma ietvaros plānots iegūt empīriskos datus biomasas uzkrājuma izmaiņu raksturošanai mežsaimniecisko darbību rezultātā, kā arī novērtēt bojājumu ietekmi uz dzīvās biomasas uzkrājumu pēc vēja iedarbības.

PĒTĪJUMA REZULTĀTI

MEŽA IEAUDZĒŠANAS IETEKME UZ CO₂ PIESAISTI AUGSNĒ UN NEDZĪVAJĀ ZEMSEGĀ

Pētījuma darba uzdevums ir ierīkot 18 ilgtermiņa novērojumu objektus apmežotās lauksaimniecības zemēs līdz 10 gadus vecās mežaudzēs meža ieaudzēšanas ietekmes uz CO₂ piesaisti augsnē novērtēšanai.

Pētījuma ietvaros ierīkoti 27 ilgtermiņa novērojumu objekti apmežotās lauksaimniecības zemēs līdz 10 gadus vecās mežaudzēs meža ieaudzēšanas ietekmes uz CO₂ piesaisti augsnē novērtēšanai. Lielāks objektu skaits izraudzīts, ņemot vērā oglekļa satura augsnē variāciju. Izraudzīto audžu saraksts dots 2. pielikumā 30. tabulā, izvietojums uz kartes parādīts 1. attēlā. Katrā no izraudzītajiem pētījumu objektiem ierīkots 500 m² liels apļveida parauglaukums, kurā veikta koku dastošana un ievākti augsnes paraugi oglekļa uzkrājuma noteikšanai 0-40 cm biežā virsējā augsnes slānī. Katrā parauglaukumā augsnes paraugi veikti 4 atkārtojumos (Z, D, R un A virzienā no parauglaukuma centra). Augsnei noteikts blīvums, frakcijas virs 2 mm (augsnis skelets) masas īpatsvars un noteikts kopējā un karbonātu oglekļa saturs.



1. Attēls: Pētījumu objektu izvietojums apmežotās lauksaimniecības zemēs.

Apmežotajās zemēs 500 m² lielos apļveida parauglaukumos veiktās uzskaites rezultāti apkopoti 2. tabulā.

2. Tabula: Lauksaimniecības zemēs ieaudzēto mežaudžu koku uzskaites rezultāti.

Valdošā suga	Objekts ¹	Uzskaitīto koku skaits, gab.	Vidējā koka augstums, m	Koku skaita pārrēķins, gab. ha ⁻¹
Bērzs	206-206-51	46	1,29	920
	206-493-51	49	4,5	980
	208-144-21	52	1,02	1040

¹ Apgaitas kvartāls – kvartāls – nogabals atbilstoši 30. tabulai.

Valdošā suga	Objekts	Uzskaitīto koku skaits, gab.	Vidējā koka augstums, m	Koku skaita pārrēķins, gab. ha ⁻¹
	503-379-14	53	1,43	1060
	503-431-2	122	1,42	2440
	503-529-2	43	1,56	860
	506-92-34	70	0,9	1400
	507-324-40	35	1,3	700
	508-220-22	53	0,94	1060
Egle	208-149-9	94	1,65	1880
	208-17-6	56	0,39	1120
	208-8-17	103	1,98	2060
	605-169-51	140	1,89	2800
	605-201-51	68	0,36	1360
	607-113-51	110	1,29	2200
	611-40-20	92	0,52	1840
	803-237-35	104	0,38	2080
	808-201-27	90	0,63	1800
Priede	208-8-19	106	0,99	2120
	209-164-10	109	2,63	2180
	209-165-17	137	0,73	2740
	508-455-2	115	1,12	2300
	607-152-4	192	0,94	3840
	608-227-27	135	1,22	2700
	802-194-22	165	1,73	3300
	809-213-8	65	0,4	1300
	809-253-12	149	0,41	2980

Augsnes analīžu rezultātu kopsavilkums dots 2. pielikumā 31. tabulā. Vidējais oglekļa uzkrājums augsnē 0-30 cm biezā augsnes slānī pētījumam izraudzītajos objektos ir $73,4 \pm 5,4$ tonnas ha⁻¹. Oglekļa uzkrājuma atšķirība augsnē apmežotajās lauksaimniecības zemēs un meža zemēs tiks noskaidrota meža augšņu monitoringa programmas īstenošanas rezultātā.

Salīdzinot oglekļa uzkrājuma aprēķinu rezultātus apmežotajās zemēs ar citos pētījumos iegūtiem datiem, konstatēts, ka tie statistiski būtiski neatšķiras no vidējā oglekļa uzkrājuma daudzgadīgos zālajos, kas nav mainījuši zemes lietojuma veidu kopš 1990. gada ($86,8 \pm 6,5$ tonnas ha⁻¹)².

Pētījumos par baltalkšņa audzēm dabiski apmežotās lauksaimniecības zemēs konstatēts, ka 15-40 gadus vecās baltalkšņa audzēs oglekļa saturs augsnē statistiski būtiski neatšķiras no oglekļa uzkrājuma meža augsnēs, bet vidējais augsnes oglekļa uzkrājuma palielinājums ir 2,5 tonnas ha⁻¹ gadā (Bārdule and Lazdiņš 2010). Tas liecina, ka baltalkšņa audzēs oglekļa akumulācija augsnē notiek strauji un vienas aprites laikā var sasniegt meža augsnēm raksturīgus rādītājus. Nav zināms, vai tādu pat pieņēmumu var izdarīt attiecībā uz citām koku sugām. Saskaņā ar SEG inventarizācijas vadlīnijām ieteicamais pārejas periods tajos gadījumos, kad nav zināms, cik ilgā laikā notiek izmaiņas, ir 20 gadi (Penman 2003). Attiecībā uz augsnes oglekli šāds pieņēmums varētu būt pārāk optimistisks, tāpēc pētījumā pieņemts, ka pāreja notiek 1 aprites laikā, t.i. bērzam 70 gadus, eglei 80 gadus un priedei 100 gadus.

² Npublicēti projekta "Klimata pētījumu atbalsta programma" dati, LVMI Silava.

Augsnes blīvums un oglekļa uzkrājums augsnē, atkarībā no valdošās sugas un meža tipa, parādīts 3. un 4. tabulā. Statistiski būtiski mazāks augsnē blīvums un lielāks oglekļa uzkrājums ir bērza audzēs ierīkotajos parauglaukumos. Salīdzinot dažādus meža tipus, būtiski mazāks oglekļa uzkrājums augsnē ir damaksnī ierīkotajos parauglaukumos, taču šim rezultātam, visticamāk, ir gadījuma raksturs.

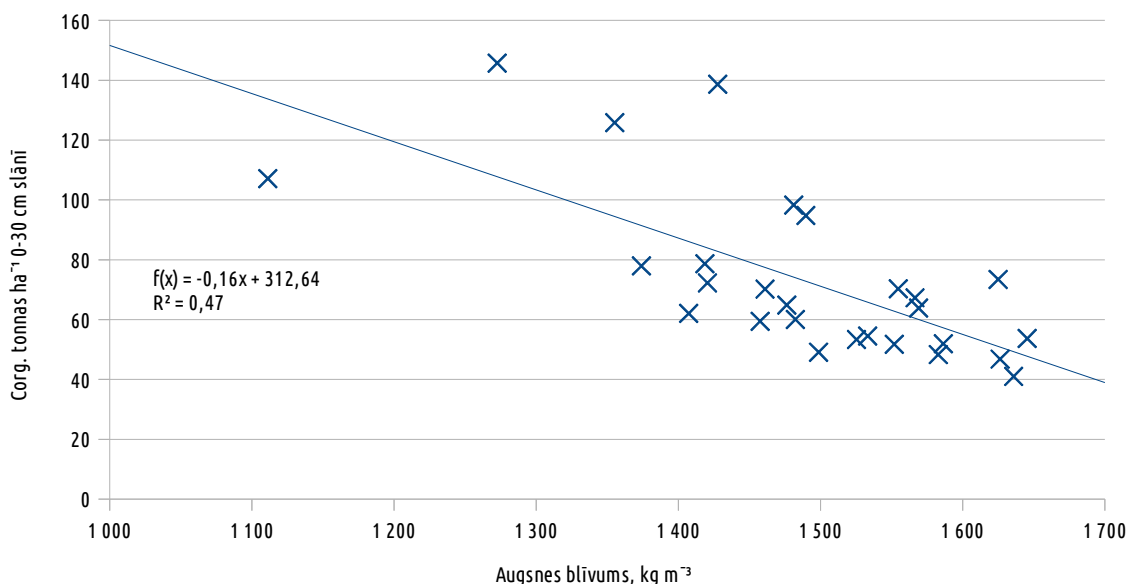
Pētījumā konstatēta sakarība starp augsnē blīvumu un oglekļa uzkrājumu – jo vairāk augsnē sablīvēta, jo tajā mazāk oglekļa (2. attēls). Iespējams, ka šī sakarība saistīta ar to, cik ilgi augsnē atradusies atmatā un kā mainījusies tās sablīvējuma pakāpe vairāku sasālšanu un atkušņu rezultātā.

3. Tabula: Augsnē blīvums un oglekļa uzkrājums dažādu koku sugu jaunaudzēs apmežotajās lauksaimniecības zemēs.

Rādītājs	Bērzs	Egle	Priede	Vidēji
Augsnes blīvums, kg m ⁻³	1393 ± 52	1516 ± 31	1535 ± 23	1486 ± 23
C _{org.} , tonnas ha ⁻¹ 0-40 cm slānī	120 ± 15	90 ± 6	88 ± 13	98 ± 7
C _{org.} , tonnas ha ⁻¹ 0-30 cm slānī	90 ± 11	67 ± 5	66 ± 10	73 ± 5

4. Tabula: Augsnē blīvums un oglekļa uzkrājums dažādos meža tipos jaunaudzēs apmežotajās lauksaimniecības zemēs.

Rādītājs	As	Dm	Vr	Vidēji
Augsnes blīvums, kg m ⁻³	1528 ± 50	1536 ± 22	1445 ± 38	1486 ± 23
C _{org.} , tonnas ha ⁻¹ 0-40 cm slānī	113 ± 36	78 ± 7	110 ± 10	98 ± 7
C _{org.} , tonnas ha ⁻¹ 0-30 cm slānī	85 ± 27	58 ± 6	82 ± 7	73 ± 5



2. Attēls: Sakarība starp augsnē blīvumu un oglekļa uzkrājumu augsnē.

Precīzāku sakarību par apmežošanas ietekmi uz oglekļa uzkrājumu augsnē iegūšanai ir jāierīko parauglaukumi apmežotās lauksaimniecības zemēs uz dabiski sausām vai susinātām minerālaugsnēm vidēja vecuma priedes, egles un bērza audzēs.

Pētījumam izraudzītajiem meža nogabaliem raksturīgā ainava redzama fotogrāfijās 3. attēlā. Nevienā no parauglaukumiem nav izveidojusies mežaudzei raksturīgā zemsega un nav sākusi veidoties nedzīvā zemsedze.



3. Attēls: Raksturīga ainava apmežotajās lauksaimniecības zemēs.

MEŽA KOPŠANAS IETEKME UZ CO₂ PIESAISTI DZĪVAJĀ BIOMASĀ

Pētījuma darba uzdevums 2012. gadā ir izraudzīties parauglaukumu vietas visiem saskaņā ar metodiku plānotajiem izmēģinājumiem meža kopšanas ietekmes uz CO₂ piesaisti dzīvajā biomasā ietekmes novērtēšanai; ierīkot 20 objektos īslaicīgo novērojumu parauglaukumus, veikt datu ievākšanu un apstrādi.

2011. gadā paveikto darbu kopsavilkums

2011. gadā veikta pētījumu metodikas aktualizēšana un objektu atlase pēc taksācijas datiem un uzsākta apsekošana dabā. 2011. gada ietvaros apsekotas audzes ar augstu biežumu un vidējo augstumu 2-4 m, plānojot kopumā 43 nogabalos ģeogrāfiski atšķirīgās vietās izveidot ilgtermiņa sastāva kopšanas ciršu ietekmes novērojumu parauglaukumus.

Sākotnējā atlasē, salīdzinot datu bāzes informāciju ar stāvokli dabā, netika atrast piemērots parauglaukumu skaits. Galvenās nesakrītības: audzes sastāvs, vidējais augstums. Tāpat daļā apsekoto nogabalu augšanas apstākļi nebija vienmērīgi visā to platībā. Veikta atkārtota atlase pēc datu bāzes, izslēdzot ierobežojumu par konkrētām vēlamajām objektu atrašanās vietām pa iecirkņiem. Arī atkārtotā apsekošanā neizdevās iegūt visu vēlamu parauglaukumu skaitu, tādēļ samazināt platības ierobežojums, atlasot arī tādu nogabalus, kur nebūs

iespējams izvietot visus paredzētos kopšanas variantu 3 atkārtojumos. Lai nodrošinātu statistiski ticamu rezultātu iegūšanu šī iemesla dēļ būs nepieciešams palielināt izvēlēto nogabalu skaitu. Pirmā apsekošanas cikla rezultāti doti 5. tabulā, kopumā parauglaukumu atlasē lietderības koeficients ir 20 %.

Tāpat 2011. gadā apsektas arī audzes ar lielu koku skaitu un vidējo augstumu 10-12 m, plānojot kopumā 23 nogabalos ģeogrāfiski atšķirīgās vietās izveidot ilgtermiņa novērojumu objektus novēlotas sastāva kopšanas izmēģinājumiem. Darba izpildes procesā konstatētas līdzīgas problēmas kā jaunajās audzēs un pielietota tāda pat risinājumu shēma.

5. Tabula: 2011. gadā apsektās mežaudzes

Mežsaimniecība	Apsektas audzes	Parauglaukumu ierīkošanai atlasītas audzes
Ziemeļkurzeme	64	11
Zemgale	54	8
Vidusdaugava	34	10
Austrumvidzeme	60	17
Ziemeļlatgale	21	3
Dienvidlatgale	78	13
Kopā	311	62

2011. gadā kopumā atlasīti aptuveni 50 % no nepieciešamajiem nogabaliem. Sešos nogabalos veikta kopšanas objektu robežu izzīmēšanas dabā un skīču sagatavošana.

2012. gadā paveikto darbu kopsavilkums

Pastāvīgie pētījumu objekti

Saskaņā ar metodiku pastāvīgo pētījumu objektu ierīkošana plānota meža tipos, kur ir lielākais attiecīgās sugas audžu īpatsvars: priedei Mr, Dm, As, Ks (Ln un Sl nav izvēlēts, lai samazinātu ierīkojamo objektu skaitu, reizē ar to arī izmaksas); eglei Dm, Vr, As, Ks; bērzam Vr, As, Ks, Dms, apsei Vr. Apsekojot objektus izvēlētajos iecirkņos ar potenciāli aihstvērtīgākajām katras koku sugas audzēm, nebija iespējams atlasīt parauglaukumu izveidei nepieciešamo nogabalu ar neoptām tīraudzēm skaitu, tādēļ nogabalu apsekošana un izvēlē tupināta ģeogrāfiski attālās vietās visās AS „Latvijas valsts meži” apsaimniekotajās platībās.

Veicot atlasīti no datu bāzes pēc koku augstuma un apsekojot audzes tika atrasts ļoti mazs nogabalu skaits, tādēļ vairākas atkārtotas atlasē veiktas pēc koku vecuma. Rezultātā izvēlēts 31 nogabals, uzsākta stigošana. Kopumā no potenciāli piemēroto nogabalu saraksta vēl neapsekotās audzes apkopotas 6. tabulā.

6. Tabula: AS “Latvijas valsts meži” apsaimniekotajās platībās parauglaukumu ierīkošanai vēl apsekojamo jaunaudžu skaits

2-4m augstās audzēs			
Priede	Egle	Bērzs	Apse
186	39	62	17
10-12m augstās audzēs			
Priede	Egle	Bērzs	Apse
32	59	13	2

Kopējais darba apjoms objektu atlasē nozīmīgi pārsniedz plānoto taksācijas kļūdu dēļ. Ņemot vērā šo faktu un kopējo projekta darbu apjomu, kā arī to, ka jau pārbaudīti virkne dažādu atlasē kritēriju un papildus nogabalu izvēle pēc datu bāzes vairs nebūs iespējama, redzams, ka projekta ietvaros nebūs iespējams ierīkot visu bērza un apšu audzēs paredzētos parauglaukus.

Lai palielinātu objektu skaitu, potenciālo nogabalu atlase un apsekošana veikta arī Meža pētīšanas stacijas mežos (7. tabula). Izmantota tā pati metodika, kas veicot darbus AS „Latvijas valsts meži” apsaimniekotajās platībās.

7. Tabula: MPS platībās apseko to nogabalu kopsavilkums pa audžu augstuma grupām

Nogabali	Kalsnavas MN		Jelgavas MN		Auces MN		Šķēdes MN		Mežoles MN		Kopā	
	2-4m	10-12m	2-4m	10-12m	2-4m	10-12m	2-4m	10-12m	2-4m	10-12m	2-4m	10-12m
Apsekots	12	51	11	3	19	2	25	2	18	9	85	67
Atlasīts	1	20	0	0	0	0	7	1	2	0	10	21

MPS mežos atlasīto nogabalu saraksts ietverts 8. tabulā. Kā redzams, arī ar šo aktivitāti piemērotu (kritērijiem atbilstošu) lapu koku nogabalu skaitu nav izdevies palielināt.

8. Tabula: MPS atlasīto nogabalu saraksts stigošanai un sagatavošanai kopšanai

Mežniecība	Kvartāls	Nogabals	Platība	Meža tips	Sastāvs
Kokneses	105	6	1,4	Dm	10P 23
Kokneses	105	14	2,8	Dm	10P 23
Kokneses	79	16	7,0	Dm	10P 27
Kokneses	149	1	1,8	As	10E 20
Kokneses	206	3	4,3	As	10E 22
Kokneses	121	9	10,9	As	10E 24
Kokneses	148	4	1,3	As	10E 24
Kokneses	150	11	1,3	As	8E2B 24
Kokneses	112	10	5,1	As	10E 25
Kokneses	125	10	3,1	As	10E 25
Kokneses	154	1	1,7	As	10E 28
Kokneses	124	23	2,8	Dm	10E 22
Kokneses	130	15	2,0	As	10E 23
Kokneses	191	13	3,9	As	10E 25
Kokneses	192	10	1,4	As	10E 29
Kokneses	191	4	1,8	Dm	10E 19
Madonas	95	7	6,2	As	9E1B 23
Madonas	90	11	1,3	As	10E 26
Madonas	229	16	1,6	As	10E 7
Madonas	237	17	3,0	As	10E 24
Smiltenes	29	1	2,8	Dm	10P 6
Smiltenes	74	13	3,0	Dm	8E2B 6
Talsu	43	10	1,2	Vr	10E 4
Vandzenes	2	5	1,3	Vr	10E 4
Vandzenes	7	12	1,2	Vr	10E 4
Vandzenes	59	7	2,2	Dm	10P 6
Vandzenes	71	20	1,1	As	10E 19
Vandzenes	72	7	1,5	Vr	10E 6
Valdemārpils	10	11	1,5	Vr	10E 4

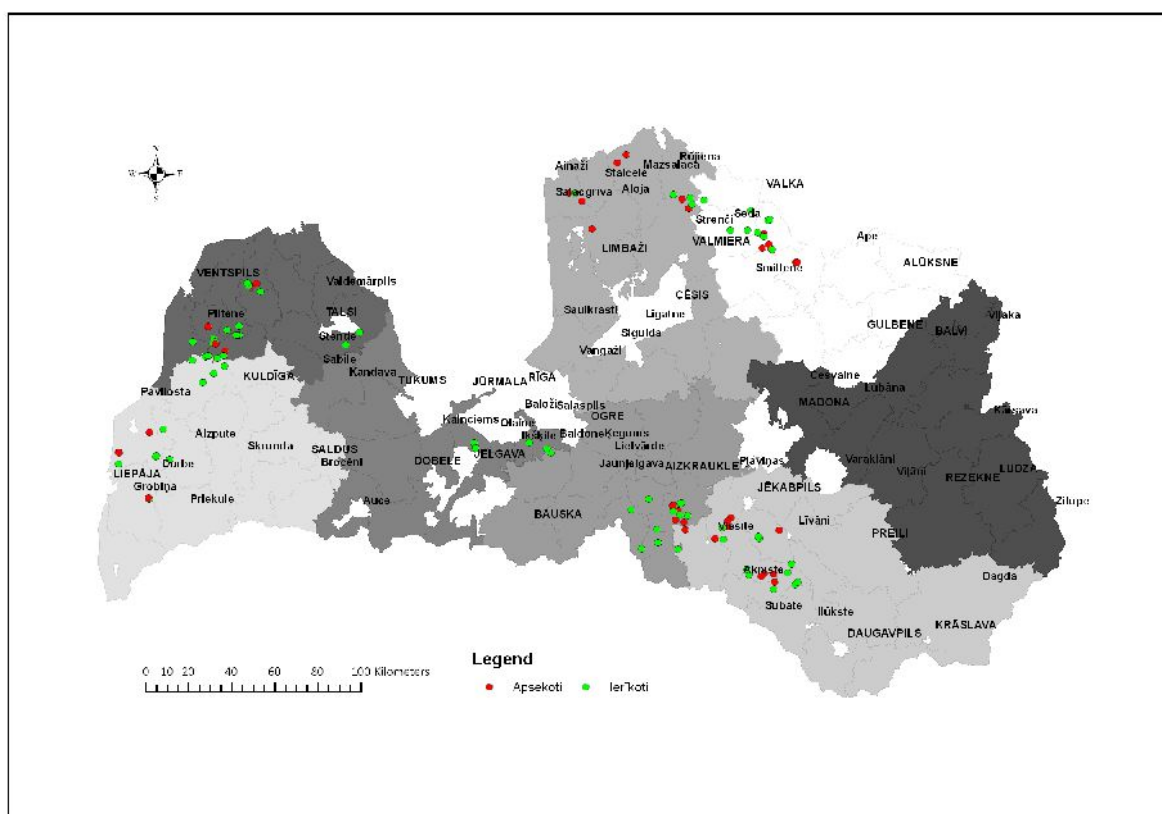
Mežniecība	Kvartāls	Nogabals	Platība	Meža tips	Sastāvs
Valdemārpils	11	17	2,1	Vr	10E 4

Tāpat pārskata periodā MPS mežos veikta stigošanas, dastošana, esošā un paliekošā šķērslaukuma aprēķins un koku izzīmēšana kopšanai, shēmu sagatavošana 11 egļu nogabalos (4. pielikums) kopumā 20,6 ha platībā. Nogabalos šajā ziemā jau uzsākta kopšanas ciršu izpilde. Šie nogabali ir ar zināmu un atšķirīgu sākotnējo stādīšanas attālumu, kas nodrošina iespēju novērtēt piesaistītā oglekļa apjomu un sniegs iespēju nākotnē analizēt stādīšanas attāluma-kopšanas intensitātes (izmantotas 3 dažādas intensitātes) mijiedarbību.

Īslaicīgie pētījumu objekti

Nemot vērā iepriekšējo pieredzi, nogabalu atlase jaunaudžu kopšanas efekta novērtēšanai veikta tīraudzes, kā kritēriju izmantojot koku vecumu, tādēļ koku augstums ierīkotajos parauglaukumos nav vienmērīgs. Katrā nogabalā izvietoti 3 apļveida parauglaukumi (platība 500m²), kuros veikta koku uzmērīšana, kā arī detāli mērījumi un pieauguma urbumi 15 kokiem. Ja nogabalā augšanas apstākļi variējoši (piemēram, reljefs), meža tips noteikts katrā parauglaukumā atsevišķi.

Kopumā apsekoti 118 nogabali (4. attēls), no kuriem daļā parauglaukumi nav ierīkoti, jo neatbilst audzes sastāvs (piemistrojums pārsniedz 2 vienības), ļoti zems biežums vai arī koku dimensijas ievērojami mazākas nekā paredzētās.



4. Attēls: Parauglaukumu ierīkošanai apsekotie kopšanas ciršu nogabali.

Parauglaukumi ierīkoti 81 nogabalā no šajā darba uzdevumā kopumā plānotajiem 216 nogabaljiem. Faktiska sugu maiņa no skuju kokiem uz bērzu konstatēta 10 nogabalos. Kopumā iegūtais nogabalu skaits pa sugām priede: 39, egļu: 25, bērzs: 17. Kopumā ievākti 3707 koku pieauguma urbumi un veikta pieaugumu uzmērīšana. Koku vidējais vecums 10,2 gadi, vidējais pieaugums 38,4mm. Prognozējams, ka šo projekta darba uzdevumu plānotajā darba laikā būs iespējams izpildīt pilnā apmērā.

KOKAUGU VIRSZEMES UN PAZEMES DZĪVĀS BIOMASAS APRĒĶINU VIENĀDOJUMI

Pētījuma darba uzdevums 2012. gadā ir ievākt paraugus (veikt koku zāgēšanu un celmu rakšanu) kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumu izstrādāšanai vismaz 50 % no 2011. gadā ierīkotajiem parauglaukiem virszemes biomasas novērtēšanai un 30 % no parauglaukiem – pazemes biomasas novērtēšanai.

Kokaugu virszemes un pazemes biomasas vienādojumu izstrādāšanai nepieciešamo paraugu ievākšanai pētījuma ietvaros apsekotas 164 mežaudzes Vidusdaugavas, Ziemeļlatgales un Ziemeļkurzemes mežsaimniecībās. Ierīkoti 42 parauglaukumi paraugkoku zāgēšanai. Pārējās audzes atzītas par neizmantojamām pētījuma ietvaros, un paralēli biomasas paraugu ievākšanai notiek jaunu mežaudžu atlase.

Lielākajā daļā no mežaudzēm, kurās nevarēja ierīkot parauglaukus, atradās tālu no piebraucamiem ceļiem, attiecīgi, būtu apgrūtināta paraugu (galvenokārt, celmu) izvešana no meža un aprīkojuma nogādāšana mežā. Jaunaudzēs, tāpat kā kopšanas izmēģinājumos, grūtības radīja tas, ka valdošā suga pēc taksācijas apraksta neatbilda faktiskajai valdošajai sugai. Lielākās grūtības radīja veco (2 vecuma desmitgades virs galvenās cirtes vecuma) mežaudžu atlase, jo vairums no šīm audzēm izrādījās saimnieciski mazvērtīgākas, un nebija izstrādātas vai nu tāpēc, ka atrodas tālu no ceļiem vai arī kokiem ir daudz bojājumu (galvenokārt, trupe), kas pazemina to saimniecisko vērtību. Šādu audžu izvēle biomasas vienādojumu izstrādāšanai radītu nekorektu priekšstatu par oglekļa uzkrājumu dzīvajā biomasā vecās audzēs. Tāpēc pētījumā jau 2011. gadā pilnveidota metodika un biomasas analizē ietvertas tikai mežaudzes, kas nav pārsniegušas galvenajai cirtei raksturīgo vecumu. Vecāku mežaudžu biomasas vienādojumus lietderīgi izstrādāt dabiskās sukcesijas ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti pētījumu ietvaros, izvēloties pētījumu objektus nevis saimnieciskajos mežos, bet aizsargājamās dabas teritorijās, kur lēmumu par mežaudzes saglabāšanu nepieņem, balstoties uz saimnieciskiem apsvērumiem.

Darba uzdevuma ietvaros ievāc paraugus (veic koku zāgēšanu un celmu rakšanu) kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumu izstrādāšanai, 2012. gadā atbilstoši plānam vajadzēja ievākt virszemes biomasas paraugus 50 % no 2011. gadā ierīkotajiem parauglaukiem un 30 % no parauglaukiem pazemes biomasas novērtēšanai.

Uz 2012. gada 1. decembri bija nozāgēti un apstrādāti 180 paraugkoki no 60 meža nogabaliem, izrakti 98 dzīvo koku celmi un 23 iepriekšējās aprites koku celmi. Koku zāgēšana un paraugu ievākšana veikta ziemā pirms pumpuru plaukšanas (5. attēls); celmu rakšana veikta nākošajā vasarā pēc koku zāgēšanas (6. attēls).





5. Attēls: Paraugu ievākšana no stumbra un svēršanai sagatavoti zaļie un sausie zari.



6. Attēls: Celmu rakšana.

Pavisam projekta ietvaros pēc pāraugušo audžu atmešanas beigās ir paredzēts iegūt paraugkokus 126 nogabalos, katrā ir 3 paraugkoki, attiecīgi, kopā 378 paraugkoki. Darba izpildes progress un informācija par izraudzītajiem objektiem dota 5. pielikumā 33. tabulā.

Laboratorijā notiek koksnes blīvuma un mitruma satura noteikšana. Oglekļa satura noteikšanai sagatavoti 900 koksnes virszemes daļas un 360 koksnes pazemes daļas paraugi

no dzīviem kokiem un 46 koksnes pazemes daļas paraugi no iepriekšējās aprites celmiem. Oglekļa satura analīzes koksnes paraugiem vēl nav uzsāktas.

Sākotnējie stumbra koksnes mitruma un blīvuma analīžu rezultāti apsei, bērzam, eglei un priedei parādīti 16. tabulā. Visām koku sugām, izņemot apsi, mitruma saturs koksnē tievgalī ir lielāks, lai gan atšķirības būtiskumu varēs novērtēt tikai pēc visu paraugu ievākšanas. Vidējais relatīvais mitruma saturs koksnē ir 57 %. Koksnes blīvums resgalī un tievgalī visām sugām svārstās šaurākās robežā. Jāņem vērā, ka tievgaļa paraugs ņemts nevis koka galā, bet aptuveni 70 % no koka garuma no koka pamatnes, lai raksturotu no koka smaguma centra tievgaļa virzienā ejošo stumbra daļu. Resgaļa paraugs ņemts 15 % no koka garuma no stumbra pamatnes.

Vidējais koksnes blīvums, kas izmantojams krājas / biomasas pārrēķinos, apsei ir 0,38 g cm⁻³, bērzam – 0,48 g cm⁻³, eglei – 0,36 g cm⁻³ un priedei – 0,38 g cm⁻³. Salīdzinot ar SEG inventarizācijas vadlīnijās ieteiktajiem stumbra koksnes blīvuma rādītājiem (Penman 2003), apses blīvums Latvijā ir par 9 % lielāks, bet pārējām koku sugām faktiskais koksnes blīvums ir mazāks, nekā vadlīnijās; bērzam – par 5 %, eglei – par 11 %, bet priedei – par 17 %.

Izmantojot pētījumā iegūtos koksnes blīvuma koeficientus krājas pieaugumā saistītā oglekļa aprēķiniem, valsts kopējā CO₂ piesaiste dzīvajā biomasā 2012. gadā samazinātos par 7 %. Tas atbilst sākotnējām prognozēm par precizētu koksnes blīvuma rādītāju pielietošanu aprēķinos. Tomēr pētījumā iegūtos rezultātu pagaidām nevar izmantot praksē, jo nav izstrādāti biomasas pārrēķinu vienādojumi, kas atstās būtisku ietekmi uz pārrēķinu rezultātiem.

9. Tabula: Mitruma saturs un koksnes blīvums stumbra koksnes paraugos ar mizu

Suga	Rādītājs	Parauga veids		Vidēji
		Stumbra resgalis	Stumbra tievgalis	
A	Relatīvais mitrums, %	55	52	54
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,38	0,39	0,38
B	Relatīvais mitrums, %	49	50	50
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,49	0,46	0,48
E	Relatīvais mitrums, %	57	60	59
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,36	0,36	0,36
P	Relatīvais mitrums, %	58	65	62
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,36	0,33	0,35
Relatīvais mitrums, %		56	59	57
Koksnes blīvums, g cm⁻³		0,39	0,37	0,38

Pētījuma ietvaros biomasas aprēķiniem noteikts mitruma saturs zaļajos un sausajos zaros (10. tabula). Lapkokiem mitruma saturs noteikts bezlapu stāvoklī, skujkokiem – ar skujām. Tas izskaidro, kāpēc priedes un egles zaļajos zaros ir vairāk mitruma, nekā apses un bērza zaļajos zaros. Vidējais mitruma saturs zaros ir būtiski mazāks, nekā stumbra koksnē. Sausie zari satur vidēji 2 reizes mazāk ūdens, nekā stumbra koksne.

Zaru koksnes blīvumu varēs izrēķināt pēc koku biomasas datu apstrādes.

10. Tabula: Mitruma saturs sausos un dzīvos zaros

Suga	Relatīvais mitrums sausajos zaros, %	Relatīvai mitrums zaļajos zaros, %
A	22	48
B	31	48
E	20	51
P	27	54

Skujkoku celmos un saknēs konstatēts būtiski lielāks mitruma saturs, nekā lapkoku celmos un saknēs (11. tabula). Koku pazemes daļas blīvums nevienai koku sugai, izņemot bērzu, būtiski neatšķiras no virszemes daļas vidējā blīvuma. Bērza celma un sakņu koksnes blīvums ir mazāks, nekā virszemes daļas koksnes blīvums.

11. Tabula: Mitruma saturs un koksnes blīvums celmā un balstsaknēs

Suga	Rādītājs	Parauga veids		Vidēji
		Balstsaknes	Celms	
A	Relatīvais mitrums, %	57	50	53
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,33	0,42	0,38
B	Relatīvais mitrums, %	52	49	51
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,41	0,44	0,42
E	Relatīvais mitrums, %	58	59	59
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,37	0,36	0,36
P	Relatīvais mitrums, %	61	58	60
	Koksnes blīvums, g cm ⁻³	0,35	0,38	0,36
Relatīvais mitrums, %		57	56	57
Koksnes blīvums, g cm⁻³		0,37	0,39	0,38

Pētījumā noteikta arī sīksakņu ($D < 2$ mm) biomasas, mitruma saturs un koksnes blīvums (12. tabula). Mitruma saturs sīksaknēs būtiski neatšķiras no mitruma satura balstsaknēs un celma koksne, bet sīksakņu koksnes blīvums visām koku sugām ir mazāks, nekā virszemes daļai un lielajām saknēm. Aktualizējot projekta metodiku 2011. gadā, nolemts sīksaknes pieskaitīt augsnes biomasai, jo augsnes paraugos nav viegli nodalīt dzīvās un nedzīvās sīksaknes. Dati, kas iegūti no līdz šim izraktajiem celmiem, tiks izmantoti tikai lielo sakņu un celma biomasas noteikšanai, atskaitot sīksaknes no celmu un sakņu biomasas.

12. Tabula: Mitruma saturs un koksnes blīvums par 2 mm tievākās saknēs

Suga	Relatīvais mitrums, %	Koksnes blīvums, g cm ⁻³
A	57	0,32
B	51	0,36
E	49	0,35
P	63	0,29

NEDZĪVĀS KOKSNES APJOMS UN TĀS SADALĪŠANĀS GAITA

Pētījuma darba uzdevums 2012. gadā ir ievākt nedzīvās koksnes paraugus (iepriekšējās aprites celmu un sakņu) pazemes biomasas sadalīšanās gaitas analīzei, ievākt nedzīvās zemsegas paraugus un veikt oglekļa uzkrājuma analīzes mežizstrādes atlieku sadalīšanās gaitas analīzei, apsekojot vismaz 30 % no 2011. gadā ierīkotajiem izmēģinājumu objektiem, kā arī raksturot nedzīvās zemsegas sadalīšanās gaitu vienas sezonas laikā 10 parauglaukumos ceļu būves un atmežošanas ietekmes uz SEG emisijām no nedzīvās zemsegas noskaidrošanai.

Darba uzdevums 2012. gadā ir ievākt nedzīvās koksnes paraugus (iepriekšējās aprites celmu un sakņu) pazemes biomasas sadalīšanās gaitas analīzei, ievākt nedzīvās zemsegas paraugus un veikt oglekļa uzkrājuma analīzes mežizstrādes atlieku sadalīšanās gaitas analīzei, apsekojot vismaz 30 % no 2011. gadā ierīkotajiem izmēģinājumu objektiem.

Uz doto brīdi ir izrakti 23 iepriekšējās aprites celmi. No visiem celmiem ievākti paraugi oglekļa uzkrājuma analīzēm. Paraugu ievākšanu un apstrādi plānots turpināt 2013. un 2014. gados.

Mežizstrādes atlieku paraugi no treilēšanas ceļiem vēl nav vākti. Šo darbu plānots veikt 2012. gada otrajā pusē, novembrī un decembrī, kad paraugu ievākšanu netraucēs zemsega.

CEĻU BŪVES IETEKME UZ SEG EMISIJĀM NEDZĪVĀS ZEMSEGAS MINERALIZĀCIJAS REZULTĀTĀ

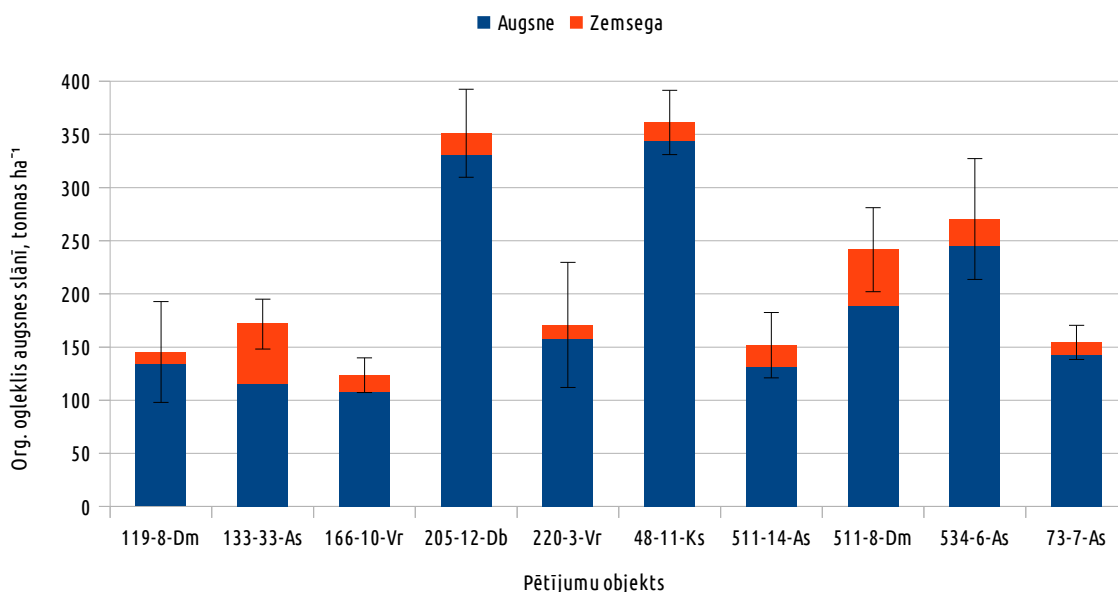
Pētījuma ietvaros 2011. gadā ierīkoti 10 izmēģinājumu objekti nedzīvās zemsegas sadalīšanās gaitas novērtēšanai. Objektu raksturojums atbilstoši taksācijas aprakstam dots 3. pielikumā. Augsnes analīžu rezultātu apkopojums (*oglekļa uzkrājums augsnē un zemsegā*) dots 13. tabulā. Vidēji visos pētījumu objektos augsnē 0-80 cm slānī un zemsegā ir 214 tonnas C ha⁻¹. Vidējā aritmētiskā relatīvā standartklūda ir 17 %. Vidēji Latvijas mežos saskaņā ar projekta BioSoil rezultātiem organiskajās augsnēs ir 651 tonnas C ha⁻¹ un minerālaugsnēs 215 tonnas ha⁻¹ (Bārdule, Bāders, Stola, et al. 2009b). Vidējais oglekļa uzkrājums nedzīvajā zemsegā pētījumu objektos ir 24 ± 8 tonnas C ha⁻¹, savukārt, projektā BioSoil konstatēts, ka Latvijā meža augsnē vidēji ir 21 tonna C ha⁻¹ (Bārdule, Bāders, Stola, and Lazdiņš 2009a; Komorovska, Lazdiņš, Bāders, et al. 2009). Tas liecina, ka gan zemsegā, gan augsnē konstatētais oglekļa uzkrājums atbilst vidējiem rādītājiem Latvijas mežos.

13. Tabula: Ogleklis augsnē un zemsegā izmēģinājumu objektos

Objekts ³	Oglekļa saturs, tonnas ha ⁻¹			Standartklūda
	Augsne	Zemsega	Kopā	
119-8-Dm	134,57	10,76	145,33	47,53
133-33-As	115,14	56,43	171,57	23,49
166-10-Vr	107,62	15,93	123,55	16,27
205-12-Db	331,06	19,98	351,04	41,41
220-3-Vr	157,58	13,18	170,77	58,87
48-11-Ks	344,04	17,17	361,2	30,29
511-14-As	131,19	20,58	151,76	30,74
511-8-Dm	188,46	53,13	241,59	39,54
534-6-As	244,83	25,53	270,36	56,8
73-7-As	143,11	11,26	154,38	16,06

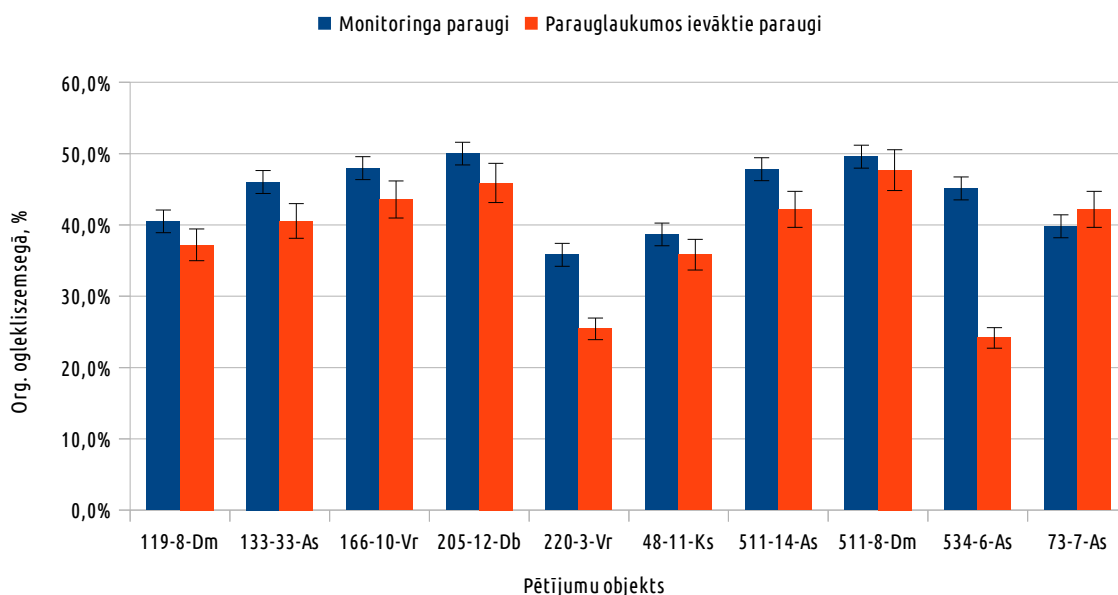
Oglekļa rezervju sadalījums augsnē un nedzīvajā zemsegā (7. attēls) rāda, ka vairumā gadījumu oglekļa uzkrājums zemsegā ir kļūdas robežās no kopējā oglekļa uzkrājuma zemsegā un augsnē. Tas liecina, ka statistiski identificējamu izmaiņu noteikšanai ir atsevišķi jāvērtē nedzīvās zemsegas un augsnes oglekļa dinamika.

³ Izmēģinājuma objekta kodu veido kvartāla un nogabala numurs un meža tipa saīsinājums, izmēģinājuma objektu raksturojums dots pielikumā 3 Nedzīvās zemsegas sadalīšanās gaitas novērošanai atlasītās mežaudzes.

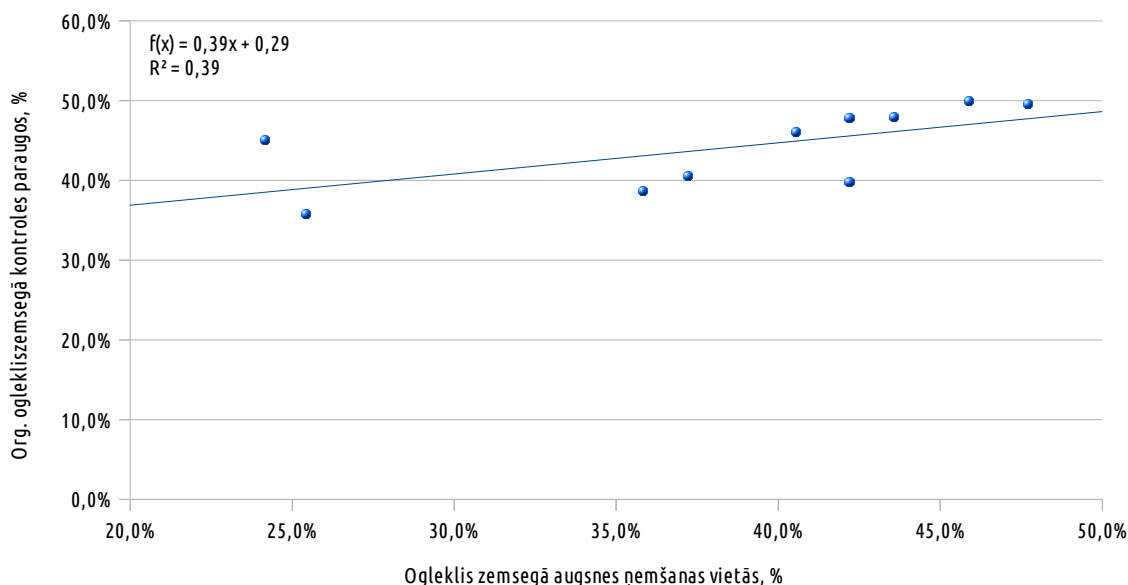


7. Attēls: Oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā izmēģinājumu objektos.

Vidējais oglekļa saturs zemsegas paraugos, kas ievākti augsnes raksturošanai parauglaukumā, ir $38,5 \pm 2,5$ %, bet paraugos, kas ievākti zemsegas sadalīšanās gaitas monitoringam – $44,1 \pm 1,6$ %. Atšķirība starp abām paraugkopām nav statistiski būtiska ($p > 0,05$). Oglekļa saturs zemsegas paraugos dažādos objektos dots 8. attēlā; sakārība starp abām paraugkopā parādīta 9. attēlā.



8. Attēls: Oglekļa saturs monitoringam atlasītajos nedzīvās zemsegas paraugos.



9. Attēls: Sakarība starp oglekļa saturu nedzīvajā zemsegā un sadalīšanās izmēģinājumiem paņemtajos paraugos.

Mežaudžu raksturojums atbilstoši parauglaukumos veikto mērījumu datiem dots 14. tabulā. Vairumā gadījumu valdošā suga taksācijas aprakstā atbilst valdošajai sugai parauglaukumā. Jāņem vērā, ka parauglaukumi ierīkoti tādās vietās, kur valdošā suga un citi mežaudzes rādītāji atbilst taksācijas aprakstam.

14. Tabula: Parauglaukumu uzmērījumu rezultāti

Objekts	Biezums, gab. ha ⁻¹	Formula	Vid. Ø, cm	Vid. H, m	Šķērslauku ms, m ² ha ⁻¹	Virszemes biomasa, tonnas ha ⁻¹	Krāja, m ³ ha ⁻¹	Vidējais koks, m ³
166-10-Vr	1600	5P4E	17,6	20,4	43,97	193,28	488,38	0,3
220-3-Vr	940	10E	20,4	19,0	34,78	178,44	369,68	0,4
119-8-Dm	1920	10E	15,0	15,9	38,18	180,45	361,29	0,2
73-7-As	1380	5E4B1P	14,7	17,4	26,98	128,2	274,47	0,2
511-14-As	540	7E2P1B	21,5	19,5	20,34	98,03	202,53	0,4
511-8-Dm	380	7P2E1B	24,6	23,4	18,73	89,93	209,25	0,6
534-6-As	1480	6E4B1P	17,4	18,2	41,8	215,92	444,7	0,3
205-12-Db	1700	4Ma4E2B	16,6	18,9	40,68	195,06	393,38	0,2
48-11-Ks	620	10B+P	20,4	23,4	21,13	112,17	226,2	0,4
133-33-As	560	6P4E	23,4	20,4	26,15	128,4	274,77	0,5

Aprēķinu dati emisiju no ceļu būves rēķināšanai (*oglekļa uzkrājums dažādās krātuvēs*) doti 15. tabulā. Vidējās emisijas, kas rakstos izmēģinājumu objektos atmežošanas rezultātā, pielietojot valsts inventarizācijas pārskatā iekļauto metodiku atmežošanas radīto emisiju novērtēšanai (LVĢMC 2011), atbilst 695 ± 43 tonnām CO₂ ha⁻¹. Ņemot vērā dažādu zemesceļa platumu, šādas emisijas radīsies izbūvējot 0,5-1,0 km meža ceļu. Salīdzinājumam nacionālajā SEG inventarizācijas pārskatā vidējās emisijas atmežošanas rezultātā 1990.-2009. gados atbilda 528 ± 98 tonnām CO₂ ha⁻¹. Tas liecina, ka vidējie rādītāji abās paraugkopā statistiski būtiski neatšķiras.

15. Tabula: Oglekļa uzskaites un analīžu rezultāti

Koku suga	Ogleklis dzīvajā biomasā, tonnas ha ⁻¹	Ogleklis nedzīvajā koksņē, tonnas ha ⁻¹	Ogleklis augsnē, tonnas ha ⁻¹	Ogleklis zemsegā, tonnas ha ⁻¹	Kopā, tonnas ha ⁻¹	Kopā, tonnas CO ₂ ha ⁻¹
166-10-Vr	128	6	36	16	186	681
220-3-Vr	118	6	50	13	187	684
119-8-Dm	119	6	71	11	207	760
73-7-As	85	6	58	11	160	587
511-14-As	65	6	43	21	134	493
511-8-Dm	59	6	36	53	154	565
534-6-As	143	6	63	26	237	870
205-12-Db	129	6	100	20	255	935
48-11-Ks	74	6	86	17	184	673
133-33-As	85	6	45	56	192	705

2012. gadā uzsākts nedzīvās zemsegas mineralizācijas monitorings. Darba uzdevuma mērķis ir noskaidrot meža ceļu būvniecības laikā uz atbērtnes nokrautajā nedzīvajā zemsegā uzkrātā oglekļa sadalīšanās gaitu. 2011. gada rudenī mežā atstātie maiši (10. attēls) tika attīrīti no meža nobirām un atstāti līdz 2012. gada veģetācijas sezonas sākumam. Paraugi analīzēm ievākti tieši 12 mēnešus pēc izmēģinājuma uzsākšanas – 2012. gada 1. nedēļā. Analīzēm ievākti 10 maiši (katrā sākotnēji aptuveni 100 g zemsegas sausnas) katrā no 10 parauglaukumiem.



10. Attēls: Zemsegas sadalīšanās monitoringam mežā atstātie maiši.

2012. gada veiktas analīzes 100 nedzīvās zemsegas paraugiem. Analīžu rezultātu kopsavilkums dots 16. tabulā. Kļūdas robeža dažādos izpētes objektos nepārsniedz vidēji 0,3 %. Vidējais oglekļa saturs zemsegā ir $463 \pm 0,7 \text{ g kg}^{-1}$. Izmēģinājuma uzsākšanas brīdī oglekļa saturs kontroles zemsegas paraugos bija $454 \pm 1,1$. Atšķirība starp abām paraugkopām nav statistiski būtiska ($p > 0,05$).

16. Tabula: Oglekļa analīžu rezultāti 2012.gadā likvidētajos paraugos

Nr.	Objekts	Ogleklis, C g kg ⁻¹
1.	119-8-Dm	$409 \pm 1,7$

Nr.	Objekts	Ogleklis, C g kg ⁻¹
2.	133-33-As	508 ± 0,8
3.	166-10-Vr	472 ± 1,3
4.	205-12-Db	520 ± 0,8
5.	220-3-Vr	416 ± 1,3
6.	48-11-Ks	373 ± 1,6
7.	511-14-As	492 ± 1,3
8.	511-8-Dm	524 ± 1,2
9.	534-6-As	474 ± 1,1
10.	73-7-As	440 ± 0,9
11.	Vidēji	463 ± 0,7

Pētījuma rezultāti liecina, ka vidējais masas zudums zemsegā gada laikā ir 5,4 %, bet oglekļa uzkrājuma zudums 1,9 % (17. tabula). Oglekļa zudums ir kļūdas robežās – sākotnēji zemsegas paraugos vidēji bija 29,8 ± 2,4 g C, bet vidējās izmaiņas ir 0,6 ± 0,4 g C.

Rezultātus var būtiski ietekmēt paraugu uzglabāšanas apstākļi uz lauka – atsevišķos maisos skudras bija sākušas iekārtot savus pūžņus, neskatoties uz nobiru novākšanu, visi paraugi to savākšanas brīdī bija klāti ar svaigu nobiru kārtu, kas var ietekmēt zemsegas sastāvu un analīžu rezultātu.

Lai precizētu iegūtos rezultātus, 2013. gadā tiks ierīkots jauns izmēģinājums, novietojot paraugus atklātā vietā izcirtumā.

17. Tabula: Masas zudums zemsegā gada laikā

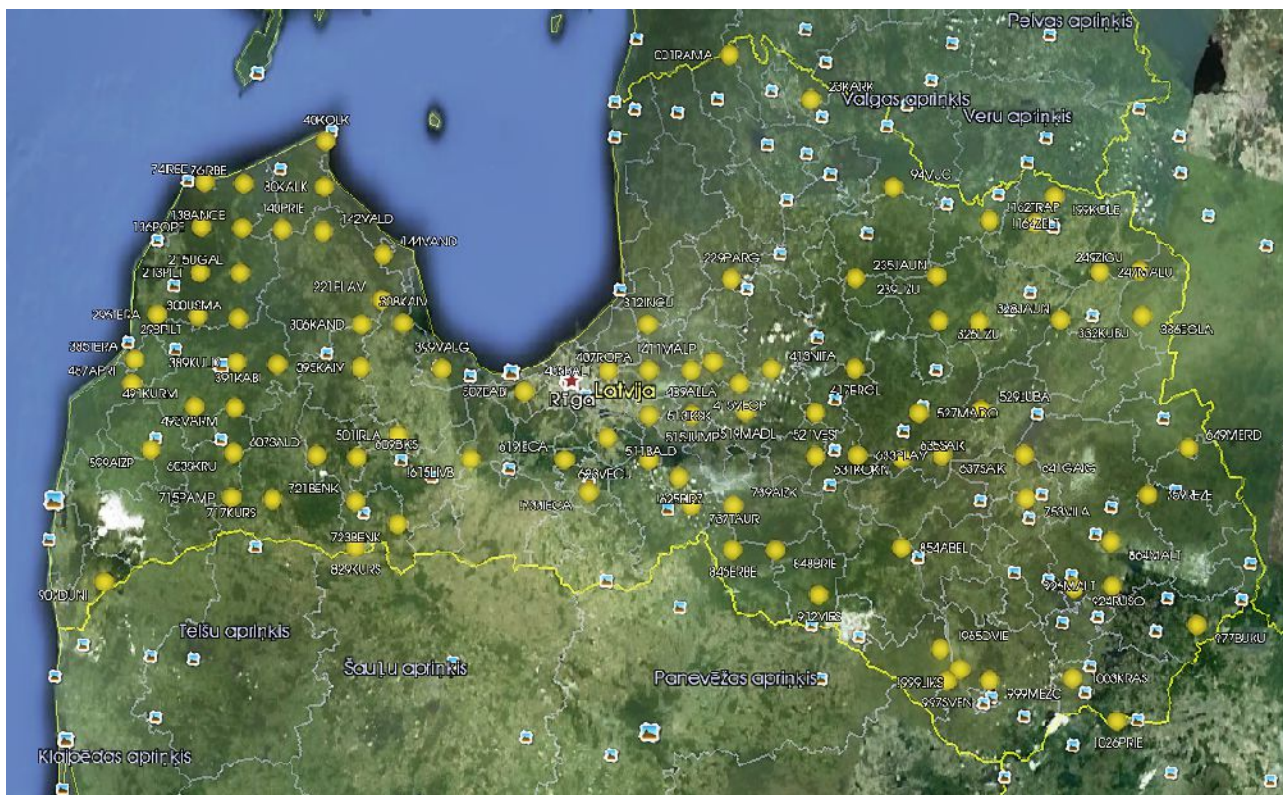
Objekta kods	Relatīvais masas zudums likvidējamā paraugā	Relatīvais oglekļa zudums gada laikā
119-8-Dm	3,8%	3,3%
133-33-As	7,1%	-0,2%
166-10-Vr	4,2%	5,7%
205-12-Db	4,5%	0,6%
220-3-Vr	10,3%	0,1%
48-11-Ks	3,0%	6,6%
511-14-As	2,4%	-0,5%
511-8-Dm	5,8%	0,6%
534-6-As	6,9%	2,3%
73-7-As	6,0%	0,5%
Vidēji	5,4%	1,9%

OGLEKĻA UZKRĀJUMA DINAMIKA MEŽA AUGSNĒS

Novērtēt oglekļa uzkrājuma dinamiku meža augsnēs 95 pirmā līmeņa meža monitoringa parauglaukumos

2012. gada maijā, jūnijā un jūlijā veikta augsnes paraugu ievākšana 95 pirmā līmeņa meža monitoringa parauglaukumos, kuros iepriekšējā paraugošana veikta starptautiskā projekta BioSoil ietvaros (11. attēls). Kopumā ievākti 760 nedzīvās zemsegas paraugi, tajā skaitā puse blīvuma analīzēm un otra puse – ķīmiskajām analīzēm; 1520 augsnes paraugi 0-10, 10-20, 20-40 un 40-80 cm dziļumā ar nesajauktu paraugu ievākšanas zondi blīvuma un granulometriskā sastāva analīzēm, 1520 augsnes paraugi no tiem pašiem augsnes slāņiem ķīmisko īpašību

analīzēm un 380 augsnes paraugi vienlaidus 0-40 cm augsnes slāņa raksturošanai – ķīmiskajām analīzēm un blīvuma noteikšanai. Kopš laboratorijā nogādāti un pašlaik tiek apstrādāti 4180 augsnes un nedzīvās zemsegas paraugi.



11. Attēls: Augsnes izpētes parauglaukumu izvietojums.

Augsnes analīzes nav pabeigtas tehnisku iemeslu dēļ – darba gaitā pārplīsa oglekļa noteikšanas iekārtas sadedzināšanas kamera (12. attēls) un darbi apstājušies, kamēr nav saņemta jauna sadedzināšanas kamera.



12. Attēls: Oglekļa noteikšanas iekārtas ELTRA CS530 sadedzināšanas kamera.

Datu apstrāde un statistiskā analīze 2012. gadā ievāktajiem paraugiem tiks pabeigta 2013. gadā, atpaliekot no projekta izpildes grafika par 2 mēnešiem.

Pētījuma ietvaros veikts arī oglekļa uzkrājuma augsnē pārrēķins, izmantojot 2006. gadā ievākto paraugu analīžu datus. Lat harmonizētu oglekļa uzkrājuma organiskajās un minerālaugsnēs ziņošanu, organiskās augsnes nav nodalītas atbilstoši oglekļa saturam augsnē 0-20 cm biezā virsējā augsnes slānī, bet atbilstoši taksācijas aprakstā uzrādītajam meža tipam, attiecīgi, pieņemts, ka visi purvaini un kūdreņi atbilst organiskajām augsnēm, bet pārējie meža

tipi – minerālaugsnēm. Oglekļa uzkrājums visos gadījumos rēķināts atsevišķi trūdvielu jeb nedzīvās zemsegas slānī, 0-30 cm, 0-40 cm un 0-80 cm biežā augsnes slānī.

18. tabulā izrēķināts vidējais oglekļa uzkrājums minerālaugsnēs (sausieņos, slapjainos un āreņos) un organiskajās augsnēs (purvaiņos un kūdreņos) atbilstoši 2006. gadā ievāktu paraugu analīžu datiem. Kļūdas robežas raksturošanai izmantota vidējā aritmētiskā standartkļūda. Vidējais rādītājs aprēķināts, ka aritmētiskais vidējais. Tabulā redzams, ka organiskajās augsnēs organiskā oglekļa ir statistiski vairāk gan nedzīvās zemsegas slānī, gan dziļākajos augsnes slāņos.

Minerālaugsnēs virsējā 0-30 cm augsnes slānī koncentrēti 63 % no 0-80 cm dziļumā esošā organiskā oglekļa, organiskajās augsnēs 45 %.

Veicot augšņu sadalījumu atbilstoši meža tipiem, organiskā oglekļa uzkrājums augsnē iznāk būtiski mazāks, nekā, veicot aprēķinu atbilstoši oglekļa saturam virsējos augsnes slāņos (Bārdule, Bādērs, Stola, and Lazdiņš 2009a).

Jāņem vērā, ka šāda pieeja aprēķinos neatspoguļo dažādu meža tipu izplatību un tās ietekmi uz oglekļa uzkrājumu augsnē, tāpēc pētījumā aprēķināts oglekļa uzkrājums dažādu meža tipu edafiskajās rindās un dažādos meža tipos. Pirmā līmeņa meža monitoringa parauglaukumi nepārstāv statistiski reprezentablā skaitā visus meža tipus, tāpēc tiem meža tipiem, kas nav pietiekoši pārstāvēti monitoringa parauglaukumos, svērtā oglekļa uzkrājuma aprēķinos izmantoti attiecīgās edafiskās rindas vidējie rādītāji. Šāda pieeja balstās uz pieņēmumu, ka oligotrofu un mezotrofu augšanas apstākļu sadalījums dažādās edafiskajās rindās atbilst normālajam sadalījumam un oglekļa uzkrājuma aritmētiskais vidējais atbilst svērtajam vidējam edafiskās rindas robežās.

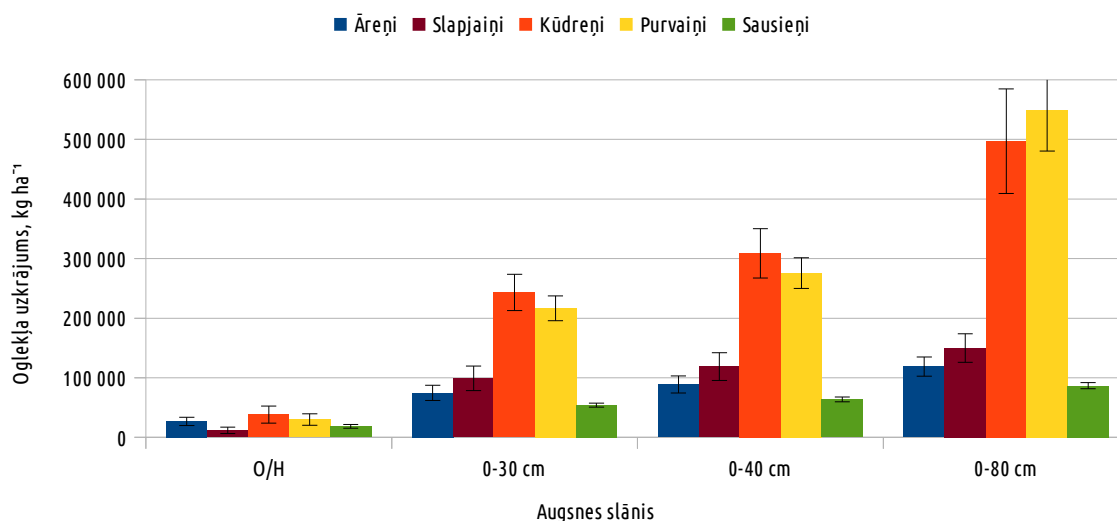
18. Tabula: Organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā, vidēji organiskajās un minerālaugsnēs

Rādītājs	Zemsega	0-30 cm	0-40 cm	0-80 cm
Minerālaugsnes				
Oglekļa uzkrājums, kg ha ⁻¹	19 361	62 960	74 460	99 722
Vidējā aritmētiskā standartkļūda, kg ha ⁻¹	2 723	4 374	5 094	5 828
Kļūdas robeža procentuālā izteiksmē	14,1%	6,9%	6,8%	5,8%
Organiskā augsne				
Oglekļa uzkrājums, kg ha ⁻¹	34 669	232 241	295 208	518 825
Vidējā aritmētiskā standartkļūda, kg ha ⁻¹	9 051	19 740	26 148	57 713
Kļūdas robeža procentuālā izteiksmē	26,1%	8,5%	8,9%	11,1%

Oglekļa uzkrājums dažādu meža tipu edafiskajās rindās dots 19. tabulā, kļūdas robeža redzama 13. attēlā. Edafisko rindu griezumā nav konstatēta statistiski būtiska atšķirība oglekļa uzkrājumā nedzīvajā zemsegā, lai gan kūdreņos un purvaiņos ir salīdzinoši lielāks oglekļa uzkrājums nedzīvajā zemsegā. Pārējos augsnes slāņos būtiski vairāk organiskā oglekļa ir kūdreņos un purvaiņos un būtiski mazāk sausieņu meža tipos.

19. Tabula: Organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā dažādās meža tipu edafiskajās rindās, kg ha⁻¹

Edafiskā rinda	O/H	0-30 cm	0-40 cm	0-80 cm
Āreņi	26 738	74 740	88 671	118 905
Slapjaini	11 660	99 200	118 894	149 598
Kūdreņi	38 115	243 204	308 864	497 271
Purvaiņi	29 746	216 579	275 700	549 616
Sausieņi	18 317	54 100	63 666	86 649



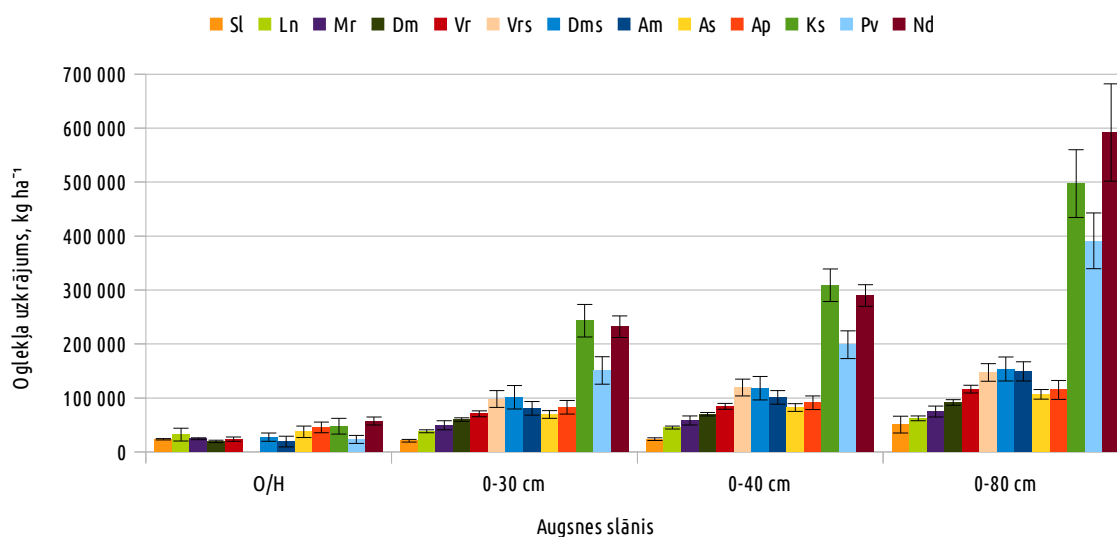
13. Attēls: Organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā dažādās meža tipu edafiskajās rindās.

Oglekļa uzkrājums dažādos meža tipos dots 20. tabulā, kļūdas robeža redzama 14. attēlā. Meža tipu griezumā atsevišķi sausieņos un slapjainos un atsevišķi āreņos nav konstatēta statistiski būtiska atšķirība oglekļa uzkrājumā nedzīvajā zemsegā. Statistiski būtiski vairāk organiskā oglekļa, nekā sausieņos, augšņu monitoringa parauglaukumos pārstāvētajos meža tipos zemsegā ir niedrājā, platlapju ārenī un šaurlapju kūdrenī.

14. attēlā redzams, ka oglekļa uzkrājums visos augsnes slāņos sausieņos korelē ar augsnes auglību – damaksnī un vērī augsnes oglekļa oglekļa uzkrājums augsnē palielinās, salīdzinot ar oligotrofajiem augšanas apstākļiem. Susinātajos meža tipos uz minerālaugsnēm oglekļa saturs ir mazāks, nekā meža tipos uz dabiski mitrām minerālaugsnēm, taču atšķirība nav statistiski būtiska. Tas liecina par to, ka paraugkopa nav pietiekoši liela, lai raksturotu atšķirības starp meža tipiem. Rezultātiem ir jāuzlabojas, kad oglekļa uzkrājumu noteiks jaunajos 1. līmeņa meža monitoringa parauglaukumos.

20. Tabula: Organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā dažādos meža tipos, kg ha⁻¹

Meža tips	O/H	0-30 cm	0-40 cm	0-80 cm
Am	19 081	80 831	100 944	149 372
Ap	45 255	82 596	91 010	114 969
As	37 391	69 414	82 437	106 675
Ks	47 644	243 204	308 864	497 271
Nd	57 342	232 042	289 932	591 814
Pv	22 967	150 979	198 569	391 020
Dm	19 286	59 879	69 762	91 679
Ln	32 153	38 271	44 968	62 232
Mr	24 429	49 229	58 240	74 683
Sl	23 504	20 587	23 679	50 588
Vr	23 433	70 648	84 300	116 251
Dms	27 495	101 276	118 096	153 841
Vrs	-	97 955	119 372	147 052



14. Attēls: Organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā dažādos meža tipos.

Kopējā oglekļa uzkrājuma aprēķinos valsts mežos pieņemts, ka tajos meža tipos, kas pārstāvēti ar vismaz 2 meža augšņu monitoringa parauglaukumiem, kopējo oglekļa uzkrājumu augsnē rēķina atbilstoši attiecīgajam meža tipam iegūtajiem datiem, bet tiem meža tipiem, kas nav pārstāvēti augšņu monitoringa parauglaukumos, izmanto attiecīgās meža tipu edafiskās rindas vidējos rādītājus. Kļūdas robežas raksturo kā vidējā aritmētiskā standartkļūdu, tajā skaitā kombinējot dažādu rādītāju vidējā aritmētiskā standartkļūdas ar 1. vienādojumu.

$$A = \sqrt{s_{x_1}^2 + \dots + s_{x_z}^2}, \text{ kur} \quad (1)$$

A – kombinētā vidējā aritmētiskā standartkļūda;

$s_{x_{1-z}}$ – vidējā aritmētiskā standartkļūda.

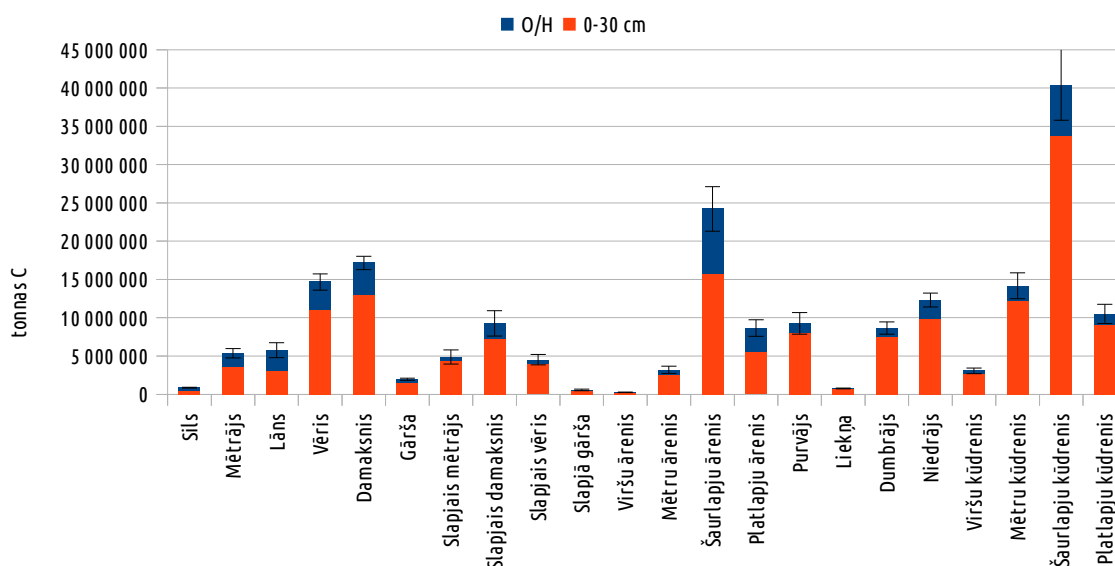
Kopējais svērtais oglekļa uzkrājums nedzīvajā zemsegā valsts mežos ir 44 ± 4 milj. tonnas C, kas atbilst 160 milj. tonnām saistīta CO₂. Augsnē 0-30 cm biežā slānī oglekļa uzkrājums ir 157 ± 6 milj. tonnas C, kas atbilst 575 milj. tonnām saistīta CO₂ un ir 52 % no augsnes organiskā oglekļa, kas saistīts 0-80 cm biežā augsnes slānī (21. tabula). Vidējais svērtais organiskā oglekļa uzkrājums nedzīvajā zemsegā ir 30 ± 3 tonnas ha⁻¹, bet 0-30 cm dziļumā un nedzīvajā zemsegā kopā ir aptuveni 1,6 reizes lielāks, nekā oglekļa uzkrājums dzīvajā koksnes biomasā valsts mežos.

21. Tabula: Organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā valsts mežos

Meža tips	Platība, ha	Vidējais oglekļa uzkrājums zemsegā un augsnē, tonnas C ha ⁻¹				Kopējais oglekļa uzkrājums zemsegā un augsnē valsts mežos, tonnas C			
		O/H	0-30 cm	0-40 cm	0-80 cm	O/H	0-30 cm	0-40 cm	0-80 cm
Damaksnis	216 628	19	60	70	92	4 177 916	12 971 406	15 112 398	19 860 249
Dumbrājs	35 134	30	217	276	550	1 045 103	7 609 299	9 686 491	19 310 292
Gārša	27 246	18	54	64	87	499 052	1 474 019	1 734 643	2 360 831
Lāns	81 746	32	38	45	62	2 628 354	3 128 481	3 675 954	5 087 183
Liekņa	3 099	30	217	276	550	92 176	671 122	854 325	1 703 122
Mētrājs	72 782	24	49	58	75	1 777 962	3 582 940	4 238 778	5 435 542
Mētru ārenis	32 088	19	81	101	149	612 280	2 593 705	3 239 106	4 793 043

Meža tips	Platība, ha	Vidējais oglekļa uzkrājums zemsegā un augsnē, tonnas C ha ⁻¹				Kopējais oglekļa uzkrājums zemsegā un augsnē valsts mežos, tonnas C			
		O/H	0-30 cm	0-40 cm	0-80 cm	O/H	0-30 cm	0-40 cm	0-80 cm
Mētru kūdrenis	50 404	38	243	309	497	1 921 168	12 258 484	15 568 021	25 064 492
Niedrājs	42 541	57	232	290	592	2 439 366	9 871 298	12 333 992	25 176 287
Platlapju ārenis	67 719	45	83	91	115	3 064 622	5 593 355	6 163 127	7 785 632
Platlapju kūdrenis	37 328	38	243	309	497	1 422 753	9 078 225	11 529 157	18 561 928
Purvājs	53 281	23	151	199	391	1 223 703	8 044 245	10 579 855	20 833 768
Sils	19 976	24	21	24	51	469 523	411 247	473 027	1 010 570
Slapjā gārša	5 140	12	99	119	150	59 931	509 878	611 098	768 914
Slapjais damaksnis	71 942	27	101	118	154	1 978 068	7 286 004	8 496 088	11 067 674
Slapjais mētrājs	43 951	12	99	119	150	512 471	4 359 967	5 225 499	6 574 990
Slapjais vēris	41 156	12	98	119	147	479 885	4 031 488	4 912 926	6 052 133
Šaurlapju ārenis	226 726	37	69	82	107	8 477 607	15 737 891	18 690 725	24 186 140
Šaurlapju kūdrenis	139 012	48	243	309	497	6 623 104	33 808 278	42 935 811	69 126 597
Vēris	155 993	23	71	84	116	3 655 359	11 020 559	13 150 194	18 134 250
Viršu ārenis	2 469	27	75	89	119	66 020	184 544	218 944	293 594
Viršu kūdrenis	10 936	38	243	309	497	416 815	2 659 593	3 377 628	5 437 976
Kopā						43 643 237	156 886 028	192 807 787	298 625 208
Vidēji						30	109	134	208

Lielāko īpatsvaru kopējā oglekļa uzkrājumā rada šaurlapju kūdrenis, šaurlapju ārenis, vēris un damaksnis, t.i. augļīgie meža tipi, kam raksturīga intensīva saimnieciskā darbība (15. attēls).

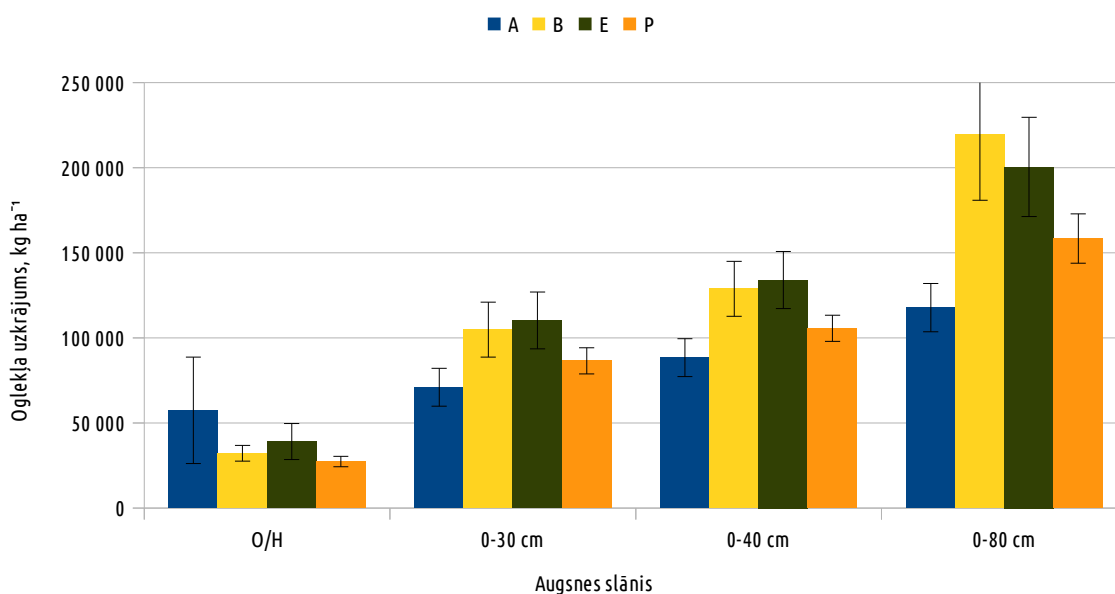


15. Attēls: Kopējais organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā dažādos meža tipos valsts mežos.

Pētījumā novērtēta arī sakarība starp valdošo sugu un oglekļa uzkrājumu augsnē. 2006. gada analīžu datu salīdzināšana liecina, ka organiskā oglekļa uzkrājums būtiski neatšķiras dažādu koku sugu mežaudžu nedzīvajā zemsegā; turpretim, augsnes oglekļa uzkrājums ir būtiski mazāks apses audzēs, salīdzinot ar egle un bērza audzēm. Īpatnēji, ka parauglaukumi apšu

audzēs ierīkoti auglīgos meža tipos (Vr, Dm un As), attiecīgi, oglekļa uzkrājumam apšu audzēs vajadzēja būt salīdzinoši augstam.

Priežu audzēs oglekļa uzkrājums ir mazāks, nekā egles un bērza audzēs, taču atšķirība nav statistiski būtiska (16. attēls). Lai korekti novērtētu oglekļa uzkrājuma dinamiku apšu audzēs, ir jāveic mērķtiecīgi izmēģinājumi dažāda vecuma un augšanas apstākļu mežaudzēs.



16. Attēls: Organiskā oglekļa uzkrājums augsnē un nedzīvajā zemsegā dažādu koku sugu audzēs.

Pētījuma rezultāti liecina, ka būtiska loma oglekļa uzkrājuma aprēķinu rezultātā ir pārrēķinu metodei – vienu rezultātu var iegūt, ja rēķina oglekļa uzkrājumu pēc vidējiem rādītājiem organiskajās un minerālaugsnēs, otru – ja rēķina pēc vidējiem rādītājiem dažādās meža tipu edafiskajās rindās, trešo – ja rēķina oglekļa uzkrājumu katram meža tipam un ceturto – ja rēķina pēc mežaudzes valdošās koku sugas. Pētījumā secināts, ka viskorektāk ir rēķināt pēc meža tipa, taču tam nepieciešams reprezentabls dažādu meža tipu parauglukumumu tīkls – kopā ap 690 parauglukumumi, kuros pārstāvētas atbilstošajam meža tipam raksturīgākās koku sugas un mežaudžu vecuma grupas.

Salīdzinot meža tipus uz pārmitrām un susinātām minerālaugsnēm, secināts, ka susināšanas rezultātā augsnes oglekļa saturs samazinās; turpretim, oglekļa saturs nedzīvajā zemsegā pieaug. Pētījumu objektu skaits pagaidām ir nepietiekošs, lai noteiktu atšķirības būtiskumu.

Apmežotās zemes parasti raksturojas ar auglīgu augsni (meža tipi Dm, Vr, Gr, As, Ap), tāpēc pētījumā salīdzināts apmežoto zemju un vēsturisko meža zemju oglekļa uzkrājums, kas raksturīgs auglīgajiem sausieņu un susinātajiem meža tipiem uz minerālaugsnēm – vidēji nedzīvajā zemsegā 29 ± 16 tonnas C ha⁻¹ un augsnē 0-30 cm slānī 67 ± 16 tonnas C ha⁻¹; kopā 96 ± 23 tonnas ha⁻¹. Lauksaimniecības zemju apmežojumos konstatēts, ka augsnes oglekļa uzkrājums augsnē tūlīt pēc apmežošanas 0-30 cm dziļumā ir 73 ± 5 tonnas ha⁻¹. Tas nozīmē, ka statistiski būtiskas atšķirības oglekļa uzkrājumā augsnēs apmežotajās zemēs un meža zemēs saskaņā ar līdz šim iegūtajiem rezultātiem nav. Vienīgo atšķirību veido nedzīvās zemsegas slānis, kas veidojas apmežošanas rezultātā. Tomēr precīzākus rezultātus dos 2012. gadā ievākto augsnes paraugu analīžu rezultāti.

KOKSNES PRODUKTU RADĪTĀ CO₂ PIESAISTE

Veikt meža statistiskās inventarizācijas un meža meliorācijas sistēmu kartogrāfiskā materiāla analīzi un izmēģinājumu objektu atlasī meža meliorācijas sistēmu atjaunošanas ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti analīzei

Koksnes produktu radītās piesaistes aprēķins veikts atbilstoši Joint Research Center izstrādātajai metodikai (Rüter 2011). Metodika izstrādāta projekta "Latvijas meža apsaimniekošanas radītās ogļskābās gāzes (CO₂) piesaistes un siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju referenču līmeņa aprēķina modeļa izstrāde" ietvaros (Lazdiņš, Donis, and Strūve 2012) un pilnveidota, lai raksturotu situāciju AS "Latvijas valsts meži". Pilnveidotajā metodikā integrēta valdošās sugas ietekme uz sortimentu struktūru atbilstoši AS "Latvijas valsts meži" sniegtajai informācijai par sortimentu iznākumu dažādu koku sugu mežos 2009.-2011. gados (22. tabula). Kopšanas un galvenā cirte nav vērtēta atsevišķi, jo vēsturiskajos datos mežizstrādes apjoms kopšanas un galvenajā cirtē nav nodalāms.

22. Tabula: Sortimentu struktūra atkarībā no valdošās sugas

Valdošā suga	Skujkoku zāģbaļķi	Lapu koku zāģbaļķi	Papīrmalka	Malka
A	15%	17%	47%	20%
Ba	12%	13%	31%	44%
B	24%	14%	46%	17%
E	43%	5%	37%	15%
Ma	18%	20%	35%	28%
Oz, Os	10%	21%	25%	45%
Pārējās sugas	14%	22%	43%	21%
P	60%	2%	31%	8%

Aprēķinos izmantotie dati ir vēsturiskie dati par koksnes produktu ražošanu, importu un eksportu sadalījumā pa koksnes produktu veidiem. Aprēķinos iekļautie koksnes produkti un pārrēķinu koeficienti doti 23, 24. un 25. tabulā. Saskaņā ar Durbanas vienošanos par SEG uzskaiti ZIZIMM sektorā (Anon 2012), izmantojama vienkāršota koksnes produktu struktūra – zāģmateriāli, plātņu koksne un papīrmalka ar pussadalīšanās periodu, attiecīgi, 35, 25 un 2 gadi. Aprēķinos ņem vērā gan uz vieta pārstrādāto, gan eksportēto koksni, attiecīgi, atšķirībā no sākotnējā uzstādījuma (piesaistes aprēķinā iekļauj tikai izcelsmes valstī apstrādāto koksni), piesaistes rada arī eksportētā apaļkoksne (Wikberg 2012). Emisijas rēķina no atlikušā uzkrājuma, nevis nosakot noteiktu sadalīšanās periodu vienā gadā iegūtajai koksnei. Šajā pētījumā nedzīvās koksnes, zemsegas un augsnes organiskās vielas mineralizācijas radīto emisiju noteikšanai izmanto citu pieeju – noteiktu sadalīšanās periodu pēc iedarbības, kas atbilst starptautiskajās SEG inventarizācijas vadlīnijās ietvertajiem aprēķinu principiem (Penman 2003).

23. Tabula: Pieņēmumi oglekļa uzkrājuma noteikšanai koksnes produktos (Rüter 2011)

Kods	Produkta nosaukums	Sausās koksnes blīvums g cm ⁻³	Gg C 1000 m ⁻³
1.2.C	Industrial rdw - Coniferous	0,45	0,23
1.2.NC	Industrial rdw Non-Coniferous	0,67	0,34
5.C	Sawnwood - Coniferous	0,45	0,23
5.NC	Sawnwood - Non-Coniferous	0,67	0,34
6 1	Veneer sheets	0,59	0,30
6 2	Plywood	0,48	0,24
6 3	PARTICLE BOARD (including OSB)	0,63	0,29

Kods	Produkta nosaukums	Sausās koksnes blīvums g cm ⁻³	Gg C 1000 m ⁻³
6.4.1	HARDBOARD	0,85	0,42
6.4.2	MDF (MEDIUM DENSITY)	0,73	0,32
6.4.x	Fibreboard compressed	0,79	0,34
6.4.3	INSULATING BOARD	0,27	0,11
10	PAPER AND PAPERBOARD	0,90	0,45

Vietējā izejmateriāla īpatsvars koksnes produktos aprēķināts ar 2. formulu.

$$ratio_{INDRW \text{ consumption from dom harvest}} = \frac{(Production_{INDRW} - Export_{INDRW})}{(Production_{INDRW} + Import_{INDRW} - Export_{INDRW})} \quad (2)$$

Ogleklis koksnes produktos, kuri saražoti no vietējā izejmateriāla, aprēķināts ar 3. formulu.

$$Production_{HWP \text{ from dom harvest}} = Production_{HWP} \cdot ratio_{INDRW \text{ consumption from domestic harvest}} \quad (3)$$

Emisiju un piesaistes bilanci koksnes produktos rēķina ar 4. un 5. vienādojumu.

$$(1) \quad C(i+1) = e^{-k} \cdot C(i) + \left[\frac{(1 - e^{-k})}{k} \right] \cdot Inflow(i) \quad \text{with } C(1900) = 0.0 \quad (4)$$

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

$$k = \frac{\ln(2)}{HL} \quad (5)$$

24. Tabula: Kopīgie aprēķinu koeficienti emisiju un piesaistes bilances noteikšanai koksnes produktos (Rüter 2011)

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

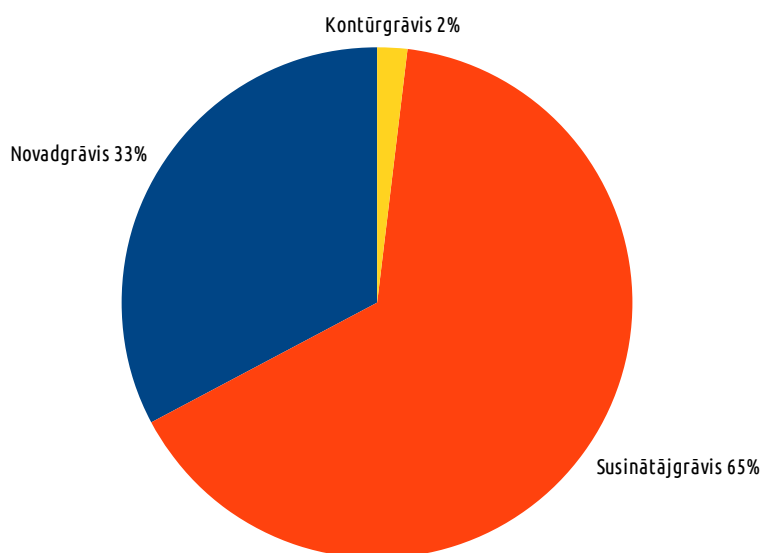
25. Tabula: Zāgmateriālu veidam specifiskie aprēķinu koeficienti emisiju un piesaistes bilances noteikšanai koksnes produktos (Rüter 2011)

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

MEŽA MELIORĀCIJAS SISTĒMU ATJAUNOŠANAS IETEKME UZ SEG EMISIJĀM UN CO₂ PIESAISTI

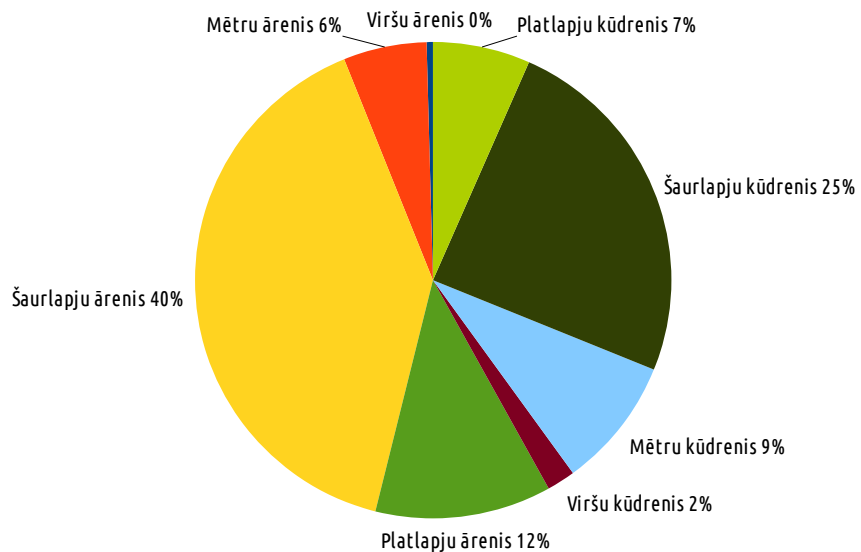
Latvijā AS "Latvijas valsts meži" apsaimniekotajās meža zemēs ir 48 tūkst. km meliorācijas grāvju, no kuriem lielākā daļa (65 %) ir susinātājgrāvji (17. attēls). Daļa grāvju nav digitalizēti, tāpēc nav iekļauti uzskaitē. Meliorēto mežu masīvi sastopami visā Latvijas teritorijā, taču visvairāk to ir piejūrā, Latvijas centrālajā daļā un Lubānas līdzenumā.

Saskaņā ar Meža statistiskās inventarizācijas (MSI) datiem AS "Latvijas valsts meži" apsaimnieko 566 tūkst. ha⁴ susināto mežu, tajā skaitā 238 tūkst. ha mežu uz susinātām organiskām augsnēm un 328 tūkst. ha susinātu mežu uz minerālaugsnēm. Izplatītākie meža tipi uz susinātām augsnēm ir šaurlapju ārenis un šaurlapju kūdrenis (65 % no kopējās susināto mežu platības, 18. attēls). Oligotrofi augšanas apstākļi (viršu un mētru kūdrenis un ārenis) raksturīgi 17 % susināto mežu. Līdzīgi, kā pārējos AS "Latvijas valsts meži" apsaimniekotajos mežos, susinātajās platībās raksturīgās valdošās sugas ir priede, egle un bērzs (kopā 86 % no susināto mežu platības, 19. attēls).

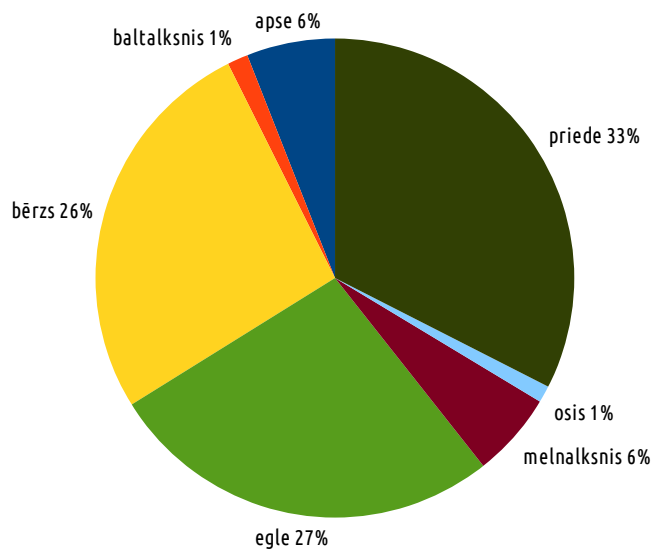


17. Attēls: Meliorācijas grāvju procentuālais sadalījums.

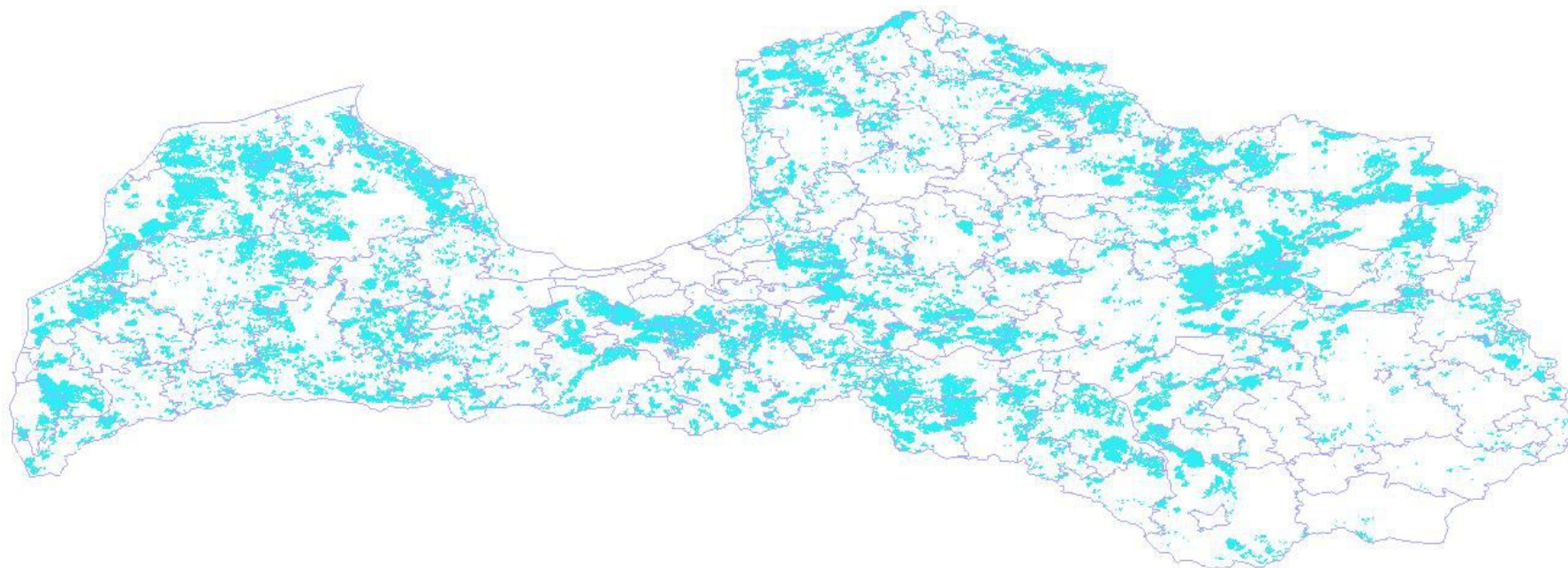
⁴ Aprēķiniem izmantoti apstrādāti dati, tāpēc tie var atšķirties no oficiālajiem MSI datiem.



18. Attēls: Susināto meža tipu sadalījums.



19. Attēls: Izplatītākās koku sugas susinātajos mežos.



20. Attēls: Meliorācijas sistēmas (zilā krāsā) valsts mežos.

Susināto mežu augsnes ir CO₂ un N₂O emisiju avots. Latvijā nav izstrādāta nacionāla metodika emisiju aprēķināšanai no susinātām augsnēm, tāpēc aprēķinos izmanto SEG inventarizācijas vadlīniju bāzes pieņēmumus mērenās joslas mežiem.

CO₂ emisijas rēķina no susinātām organiskām augsnēm (kūdreņiem). CO₂ emisiju novērtēšanai no susinātām organiskām augsnēm izmantots labas prakses vadlīnijās dotais koeficients – 0,68 tonnas C₂O-C ha⁻¹ gadā (Penman 2003). N₂O emisijas aprēķinātas, izmantojot 29. tabulā dotos koeficientus.

Lai pārietu no faktiskajām N₂O emisijām uz CO₂ ekvivalentiem, aprēķinu rezultāts reizināts ar 310, jo 1 tonna N₂O atbilst 310 tonnām CO₂ (Forster et al. 2007).

26. Tabula: Koeficienti N₂O emisiju no susinātām organiskajām un minerālaugsnēm aprēķināšanai (LVĢMC 2012; Penman 2003)

Augsnes	Emisiju faktors, kg N ₂ O-N ha ⁻¹ gadā	Emisiju faktors, kg N ₂ O ha ⁻¹ gadā
Susinātās organiskās augsnes	0,600	0,943
Susinātās minerālaugsnes	0,060	0,094

Pētījuma darba uzdevums 2012. gadā bija noskaidrot, vai meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumos iespējams noteikt attāluma no grāvja ietekmi uz mežaudžu krāju un krājas pieaugumu. Darba uzdevuma rezultāts izmantojams jaunbūvējamu hidrotehniskās meliorācijas sistēmu ietekmes prognozēšanai atsevišķu Meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu līmeņi, kā arī lai novērtētu, kāda vecuma audzēs lietderīgi ierīkot izmēģinājumu objektus meliorācijas sistēmu atjaunošanas ietekmes novērtēšanai, t.i. kādā vecumā mežaudžu krājas pieaugums visizteiktāk reaģē uz attālumu no meliorācijas grāvjiem.

Datu analīzei ņemta meža statistiskās inventarizācijas datu bāze, kurai, izmantojot Arcview programmu, pievienota informācija par parauglaukuma centra attālumu līdz tuvākajam grāvim. Grāvja raksturojumā norādīts grāvja tips, garums, apauguma klase. Datu analīzei atlasīti visi kūdreņi un āreņi, kur parauglaukumu centram tuvākais grāvis ir susinātājgrāvis. Maksimālais attālums no parauglaukuma centra līdz grāvim noteikts 300 m. Datubāzē iespējams arī lielāks attālums, jo ne visi grāvji ir digitalizēti un iekļauti datu bāzē. Parauglaukumi susinātajos mežos sagrupēti pēc koku vecuma desmitgadēm; analīzē ietvertas līdz 120 gadus vecas audzes.

Atlasītajai paraugkopai veikta korelācijas analīze, nosakot sakarību starp krājas pieaugumu un krāju un attālumu līdz tuvākajam susinātājgrāvim, vecuma desmitgažu, meža tipu un sugu griezumā. Lai noteiktu, kādā attālumu diapazonā grāvju ietekme ir vislielākā, korelācijas analīze veikta 0-50 m, 0-100 m, 0-150 m un 0-300 m attālumā no grāvjiem esošiem parauglaukumiem. Tās vecuma desmitgades, kuras datu kopā pārstāvētas ar 5 vai mazāk parauglaukumiem, nav iekļautas korelācijas analīzē.

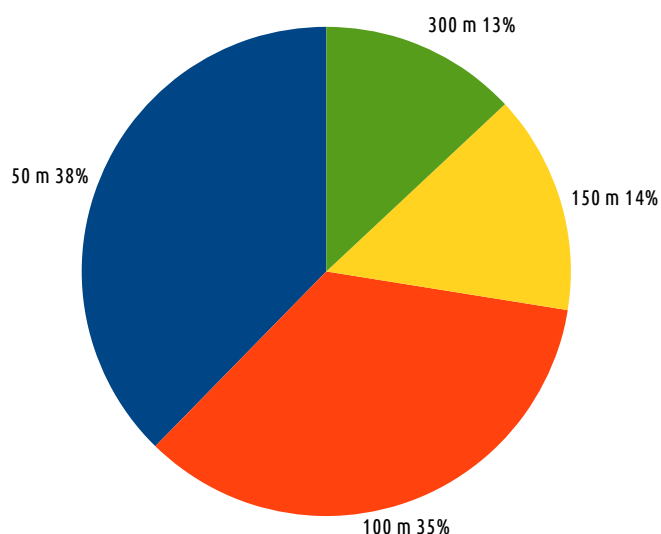
Sakarības starp parauglaukumu attālumu no grāvjiem, krājas pieaugumu un krāju vērtētas apses, bērza, priedes un egles audzēm visos kūdreņos un āreņos kopā un atsevišķi 2 meža tipos, kur koncentrēta lielākā daļa attiecīgās koku sugas parauglaukumu. Visām koku sugām, izņemot apsi analīzei izraudzītie meža tipi ir šaurlapju ārenis un šaurlapju kūdrenis, apsei – platlapju un šaurlapju ārenis.

27. Tabula: Meža tipu atlasē grāvju ietekmes analīzei

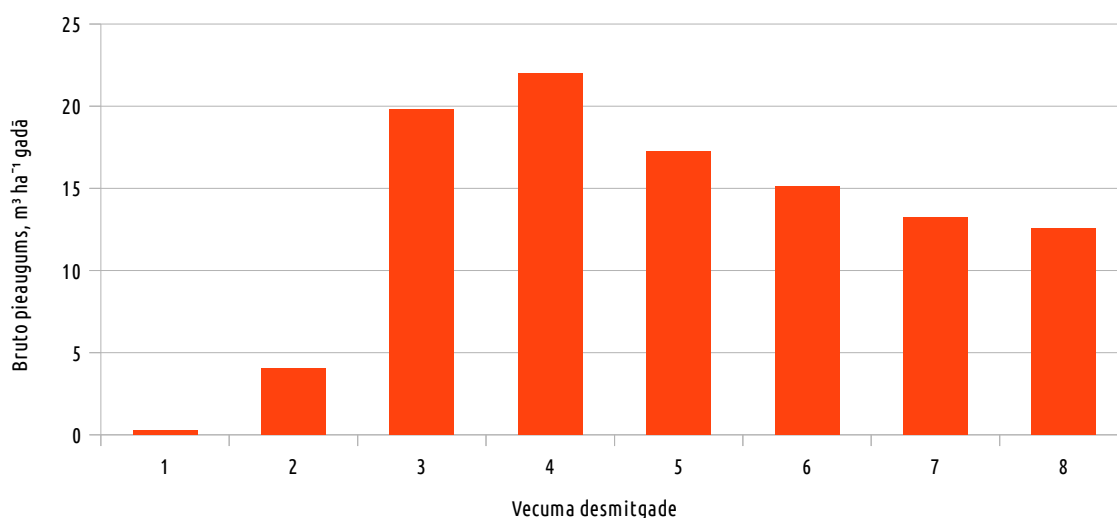
Valdošā suga	Mētru ārenis	Mētru kūdrenis	Platlapju ārenis	Platlapju kūdrenis	Šaurlapju ārenis	Šaurlapju kūdrenis	Viršu ārenis	Viršu kūdrenis
apse	1%	1%	31%	3%	52%	11%		
bērzs	1%	4%	16%	8%	43%	27%		
egle	4%	5%	10%	4%	52%	24%		1%
priede	15%	19%	1%		33%	26%	2%	5%

Lielākā daļa analīzei atlasīto apses audžu atrodas līdz 100 m no tuvākā susinātājgrāvja (21. attēls). Potenciālā krājas pieauguma dinamika pētījumā iekļautajos apšu

parauglaukumos susinātajos meža tipos parādīta 22. attēlā. Grafikā redzams, ka pēc 40 gadu vecuma sasniegšanas krājas pieaugums samazinās.



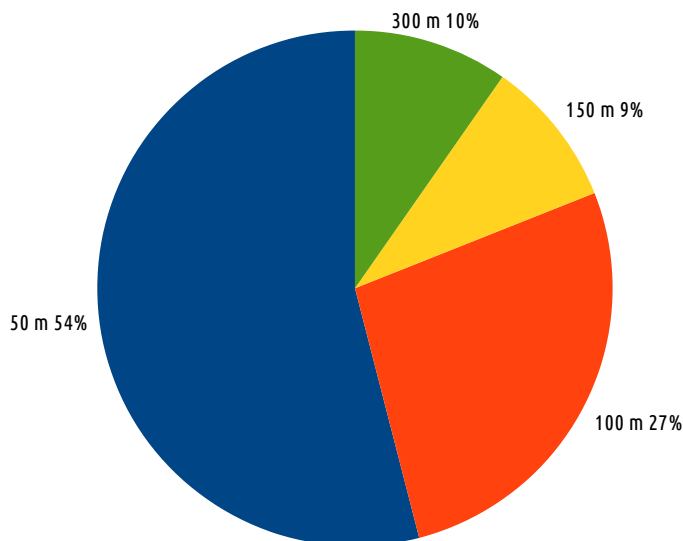
21. Attēls: Atlasīto apšu parauglaukumu centru attālums līdz grāvjiem.



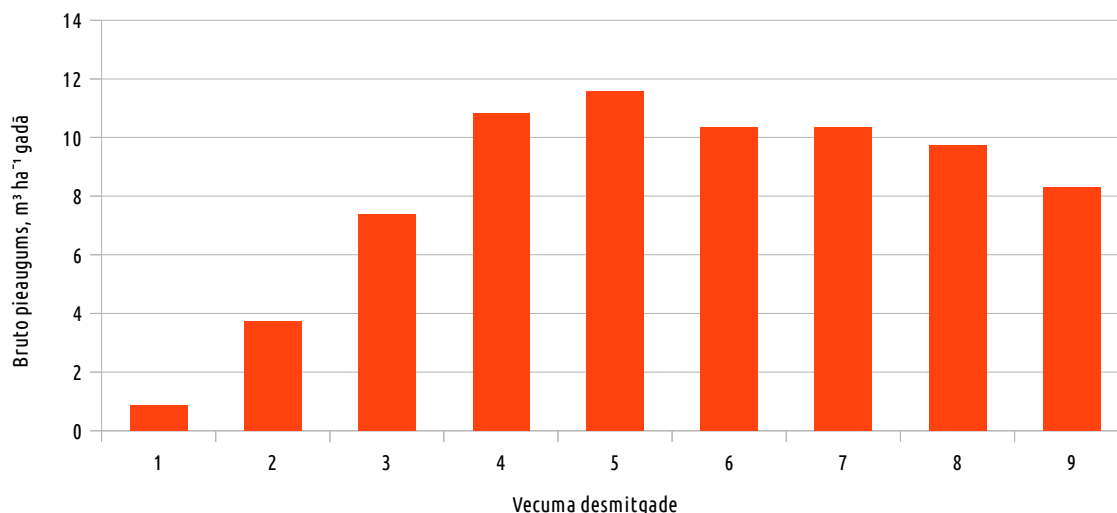
22. Attēls: Krājas pieauguma dinamika apšu audzēs.

Izteikta korelācija starp attālumu no grāvja un krājas pieaugumu apšu parauglaukumos parādās 21-30 gadu vecās audzēs, lielākas korelācijas vērtības raksturīgas līdz 50 m attālumā no grāvjiem esošos parauglaukumos. Platlapju un šaurlapju ārenī ierīkoto parauglaukumu skaits ir nepietiekošs korektai datu analīzei, taču izteiktākā sakarība starp attālumu no grāvjiem un krājas pieaugumu redzama līdz 10 gadus vecās audzēs šaurlapju ārenī.

Puse (54 %) no atlasītajiem bērza parauglaukumiem atrodas līdz 50 m attālumā no tuvākā grāvja (23. attēls). Krājas pieauguma dinamikas analīze rāda, ka krājas pieauguma samazinājums susinātajos mežos sākas pēc 60 gadu vecuma sasniegšanas (24. attēls).

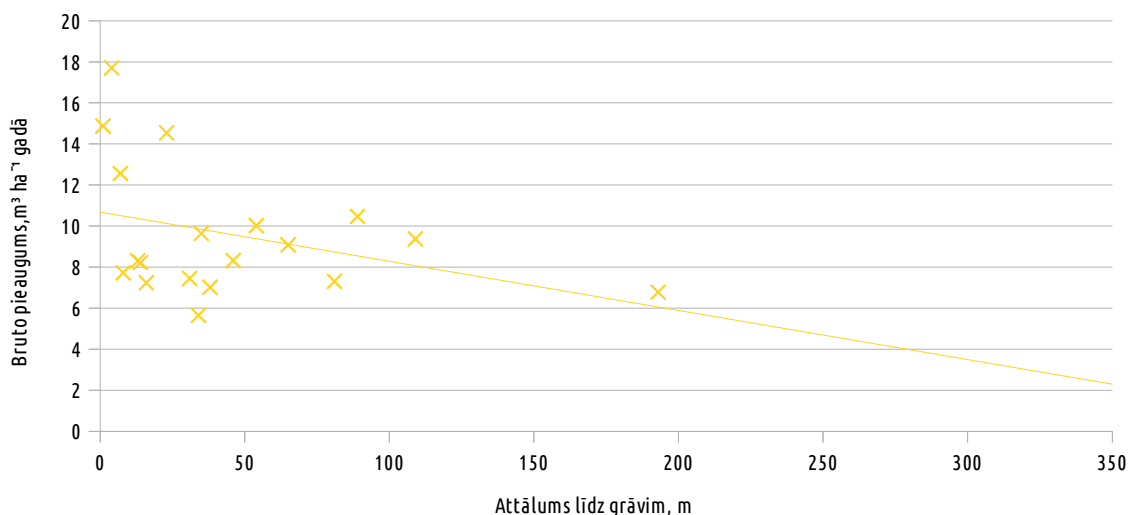


23. Attēls: Atlasīto bērza parauglaukumu centru attālums līdz grāvjiem.



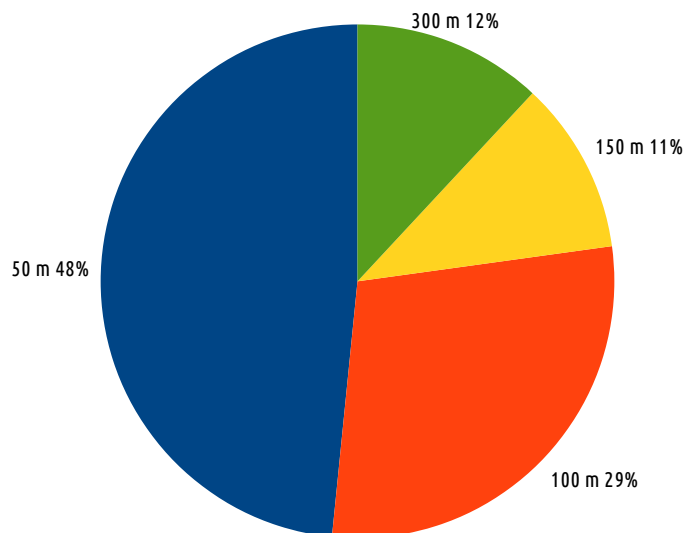
24. Attēls: Krājas pieauguma dinamika bērza audzēs.

Izteikta korelācija starp attālumu no grāvja un krājas pieaugumu bērza parauglaukumos parādās 31-40 un 71-90 gadus vecās audzēs, lielākas korelācijas vērtības raksturīgas līdz 50 m attālumā no grāvjiem esošos parauglaukumos (25. attēls). Lielākās korelācijas vērtības ir līdz 50 m attālumā no grāvjiem esošajos parauglaukumos. Šaurlapju ārenī izteikta sakarība starp attālumu no grāvjiem un krājas pieaugumu ir 61-70 gadus vecās audzēs, šaurlapju kūdrenī 41-60 gadus vecās audzēs. Šaurlapju kūdrenī konstatēta arī no audzes vecuma neatkarīga vidēji izteikta korelācija starp attālumu no grāvjiem un krājas pieaugumu bērza parauglaukumos.

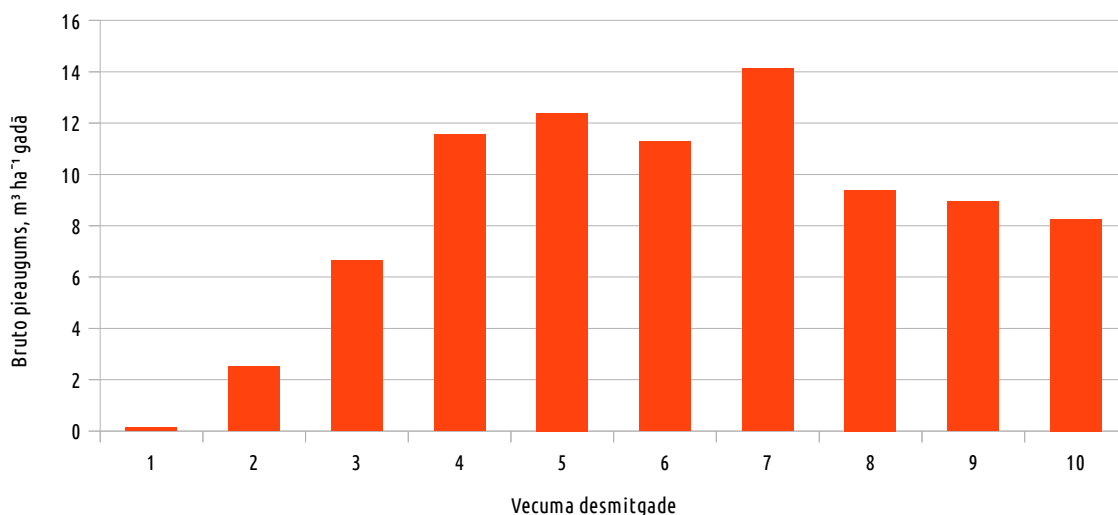


25. Attēls: Krājas pieauguma un attāluma no grāvja sakarība 71-80 gadus vecās bērza audzēs.

Puse no atlasītajiem egles parauglaukumiem atrodas līdz 50 m attālumā no tuvākā grāvja (26. attēls). Krājas pieauguma dinamikas analīze rāda, ka krājas pieauguma samazinājums susinātajos mežos egles audzēs sākas pēc 70 gadu vecuma sasniegšanas (27. attēls).



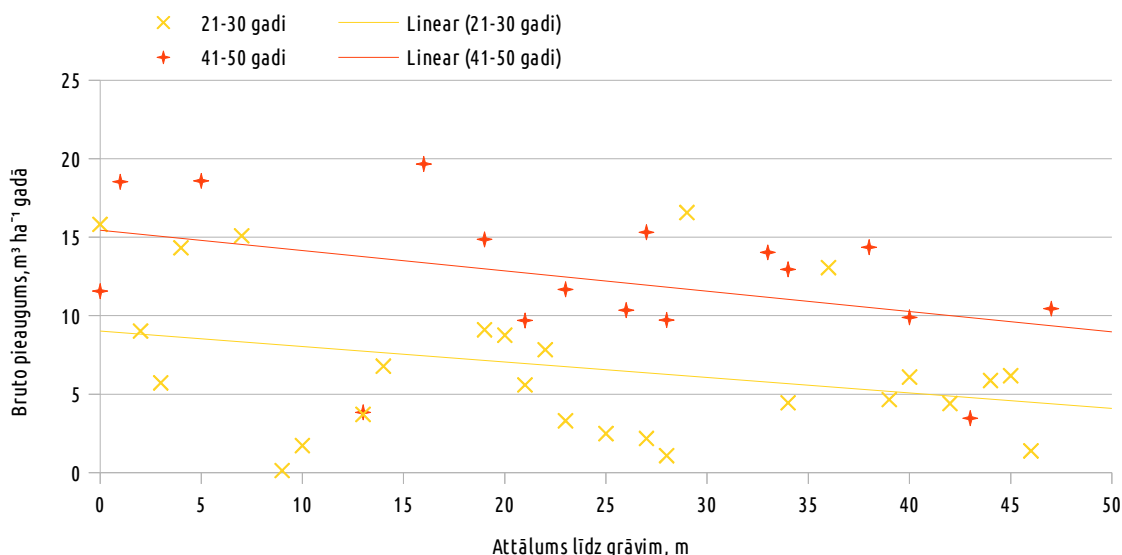
26. Attēls: Atlasīto egles parauglaukumu centru attālums līdz grāvjiem.



27. Attēls: Krājas pieauguma dinamika egles audzēs.

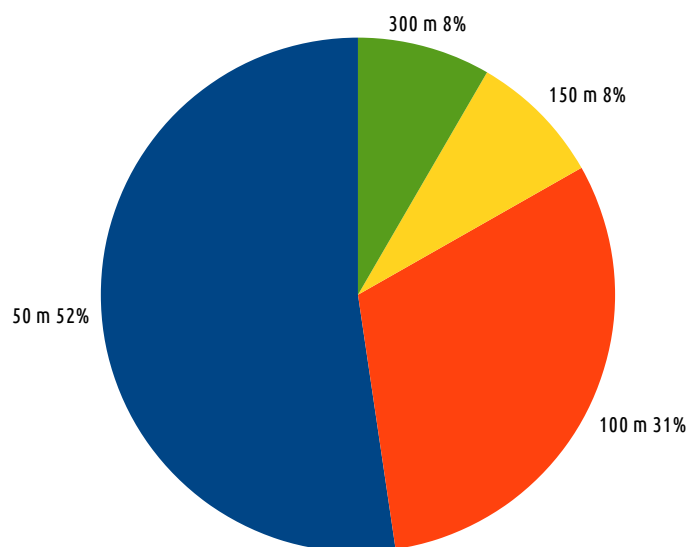
Izteikta korelācija starp attālumu no grāvja un krājas pieaugumu egles parauglaukumos parādās 91-100 gadus vecās audzēs. Jaunākās audzēs (21-30 un 41-50 gadi) šāda korelācija parādās tikai tad, ja attālums līdz grāvim ir līdz 50 m (28. attēls). Lielākās korelācijas vērtības ir līdz 50 m attālumā no grāvjiem esošajos parauglaukumos. Šaurlapju ārenī izteikta sakarība starp attālumu no grāvjiem un krājas pieaugumu egļu parauglaukumos nav konstatēta.

Šaurlapju kūdrenī izteikta korelācija parādās 21-70 gadus vecās audzēs, taču iegūtie dati ir pretrunīgi, piemēram, 51-60 gadus vecās audzēs konstatēta pozitīva korelācija, bet 41-50 un 61-70 gadus vecās audzēs – negatīva korelācija starp pieaugumu un attālumu no grāvja. Tas liecina par datu apstrādei nepietiekošu parauglaukumu skaitu.

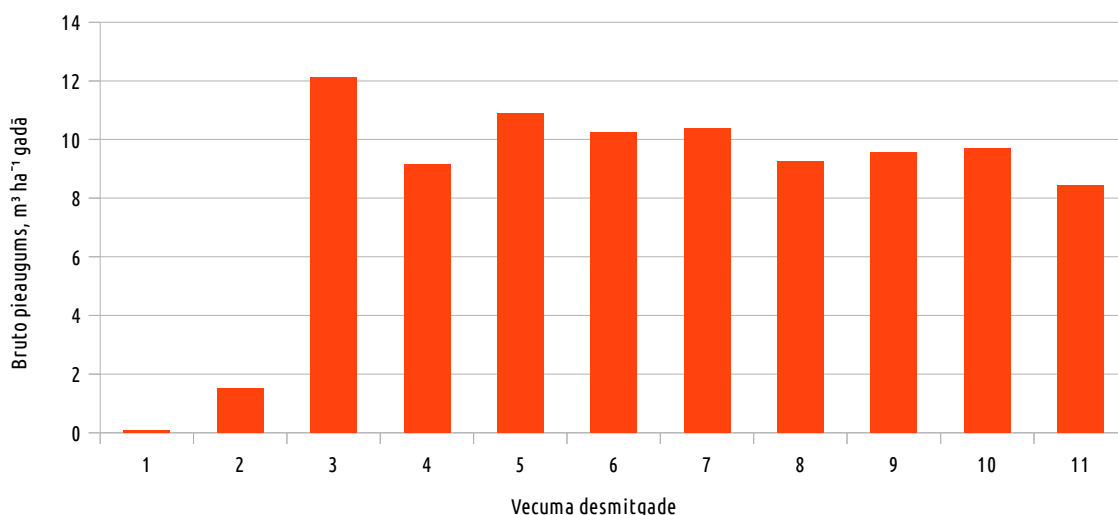


28. Attēls: Krājas pieauguma un attāluma no grāvja sakarība 21-30 un 41-50 gadus vecās egles audzēs.

Priedei ir salīdzinoši vislielākais atlasīto parauglaukumu skaits. 52 % no atlasītajiem priedes parauglaukumiem atrodas līdz 50 m attālumā no tuvākā grāvja (29. attēls). Krājas pieauguma dinamikas analīze rāda, ka krājas pieauguma samazinājums susinātajos priežu mežos sākas pēc 100 gadu vecuma sasniegšanas (30. attēls).

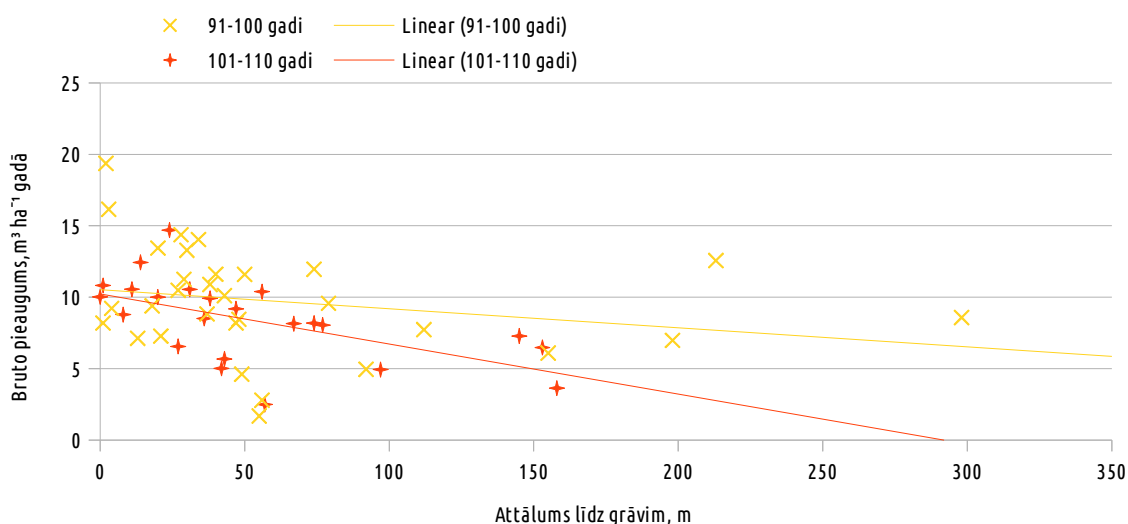


29. Attēls: Atlasīto priedes parauglaukumu centru attālums līdz grāvjiem.



30. Attēls: Krājas pieauguma dinamika priedes audzēs.

Priežu parauglaukumos vairāk vai mazāk izteikta negatīva korelācija starp attālumu no grāvjiem un krājas pieaugumu konstatēta visās vecuma klasēs. Visizteiktākā korelācija ir līdz 50 m no grāvjiem esošos parauglaukumos, kā arī 90-110 gadus vecās audzēs līdz 300 m attālumā no grāvjiem (31. attēls). Šaurlapju ārenī priedes parauglaukumos izteikta sakarība starp attālumu no grāvjiem un krājas pieaugumu konstatēta par 70 gadiem vecākās audzēs. Šaurlapju kūdrenī izteikta korelācija parādās, sākot ar 31 gadu vecām audzēm, visizteiktākā sakarība konstatēta līdz 50 m attālumā no grāvjiem esošās audzēs.



31. Attēls: Krājas pieauguma un attāluma no grāvja sakarība 91-100 un 101-110 gadus vecās priedes audzēs.

Datu analīzes rezultāti liecina, ka parauglaukumus meliorācijas sistēmu atjaunošanas ietekmes novērtēšanai vislabāk ierīkot šaurlapju kūdrēnī skujkoku audzēs, izvietojot pētījumu objektus līdz 50 m attālumā no susinātjagrāvjiem. Lai pārstāvētu atšķirīgus augu barošanās apstākļus, pārējās 3 parauglaukumu sērijas ieteicams ierīkot platlapju kūdrēnī un šaurlapju un platlapju ārenī. Kontroles parauglaukumi ierīkojami slapjajā damaksnī un slapjajā vērī, kā arī dumbrājā un lieknā.

Meža meliorācijas sistēmu efekta novērtēšanas parauglaukumu ierīkošanas metodiku ieteicams precizēt, paredzot ierīkot 3 parauglaukumu sērijas uz organiskajām un minerālaugsnēm šaurlapju un platlapju āreņos un kūdreņos teritorijās, kur meliorācijas sistēmas nav atjaunotas vismaz 20 gadus, kur meliorācijas sistēmu darbība ir traucēta, un kur vismaz pirms 5 gadiem veikta meliorācijas sistēmu atjaunošana, un līdzīgos apstākļos slapjajā vērī un damaksnī un dumbrājā un lieknā (kopā 36 parauglaukumi uz minerālaugsnēm un 36 – uz kūdras augsnēm). Parauglaukumi ierīkojami 1. un 2. vecuma klases audzēs un pieaugušās audzēs (auglīgākajos augšanas apstākļos parauglaukumi ierīkojami egles audzēs, mazāk auglīgajos – priedes audzēs). Dabiski mitrajās augsnēs visi parauglaukumi ierīkojami priedes audzēs. Parauglaukumi pieaugušās audzēs ierīkojami platībās, kur pirms 4-6 gadiem veikta krājas kopšana, t.i. audzēs, kur ir mainījušies augšanas apstākļi un mežaudžu pašregulējošās funkcijas var būt traucētas.

PRIEKŠLIKUMI PĒTĪJUMU PROGRAMMAS PILNVEIDOŠANAI 2013. GADĀ

28. Tabula: Priekšlikumi darba programmas pilnveidošanai

Aktivitāte	Uzdevums	Priekšlikums
Parauglaukumu ierīkošana, paraugu ievākšana un analīzes nedzīvās koksnes apjoma un tās sadalīšanās gaitas analīze	Pazemes nedzīvās koksnes sadalīšanās gaitas raksturojums galvenajā cirtē	Iepriekšējās aprites bērza celmi ir pieejami ierobežotā skaitā, jo atlasītajās bērza audzēs iepriekšējā aprītē vairumā gadījumu bijuši skujkoki
	Mežizstrādes atlieku sadalīšanās gaitas raksturojums galvenajā cirtē	Priekšlikums 2013. gadā veikt kopā ar projekta ietekmes uz vidi novērtējuma aktivitāti – tehnoloģiskie koridori, apvienojot darbus, kā arī izvēlēties pētījumu objektus oligotrofos un mezotrofos augšanas apstākļos, kur oglekļa uzkrājuma fona līmenis ir mazāks. Ņemot vērā iepriekšējās aprites celmu rakšanā gūto pieredzi, ir jāpalielina apsekojamo cirsu maksimālais vecums līdz 40 gadiem (pēc pēdējās kopšanas), lai iegūtu vairāk parauglaukumus, kur kritālas paspējušas mineralizēties.
Meža meliorācijas sistēmu atjaunošanas ietekmes uz SEG emisijām un CO ₂ piesaisti analīzei nepieciešamo pētījumu objektu ierīkošana un datu ievākšana	Meža meliorācijas sistēmu efekta novērtēšanas parauglaukumi	Samazināt parauglaukumu skaitu, koncentrējoties uz auglīgajiem meža tipiemi un ierīkot parauglaukumus ne tikai jaunaudzēs, bet arī pieaugušās audzēs, kurās konstatēta izteiktākā krājas pieauguma atšķirība, atkarībā no atrašanās vietas attiecībā pret grāvi. Pieaugušajās audzēs jāizvēlas tādi objekti, kuros pirms 4-6 gadiem veikta krājas kopšana

SECINĀJUMI

1. Pētījumā ierīkoti 27 ilgtermiņa novērojumu objekti meža ieaudzēšanas ietekmes uz augsnes oglekļa uzkrājumu novērtēšanai, augsnes oglekļa uzkrājuma salīdzināšana ar augsnes oglekļa uzkrājumu meža zemēs apmežotajām lauksaimniecības zemēm raksturīgajos meža tipos liecina, ka būtiskāko ieguldījumu oglekļa piesaistē apmežotajās zemēs var dot nedzīvā zemsega. Salīdzinājums ar daudzgadīgo zālāju apsekojumu rezultātiem liecina, ka izraudzītie pētījumu objekti ir statistiski reprezentabli.
2. Meža kopšanas ietekmes uz CO₂ piesaisti dzīvajā biomasā darba uzdevuma izpilde ir sākuma stadijā. Atlasīta lielākā daļa kopšanas izmēģinājumu ierīkošanai nepieciešamo pētījumu objektu un samarķēti parauglaukumi. Darba izpildē grūtības radīja Valsts meža fondā esošās informācijas (gan attiecībā uz valdošo koku sugu, gan dimensijām, gan meža tipu) neatbilstība reālajai situācijai.
3. Stumbra koksnes blīvuma noteikšanas rezultāti liecina, ka nosacītais koksnes blīvums saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām (bērzam, eglei, priedei) ir būtiski mazāks, nekā SEG inventarizācijas vadlīnijās dotās vērtības. Krājas pieauguma aprēķinos tas radīs 7 % atšķirību – samazinājumu, oglekļa uzkrājumā. Lai gan to var daļēji kompensēt faktiskais oglekļa saturs koksnē – sākotnējie dati liecina, ka tas ir lielāks par 50 %.
4. Nedzīvās koksnes apjoms un tās sadalīšanās gaitas novērtēšanas ietvaros uzsākta pazemes biomasas paraugu vākšana, rokat iepriekšējās aprites celmus. Sākotnējie dati par oglekļa zudumiem celmos būs pieejami 2013. gadā pēc oglekļa satura analīžu pabeigšanas.
5. Ceļu būves ietekmes uz SEG emisijām vērtēšanas aktivitātē iegūti pirmie dati par nedzīvās zemsegas mineralizēšanās gaitu. Sākotnējie rezultāti liecina, ka oglekļa uzkrājuma zudums gada laikā ir 1,9 %, taču izmaiņas nav statistiski būtiskas. Būtiski, ka oglekļa saturs nedzīvajā zemsegā nemainās vai pat palielinās, bet samazinās kopējā masa. Lai gan arī masas samazinājums ir kļūdas robežās.
6. Oglekļa uzkrājuma dinamikas meža augsnēs izpēte turpinās, augsnes analīžu rezultāti tehnisku iemeslu dēļ būs pieejami janvāra sākumā. Iepriekšējā cikla (2006. gadā ievāktie paraugi) analīžu rezultātu apstrāde meža tipu griezumā liecina, ka oglekļa uzkrājums augsnē ir mazāks, nekā novērtēts sākotnēji organisko un minerālaugšņu griezumā.
7. Sadarbībā ar Zemkopības ministrijas speciālistiem papildināts koksnes produktu radītās CO₂ piesaistes aprēķinu modelis. Būtiski, ka, pretēji sākotnēji plānotajiem principiem, piesaistē iekļauta arī eksportētā koksne. 2013. gadā plānots izstrādāt vienkāršotu modeli, kas ietvers tikai zāgbaļķus, saplākšņa izejvielas (finiera sortiments), papīrmalku un enerģētisko koksni.
8. Meža meliorācijas sistēmu izpētes ietvaros novērtētas sakarības starp krājas pieaugumu, kopējo krāju un attālumu no grāvja susinātajos meža tipos. Paralēli uzsākta krājas pieauguma vienādojumu sagatavošana susinātajos un dabiski mitrajos meža tipos, lai novērtētu meža meliorācijas sistēmu atjaunošanas, t.i. susinātajiem mežiem raksturīgo augšanas apstākļu saglabāšanas, ietekmi uz krājas pieaugumu. Pētījumā secināts, ka sākotnējais uzstādījums koncentrēties uz jaunaudzēm ir jāmaina un puses parauglaukumu jāierīko pieaugušās audzēs, kurās veikta kopšana, jo tieši vecajās audzēs konstatēta visciešākā korelācija starp krājas pieaugumu un attālumu no grāvjiem.

LITERATŪRA

1. Anon. Decision 2/CMP.7 Land use, land-use change and forestry. In *Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its seventh session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011*, 11–21, [Durban]: UNFCCC, 2012.
2. Bārdule, Arta, Endijs Bāders, Jeļena Stola, and Andis Lazdiņš. Forest soil characteristic in Latvia according results of the demonstration project BioSoil (Latvijas meža augšņu īpašību raksturojums demonstrācijas projekta BioSoil rezultātu skatījumā). 20 (53), 2009a, 105–124.
3. Bārdule, Arta, Endijs Bāders, Jeļena Stola, and Andis Lazdiņš. Latvijas meža augšņu īpašību raksturojums demonstrācijas projekta BioSoil rezultātu skatījumā. *Mežzinātne* 20, 2009b, 105–124.
4. Bārdule, Arta, and Andis Lazdiņš. Accumulation of carbon and nitrogen in mineral soils in grey alder (*Alnus incana* (L.) Moench) stands on naturally afforested farmlands. *Mežzinātne / Forest Science* 21, 2010, 95–109.
5. Komorovska, Arta, Andis Lazdiņš, Endijs Bāders, and Klāra Martinsone. International programme "Forest Focus 2006" demonstration project BioSoil in Latvia. In *Abstracts and programme of an International Conference at Koli National Park*, 70–71, [Finland]: METLA, 2009.
6. Lazdiņš, Andis et al. *Mežsaimniecisko darbību ietekmes uz siltumnīcas efektu izraisīto gāzu bilanci pētījuma programmas izstrāde*. [Salaspils]: LVMI Silava, 2010a.
7. Lazdiņš, Andis et al. *Mežsaimniecisko darbību ietekmes uz siltumnīcas efektu izraisīto gāzu bilanci pētījuma programmas izstrāde*. [Salaspils]: LVMI Silava, 2010b.
8. Lazdiņš, Andis, Jānis Donis, and Līga Strūve. *Latvijas meža apsaimniekošanas radītās ogļskābās gāzes (CO₂) piesaistes un siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju referenču līmeņa aprēķina modeļa izstrāde*. [Salaspils]: LVMI Silava, 2012.
9. LVĢMC. *Latvia's National Inventory Report Submitted under United Nations Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol Common Reporting Formats (CRF) 1990 – 2009*. [Rīga]: Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, 2011.
10. Ministry of the Environment of the Republic of Latvia. Latvia's Initial Report under the Kyoto Protocol Determination of Assigned Amount. 2006. Available from world wide web: <http://unfccc.int/files/national_reports/initial_reports_under_the_kyoto_protocol/application/pdf/latvia_aa_report_unfccc.pdf>.
11. Penman, Jim, ed. *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. [2108 -11, Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa, Japan]: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2003 Available from world wide web: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>>.
12. Rüter, Sebastian. *Projection of Net-Emissions from Harvested Wood Products in European Countries*. [Hamburg]: Johann Heinrich von Thünen-Institute (vTI), 2011.
13. United Nations. Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. 1998.

-
14. United Nations. Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its first session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005, Addendum: Part Two: Action taken by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol at its first session. 2006.
 15. Wikberg, Per-Erik. Harvested Wood Products. December 2012.

1. Pielikums: Pētījumu programmas kopsavilkums

29. Tabula: Aktualizētie darba uzdevumi

Parauglaukumu sērija	Parauglaukumu raksturojums	Parauglaukumu skaits	Novērojumu raksturojums	Laboratorijas analīzes	Apakšprojekti	Piezīmes
Dzīvās virszemes biomasas allometrisko vienādojumu izstrādāšanas parauglaukumi	Empīriskā materiālu katrai koku sugai (<i>P, E, B, A</i>) ⁵ parauglaukumus ierīkos 3 atkārtojumos 3 reģionos (<i>1 – Ziemeļkurzeme, Dienvidkurzeme, Zemgale; 2 – Vidusdaugava, Rietumvidzeme, Austrumvidzeme; 3 – Ziemeļlatgale, Dienvidlatgale</i>) un četrās audžu vecuma grupās (<i>0-I vecumklase, II-III vecumklases, IV-V vecumklases, VI < vecumklases</i>), kopā visām sugām 144 parauglaukumi, pa 36 katrai sugai	144	Mežaudžu uzmērīšana atbilstoši MSI metodikai, 3 paraugkoki parauglaukumā, paraugkoki papildus mēra caurmēru celma augstumā (<i>kopā 432 paraugkoki, pa 108 katrai sugai</i>). Pēc nozāģēšanas kokus sadala frakcijās – dzīvie zari, nedzīvie zari, stumbrs, un nosver. No katra koka ņem 2 stumbra ripas, 1 vidēju sausu zaru un 1 vidēju zaļu zaru, no kuriem laboratorijā ņems no katra pa 2 nogriežņiem mitruma, blīvuma un oglekļa satura noteikšanai. Kopā uz laboratoriju nogādās 864 ripas, 432 sausos zarus un 432 zaļos zarus	432 zaļu zaru un 432 sausu zaru ripām nosaka mitrumu, blīvumu un oglekļa saturu Stumbra ripu paraugus sadala stumbra ar mizu un bez mizas un mizu frakcijās, stumbram ar uz bez mizas nosaka blīvumu (<i>1728 paraugi</i>), visām frakcijām nosaka mitrumu (<i>2592 paraugi</i>). Daļu virszemes biomasas paraugu pēc sasmalcināšanas apvieno pēc vecumklašu grupām, iegūstot 1080 paraugus. No dzīvajiem zariem ievāc skuju paraugus, kurus, tāpat, apvieno pēc vecumklasēm un koku sugām, iegūstot 54 skuju paraugus. Kopējais dzīvās virszemes biomasas paraugu skaits oglekļa noteikšanai aktivitātē ir 702.	Kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumu izstrādāšana Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	2014. gads
Dzīvās pazemes biomasas allometrisko vienādojumu izstrādāšanas parauglaukumi	Empīriskā materiālu katrai koku sugai (<i>P, E, B, A</i>) ievāks 1 atkārtojumā 2 reģionos (<i>1 – Ziemeļkurzeme, Dienvidkurzeme, Zemgale; 2 – Ziemeļlatgale, Dienvidlatgale</i>) un 3 audžu vecuma grupās (<i>0-I vecumklase, II-III vecumklases un 1 VI vecumklases objektā</i>), kopā visām sugām 28 parauglaukumus, pa 7 katrai sugai. <u>Darbā izmanto tos pašus kokus, kas izmantoti virszemes biomasas noteikšanai</u>	28	Celmu un sakņu rakšanu veic pavasarī un vasarā pēc paraugkoku zāģēšanas. Katrā izraudzītajā parauglaukumā I un II-III vecumklasē izraks 2 paraugkoku celmu grupu, kopā 48 paraugkoki (<i>12 koki katrai sugai</i>). Lielāku koku raksturošanai katrai koku sugai vienā VI vecumklases parauglaukumā izraks 2 koku grupas celmus (<i>kopā 8 celmi</i>). Kopā izraks 56 celmus (<i>14 celmi katrai sugai</i>). Lai atvieglotu datu ievākšanu, katrai koku sugai pilnībā (<i>visas saknes līdz 2mm diametram</i>) izraks 5 celmus (<i>pa 2 celmiem I un II-III vecumklasē un 1 celmu VI vecumklasē</i>). Pārējiem celmiem izraks tikai tās saknes, kuru diametrs ir lielāks kā 20 mm. Celmus ar sakņu sistēmu nogādās laboratorijā, kur pēc skalošanas noteiks to biomasu un tilpumu atsevišķi celma daļai un saknēm	56 celmiem nosaka tilpumu, ņem 2 paraugus no vidējas saknes mitruma, blīvuma un oglekļa satura noteikšanai (<i>kopā 112 paraugi</i>). 840 sīksakņu paraugus izskalo un apvieno 140 vidējos paraugos, kuriem nosaka biomasu un oglekļa saturu. Kopā blīvumu nosaka 112 paraugiem, bet mitrumu un oglekļa saturu 252 paraugiem	Kokaugu virszemes un pazemes dzīvās biomasas aprēķinu vienādojumu izstrādāšana Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	2014. gads

⁵ Ba izmantos LLU pētījumu rezultātus, Ma, Os un Oz – literatūrā pieejamos vienādojumus.

Parauglaukumu sērija	Parauglaukumu raksturojums	Parauglaukumu skaits	Novērojumu raksturojums	Laboratorijas analīzes	Apakšprojekti	Piezīmes
Meža ceļu būvniecības ietekme uz nedzīvās zemsegas sadalīšanos	Pirms 1-5 gadiem izbūvēti meža ceļi 10 pētījumu objektos 3 P, 3 E, 3 B un 1 A raksturīgākajos meža tipos. Katrā objektā ierīko 1 parauglaukumu mežaudzē dienvidu vai rietumu pusē no ceļa, atkarībā no ceļa virziena.	10	Parauglaukumos noteiks mežaudzes dendrometriskos rādītājus, kā arī ievāks augsnes un nedzīvās zemsegas paraugus. Zemsegas sadalīšanās gaitas monitoringam ievāks 150 paraugus (<i>15 katrā objektā</i>), kurus izmantos sadalīšanās gaitas un oglekļa uzkrājuma izmaiņu novērtēšanai. Augsnes īpašību raksturošanai ievāks 160 augsnes un 40 nedzīvās zemsegas paraugus	Masu, mitrumu un oglekļa saturu noteiks 150 monitoringa paraugiem Blīvumu noteiks 160 augsnes un 40 nedzīvās zemsegas paraugiem, oglekļa saturu – 40 augsnes un 10 nedzīvās zemsegas paraugiem	Ceļu būves ietekme uz SEG emisijām no augsnes un nedzīvās koksnes Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	2014. gads
Pazemes nedzīvās koksnes sadalīšanās gaitas raksturojums galvenajā cirtē	<u>Dzīvās biomasas allometrisko vienādojumu izstrādāšanai ierīkotie</u> objekti, kuros ievāks nedzīvās koksnes paraugus I un II-III vecumklases mežaudzes (<i>tās pašas audzes, kur rāks dzīvo koku celmus</i>)	24	Katrā pētījumu objektā izvēlēsies 2 celmus, kas pārstāv lielāko un mazāko dimensiju kokus. Kopā izraks 48 celmus. Celmu vedīs uz laboratoriju, kur noteiks tilpumu un biomasu. Oglekļa satura un mitruma noteikšanai no vidējās saknes izzāgēs 2 paraugus, kopā sagatavojot 120 koksnes paraugus	Blīvumu un oglekļa saturu noteiks 96 nedzīvās koksnes paraugiem	Nedzīvās koksnes apjoma un tās sadalīšanās gaitas analīze Koksnes produktu radītās CO ₂ piesaistes un emisiju analīze Meža kopšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	2013. gads
Mežizstrādes atlieku sadalīšanās gaitas raksturojums galvenajā cirtē	Jauni parauglaukumi oligotrofus un mezotrofus augšanas apstākļos, kuros veitas krājas kopšanas un ir identificējami treilēšanas ceļi. Maksimālais pētījumu objektu skaits ir 24. Katrā pētījumu objektā ierīkos 1 taisnstūrveida parauglaukumu 500 m ² platībā, kas aptver 1 treilēšanas ceļu un teritoriju starp 2 tam tuvākajiem treilēšanas ceļiem.	24	Taisnstūrveida parauglaukumā 9 punktos ievāks augsnes un nedzīvās zemsegas paraugus. Nedzīvās zemsegas paraugus ievāks 25 x 25 cm lielos laukumos, augsnes paraugus ievāks ar zondi 0-80 cm dziļumā. Nedzīvās zemsegas paraugus neiekļaus lielās kritālas, kas nonākušas uz zemes pēc mežizstrādes, bet ievāks visas kritālas, kas nonākušas ceļos mežizstrādes laikā. Kopā aktivitātes ietvaros ievāks 864 augsnes un 216 nedzīvās zemsegas tilpuma paraugus.	Blīvumu noteiks 864 augsnes un 216 nedzīvās zemsegas paraugiem. Oglekļa analīzes veiks 192 augsnes un 48 nedzīvās zemsegas paraugiem	Nedzīvās koksnes apjoma un tās sadalīšanās gaitas analīze Meža kopšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	2013. gads

Parauglaukumu sērija	Parauglaukumu raksturojums	Parauglaukumu skaits	Novērojumu raksturojums	Laboratorijas analīzes	Apakšprojekti	Piezīmes
Parauglaukumi krājas kopšanas ietekmes uz pieaugumu novērtēšanai	Īslaicīgo novērojumu parauglaukumi, tajā skaitā MSI parauglaukumos, priedes, egles un bērza audzēs, attiecīgi, Mr, Dm, As; Dm, Vr, As un Vr, As. Audžu vecums kopšanas laikā 40-60 gadi, tajās jābūt pieejamiem datiem par pēdējo kopšanu (<i>kas notikusi pirms 15-20 gadiem</i>). 72 parauglaukumi koptās un 72 nekoptās audzēs (<i>t. sk. MSI objektos, kas atbilst izvirzītajiem kritērijiem</i>)	144	Mežaudžu dendrometriskie rādītāji, radiālā pieauguma urbumi (<i>2880 gab.</i>).	Radiālā pieauguma urbumu skaidu sagatavošana, skenēšana un datu apstrāde	Meža kopšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā	Izpildes termiņš 2014. gads
Meža ieaudzēšanas ietekmes uz CO ₂ piesaisti ilgtermiņa efekta novērtēšanas parauglaukumi	AS "Latvijas valsts meži" apmežotajās platībās 3 Latvijas reģionos 3 atkārtojumos B un E apmežojumos ierīkoti parauglaukumi, kuros ierīkos vienu 500 m ² lielu vai proporcionāli lielāku skaitu mazāku parauglaukumu	18	Mežaudžu dendrometriskie rādītāji (<i>koku augstums, suga</i>). Augsnes paraugus ievāks katrā parauglaukumā. Kopā pētījuma augsnes īpašību noskaidrošanai jaunaudzēs ievāks 288 augsnes paraugus un 72 nedzīvās zemsegas paraugus	Blīvumu noteiks 288 augsnes paraugiem un 72 nedzīvās zemsegas paraugiem. Oglekļa saturu noteiks 72 augsnes paraugiem un 18 nedzīvās zemsegas paraugiem	Meža atjaunošanas un ieaudzēšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā un augsnē Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	Izpildes termiņš 2014. gads
Parauglaukumi jaunaudžu kopšanas efekta novērtēšanai	Īslaicīgo novērojumu parauglaukumi, tajā skaitā MSI parauglaukumos, priedes, egles un bērza audzēs, attiecīgi, Mr, Dm, As; Dm, Vr, As un Vr, As. Audžu vecums kopšanas laikā 10-20 gadi, tajās jābūt pieejamiem datiem par pēdējo kopšanu (<i>kas notikusi pirms 5-20 gadiem</i>). 216 parauglaukumi koptās un 72 – kontroles audzēs Koptās audzes ierīkos 3 atkārtojumos tā, lai 1 atkārtojums atbilstu pēdējos 5-7 gados intensīvi koptām audzēm	288	Mežaudžu dendrometriskie rādītāji, radiālā pieauguma urbumi (<i>5760 gab.</i>).	Radiālā pieauguma urbumu skaidu sagatavošana, skenēšana un datu apstrāde	Meža kopšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā	Izpildes termiņš 2014. gads
Ilgtermiņa novērojumu objekti jaunaudžu kopšanas efekta novērtēšanai	Kopšanas izmēģinājumus ierīkos priecī Mr, Dm, As, Ks; eglei Dm, Vr, As, Ks; bērzam Vr, As, Ks, Dms, apsei Vr. 43 objektus izraudziesies ar 2-4 m augstiem kokiem, 23 objektus – ar 10-12 augstiem kokiem. Katrā objektā izdalīs 16 parces. Kopējais parauglaukumu skaits novērtēts, pieņemot, ka uz katru parces pienākas 1 parauglaukums 500 m ² lielu platību vai proporcionāli lielāks mazāku	704	Mežaudžu uzmērīšana, parces marķēšana, kopšana līdz maksimālajai biežībai (<i>ar LVM spēkiem</i>), tad līdz pētījumā noteiktajai biežībai projekta ietvaros. Mežaudžu dendrometrisko rādītāju (<i>augstuma, sugas</i>) noteikšana pēc kopšanas. Augsnes paraugus ievāks 1 centrālajā kontroles parcelā katrā objektā Kopā pētījuma augsnes īpašību	Blīvumu noteiks 704 augsnes un 176 nedzīvās zemsegas paraugiem. Oglekļa saturu noteiks 174 augsnes un 44 nedzīvās zemsegas paraugiem	Meža kopšanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	Izpildes termiņš 2014. gads

Parauglaukumu sērija	Parauglaukumu raksturojums	Parauglaukumu skaits	Novērojumu raksturojums	Laboratorijas analīzes	Apakšprojekti	Piezīmes
	parauglaukumu skaits		noskaidrošanai jaunaudzēs ievāks 704 augsnes un 176 nedzīvās zemsegas paraugus.			
Vēja izgāzto koku sadalīšanās pakāpes novērtēšanas parauglaukumi	Līdz 1990. gadam notikušās vējgāzēs, kur nav izvesti koki, ierīkos 10 parauglaukumus	10	Mežaudžu dendrometriskie rādītāji. Nedzīvās koksnes paraugi no gulošiem un ar zemi nesaskarošiem kokiem, kopā 120 nedzīvās koksnes paraugi	Koksnes blīvums un oglekļa saturs (<i>120 paraugiem</i>)	Meža bojājumu (<i>vēja</i>) ietekme uz mežaudžu attīstības gaitu un SEG emisijām	Darba izpildes termiņš 2014. gads
Meža meliorācijas sistēmu efekta novērtēšanas parauglaukumi	Atlasīti MSI parauglaukumi I un II vecumklases audzēs un pieaugušās skujkoku audzēs, kas atrodas atjaunotu un neatjaunotu meliorācijas sistēmu darbības zonā vienādā attālumā no grāvjiem, nepieciešamības gadījumā ierīkojot papildus parauglaukumus uzmērījumu veikšanai. Trīs parauglaukumu sērijas uz organiskajām un minerālaugsnēm šaurlapju un platlapju āreņos un kūdreņos teritorijās, kur meliorācijas sistēmas nav atjaunotas vismaz 20 gadus, kur meliorācijas sistēmu darbība ir traucēta, un kur vismaz pirms 5 gadiem veikta meliorācijas sistēmu atjaunošana, un līdzīgos apstākļos slapjajā vērī un damaksnī un dumbrajā un lieknā (<i>36 parauglaukumi uz minerālaugsnēm un 36 – uz kūdras augsnēm</i>).	72	Mežaudžu dendrometriskie rādītāji, kokaugu radiālā pieauguma urbumi līdz koka centram.	Radiālā pieauguma urbumu skaidu sagatavošana, skenēšana un datu apstrāde.	Meža meliorācijas sistēmu uzturēšanas un ierīkošanas ietekme uz CO ₂ piesaisti dzīvajā biomasā	Izpildes termiņš 2012.-2014. gads
Parauglaukumi oglekļa dinamikas meža augsnē novērtēšanai	Pirmā līmeņa meža monitoringa parauglaukumi 16 x 16 km tīklā	95	Parauglaukumos ar zondēšanas metodi ievāc augsnes paraugus 0-80 cm dziļumā (<i>0-10; 10-20; 20-40 un 40-80 cm augsnes slāņi</i>) 12 atkārtojumos, ņemot 100 cm ³ paraugus no augsnes slāņa vidusdaļas, un 12 nedzīvās zemsegas paraugus 25 x 25 cm laukumos. Kopā ievāks 1520 augsnes paraugus un 380 nedzīvās zemsegas paraugus	Laboratorijā veiks visu paraugu blīvuma noteikšanu (<i>kopā 1900 analīzes</i>) un vidējos paraugos (<i>apvienojot visus 1 parauglaukumā ievāktos paraugus pa augsnes slāņiem</i>) noteiks augsnes skeleta īpatsvaru, organiskā un karbonātu oglekļa īpatsvaru. O un H horizontam augsnes skeleta īpatsvaru nenoteiks. Kopā analīzes veiks 380 augsnes un 95 nedzīvās zemsegas paraugiem (<i>kopā 475 paraugi</i>)	Oglekļa uzkrājuma dinamika meža augsnēs Paraugu sagatavošana un laboratorijas analīzes	Izpildes termiņš 2012. gads

**2. Pielikums: Apmežotajās lauksaimniecības zemēs
ierīkotie izmēģinājumu objekti**

30. Tabula: Apmežotās lauksaimniecības zemēs ierīkoti parauglaukumi

Nr	Valdošā suga	Kv.apg. - kvartāls	Nogabala numurs	Platība	Koordināte X	Koordināte Y
1.	Bērzs	208-149	9	5	Z 56 43.182	A 022 37.562
2.	Bērzs	208-8	19	5	Z 56 47.905	A 022 39.801
3.	Priede	206-206	51	2	Z 56 52.417	A 022 07.665
4.	Egle	208-144	21	5	Z 56 43.051	A 022 37.954
5.	Egle	208-8	17	5	Z 56 47.875	A 022 39.452
6.	Egle	208-17	6	5	Z 56 47.766	A 022 39.897
7.	Priede	206-493	51	4	Z 56 54.227	A 022 06.521
8.	Priede	209-164	10	19	Z 56 27.546	A 021 12.536
9.	Priede	209-165	17	4	Z 56 27.493	A 021 12.689
10.	Bērzs	506-92	34	5		
11.	Bērzs	508-220	22	4		
12.	Bērzs	508-455	2	5	Z 56 38.091	A 024 04.707
13.	Bērzs	503-529	2	5	Z 56 35.705	A 025 34.044
14.	Bērzs	503-379	4	5		
15.	Bērzs	503-431	2	5	Z 56 41.750	A 025 40.854
16.	Priede	507-324	40	4	Z 56 32.338	A 025 13.937
17.	Egle	802-194	22	5		
18.	Egle	803-237	35	5		
19.	Egle	809-253	12	5	Z 56 14.239	A 027 18.780
20.	Priede	808-201	27	4		
21.	Priede	809-213	8	4	Z 56 16.934	A 027 18.586
22.	Egle	607-113	51	5	Z 56 22.010	A 023 03.776
23.	Priede	607-152	4	4	Z 56 22.379	A 023 16.435
24.	Egle	605-169	51	5	Z 56 41.369	A 022 51.247
25.	Egle	605-201	51	5	Z 56 41.312	A 022 55.274
26.	Priede	608-227	27	19	Z 56 39.585	A 023 34.812
27.	Priede	611-40	20	19	Z 56 36.297	A 023 44.812

31. Tabula: Augsnes analīžu rezultāti apmežotajās zemēs

Nr.	Mežsaimniecība	Objekts	Valdošā suga	Meža tips	Parauga dziļums, cm	CaCO ₃ , g kg ⁻¹	Augsnes blīvums, kg m ⁻³	Augsnes skelets (> 2 mm), %	C _{karb.} , g kg ⁻¹	C _{org.} , g kg ⁻¹	C _{kop.} , g kg ⁻¹	C _{org.} , tonnas ha ⁻¹ 0-40 cm slānī	C _{org.} , tonnas ha ⁻¹ 0-30 cm slānī
1	Vidusdaugava	508-220-22	Bērzs	Dm	0-40	0,0	1533,1	0,09%	0,0	11,9	11,9	72,7	54,5
2	Vidusdaugava	503-379-14	Bērzs	Vr	0-40	0,0	1418,6	1,95%	0,0	18,9	18,9	104,9	78,7
3	Vidusdaugava	506-92-34	Bērzs	Vr	0-40	0,0	1554,6	2,26%	0,0	15,4	15,4	93,7	70,3
4	Ziemeļlatgale	802-194-22	Egle	Vr	0-40	0,0	1645,3	1,10%	0,0	11,0	11,0	71,6	53,7
5	Ziemeļlatgale	808-201-27	Priede	Dm	0-40	0,0	1582,8	0,77%	0,0	10,3	10,3	64,4	48,3
6	Ziemeļlatgale	803-237-35	Egle	Vr	0-40	0,0	1373,9	0,02%	0,0	18,9	18,9	103,9	77,9
7	Zemgale	608-227-27	Priede	As	0-40	15,3	1586,3	0,73%	1,8	11,0	12,8	69,2	51,9
8	Zemgale	605-169-51	Egle	Vr	0-40	36,4	1489,6	1,83%	4,4	21,6	26,0	126,4	94,8
9	Zemgale	605-201-51	Egle	Vr	0-40	0,0	1624,9	0,80%	0,0	15,2	15,2	97,9	73,4
10	Zemgale	611-40-20	Priede	As	0-40	36,4	1427,6	2,89%	4,4	33,3	37,7	184,9	138,7
11	Kurzeme	206-206-51	Priede	Mr	0-40	0,0	1498,6	0,17%	0,0	10,9	10,9	65,5	49,1
12	Kurzeme	208-149-9	Bērzs	Vr	0-40	0,0	1111,2	0,06%	0,0	32,2	32,2	142,8	107,1
13	Kurzeme	208-144-21	Egle	Vr	0-40	0,0	1460,9	1,95%	0,0	16,3	16,3	93,6	70,2
14	Kurzeme	208-8-17	Egle	Vr	0-40	0,0	1407,3	0,73%	0,0	14,8	14,8	82,8	62,1
15	Kurzeme	208-8-19	Bērzs	Dm	0-40	0,0	1476,2	0,63%	0,0	14,7	14,7	86,5	64,9
16	Zemgale	607-152-4	Priede	Dm	0-40	0,0	1482,2	2,51%	0,0	13,9	13,9	80,1	60,1
17	Zemgale	607-113-51	Egle	Vr	0-40	8,6	1566,4	2,27%	1,0	14,7	15,7	89,7	67,3
18	Kurzeme	209-164-10	Priede	As	0-40	0,0	1568,9	9,15%	0,0	14,9	14,9	85,2	63,9
19	Kurzeme	208-17-6	Egle	Vr	0-40	0,0	1525,2	0,07%	0,0	11,7	11,7	71,1	53,3
20	Kurzeme	209-165-17	Priede	Dm	0-40	0,0	1457,4	5,94%	0,0	14,5	14,5	79,3	59,4
21	Kurzeme	206-493-51	Priede	Dm	0-40	63,6	1626,2	0,13%	7,6	9,6	17,2	62,4	46,8
22	Vidusdaugava	507-324-40	Priede	Dm	0-40	0,0	1481,1	13,96%	0,0	25,7	25,7	131,1	98,3
23	Vidusdaugava	503-431-2	Bērzs	Vr	0-40	0,0	1272,5	3,25%	0,0	39,5	39,5	194,3	145,7
24	Vidusdaugava	503-529-2	Bērzs	Vr	0-40	0,0	1355,2	0,39%	0,0	31,1	31,1	167,8	125,8
25	Ziemeļlatgale	809-253-12	Egle	Dm	0-40	0,0	1551,8	0,03%	0,0	11,1	11,1	69,0	51,8
26	Ziemeļlatgale	809-213-8	Priede	Dm	0-40	0,0	1635,8	1,62%	0,0	8,5	8,5	54,7	41,0
27	Vidusdaugava	508-455-2	Bērzs	Vr	0-40	0,0	1420,4	0,10%	0,0	17,0	17,0	96,3	72,3

**3. Pielikums: Nedzīvās zemsegas sadalīšanās gaitas
novērošanai atlasītās mežaudzes**

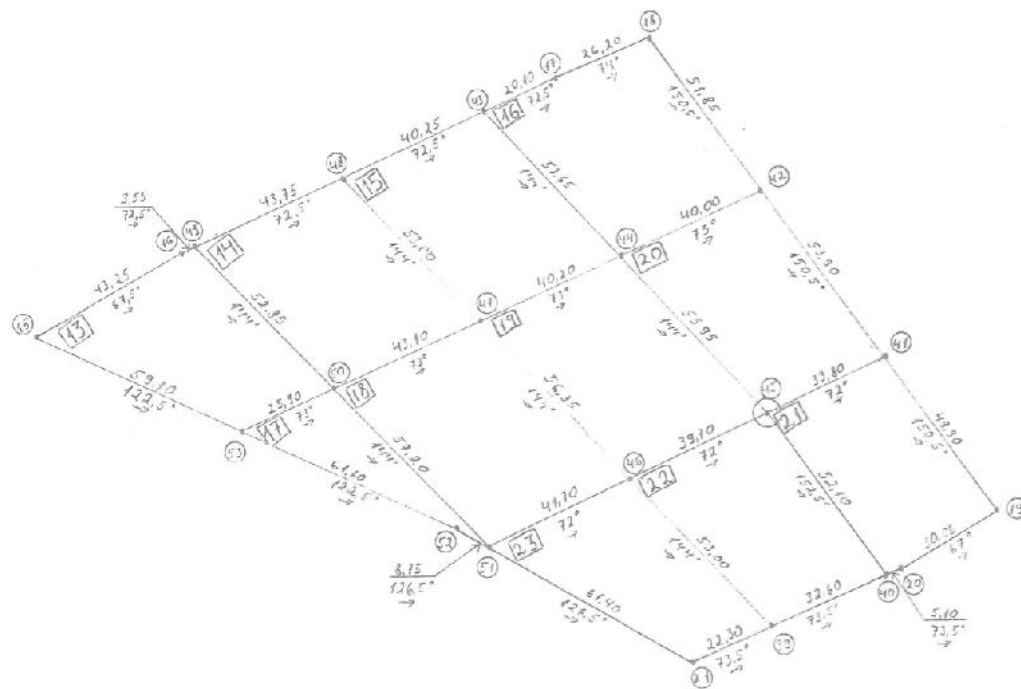
32. Tabula: Nedzīvās zemsegas sadalīšanās gaitas novērošanai atlasītās mežaudzes

Atslēga	Kadastra numurs	Nogabala numurs	Platība	Saimniecība	SUG kods	AAT saīsinājums	NRI vecuma desmitgade	NRI formula
85-01-07-403-48-11	96760010018	11	1,6	Mazsalacas I R-Vidzemes MS	bērzs	Ks	6	9B1E 54
80-01-07-408-73-7	80330021714	7	1	Grīvas I R-Vidzemes MS	bērzs	As	5	7B3P 48
65-06-07-412-119-8	42480100036	8	2	Piebalgas I R-Vidzemes MS	egle	Dm	5	10E 47
85-04-07-404-133-33	96720020126	33	0,7	Rūjienas I R-Vidzemes MS	priede	As	6	7P3E 58
65-01-07-411-166-10	42940030077	10	1,3	Bērkroga I R-Vidzemes MS	priede	Ln	6	6P58 4E73
80-07-07-410-205-12	80740020119	12	1,5	Vēru I R-Vidzemes MS	melnalksnis	Db	8	6M2A2B 73
65-04-07-411-220-3	42900100044	3	1,3	Bērkroga I R-Vidzemes MS	egle	Vr	5	10E 43
80-06-07-409-511-8	80840090451	8	1,3	Ropažu I R-Vidzemes MS	priede	Dm	6	6P4E 59
80-06-07-409-511-14	80840090451	14	1	Ropažu I R-Vidzemes MS	egle	As	6	6E3P1B 53
80-06-07-409-534-6	80840090339	6	2,3	Ropažu I R-Vidzemes MS	bērzs	As	6	6B53 2E63 1M53 1P53

**4. Pielikums: Iestigotie jaunaudzū kopšanas
parauglaukumi**

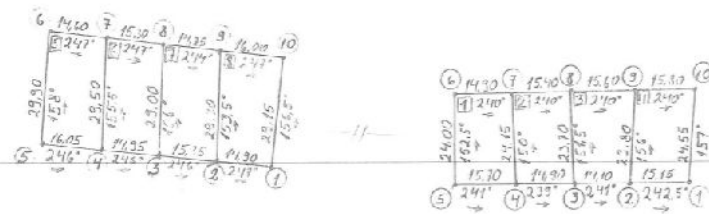
M=1:1000

229 kv. 17 nodg.



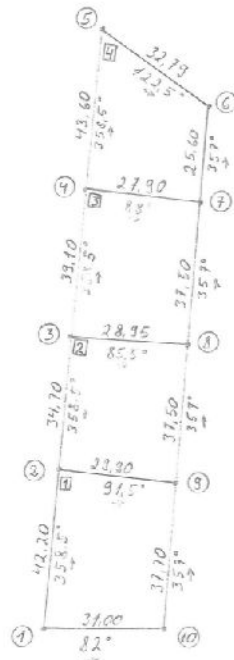
M=1:1000

66 kv. 3,4, 6 NOG.



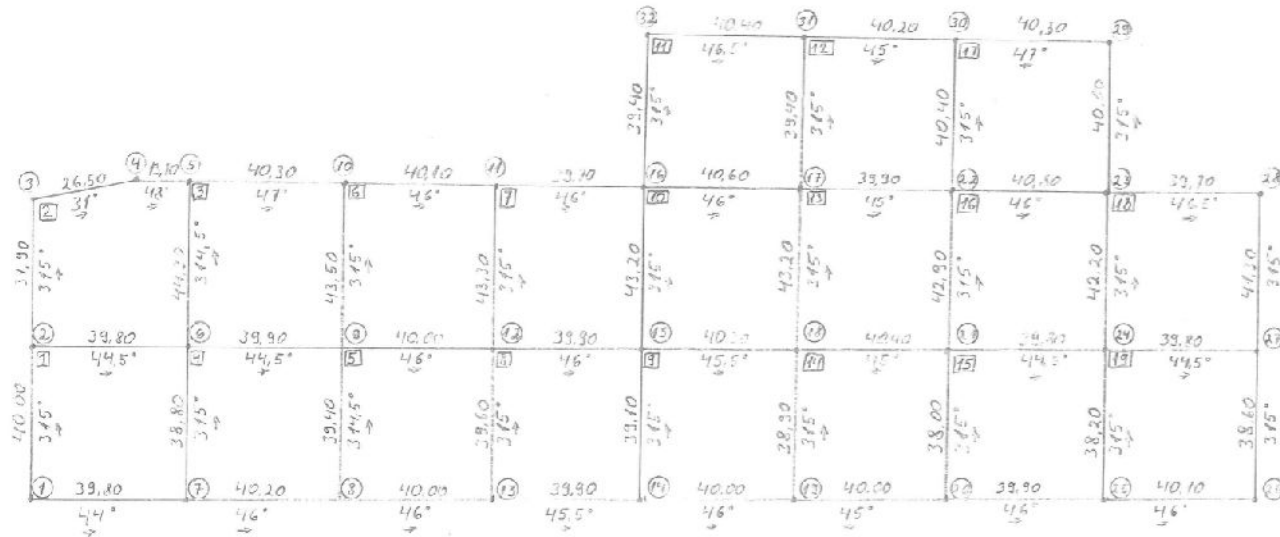
1:1:15000

187 kv. 13 nos.



M=1:10000

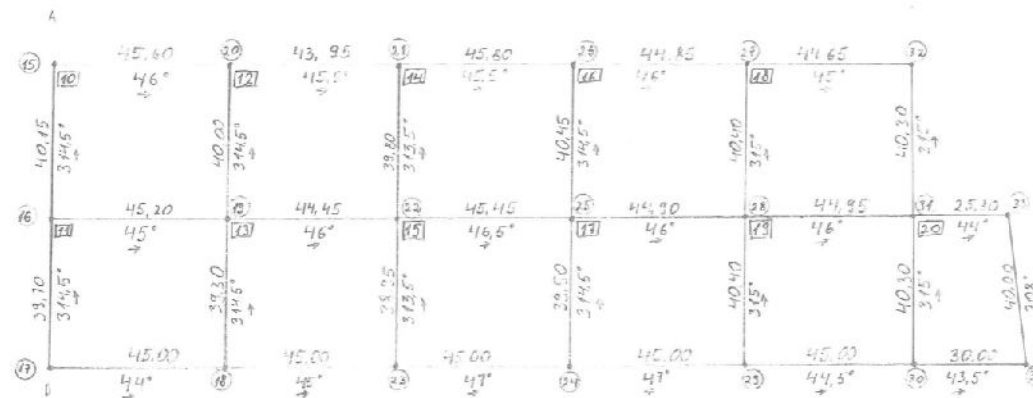
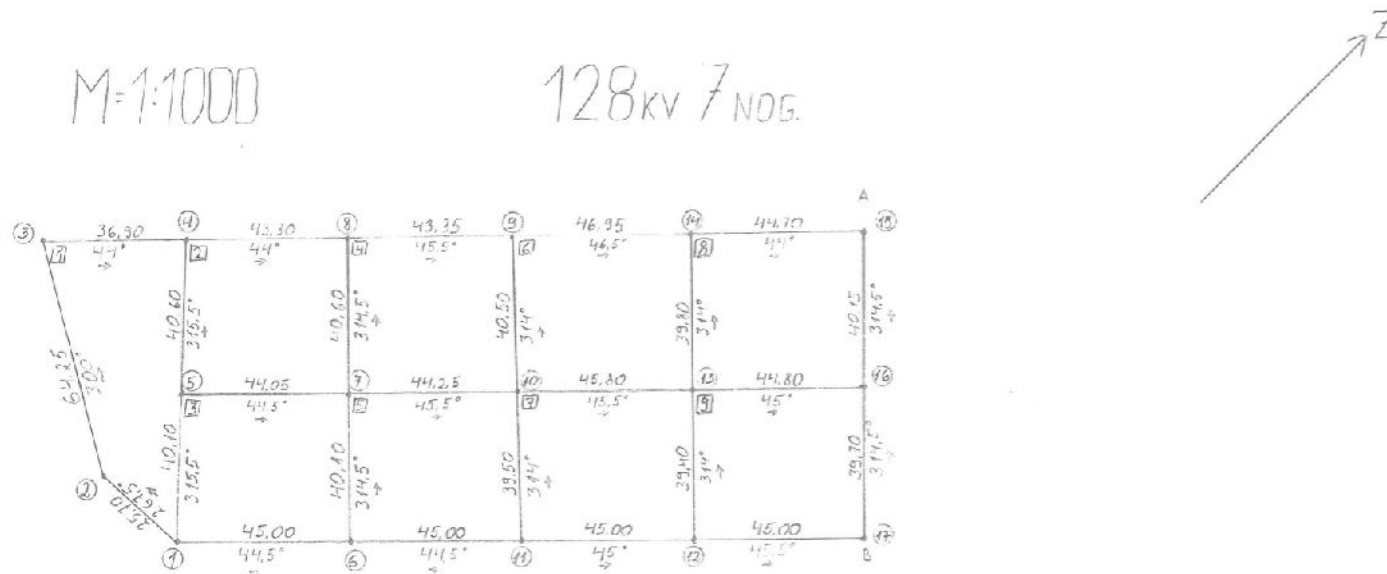
125 kv. 10 NOG.



M=1:1000

237 kv. 19. NOG.





**5. Pielikums: Paraugkoku zāģēšanai izraudzītie
nogabali**

33. Tabula: Biomasas vienādojumu izstrādāšanai izraudzītie objekti

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paraugkoku statuss ⁶			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
Priede										
Vidusdaugavas mežsaimniecība										
506	168	43	Mr	10P6	32500010004	1				
506	39	28	As	9P1B16	32800050001	1				
506	43	1	Sl	10P16	32800050003	1			plānā	plānā
506	146	38	As	10P39 ats B39	32800080035	2			plānā	plānā
506	24	29	Mr	10P26	32900050079	2			plānā	plānā
506	159	18	Dm	8P2E60 +B55	32620020015	2				
506	191	25	Mr	10P64	32500010004	3				
506	101	14	As	9P1E84 10E74	32900060018	3				
506	24	25	Dm	9P74 1E94 +E69	32900050079	3				
506	32	1	Mr	10P102 +E87 2.ST	32800050003	4				
506	102	3	As	9P1B124 +E119 B69 ats P159 10E94	32900060018	4				
506	91	16	Dm	9P1E119+B114 10E101	32800060039	4	XXX			
Zemgales un Ziemeļkurzemes mežsaimniecība										
601	298	17	Dm	7P13 3B11	90500051037	1			plānā	plānā
712	67	14	Ln	10P11	88940040065	1			plānā	plānā
712	137	17	Dm	8P1B1E11	88780020235	1				

⁶ Ar "X" apzīmēts paraugkoku vai celmu skaits, kas iegūts parauglaukumā. "Plānā" nozīmē, ka šajā parauglaukumā plānots veikt attiecīgo darbību.

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paraugkoku statuss			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
601	307	4	Mr	10P45	90500051037	2	XXX	X	plānā	plānā
601	337	9	Dm	10P48	90780020047	2				
712	16	2	Dm	8P2E26	88820100232	2				
601	310	5	Ln	10P92 +E72 2.ST	90500051063	3				
601	287	3	Dm	10P62	90500051037	3				
712	1	19	As	8P2B68	88820100224	3				
601	298	1	Mr	10P127 ats P142	90500051037	4				
601	470	7	As	10P141 +E ats B104 10E79	90820020117	4	XXX			
712	27	5	Dm	8P1B1E108	88940040065	4				
Ziemeļlatgales mežsaimniecība										
802	525	31	Mr	10P17 10B13	70580100097	1	XXX	XXX	plānā	plānā
802	526	4	Dm	10P10	70580100097	1	XXX	XXX		
802	521	34	As	9P10 1E9	70580100098	1	XXX		plānā	plānā
802	521	27	Mr	10P22	70580100098	2	XXX	plānā	plānā	plānā
802	525	32	Mr	10P54 +B47	70580100097	2	XXX	X		
801	159	2	Dm	8P2E22 10B14	70660030027	2	XXX			
802	524	22	As	8P28 2B13	70580100097	2	XXX			
803	121	17	Dm	9P1E59 +E48 2.ST	70820010058	3	XXX			
802	471	18	Mr	10P65	70580060053	3	XXX			
803	121	3	Dm	9P1E76 +E53 2.ST	70820010058	3	XXX	plānā		

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paraugkoku statuss			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
Egle										
Vidusdaugavas mežsaimniecība										
506	175	10	Vr	10E11	32800080037	1			plānā	plānā
506	34	20	Dm	9E9 1P8	32900050079	1				
503	303	13	Vr	10E16	32580010021	1	XXX	plānā	plānā	plānā
506	146	5	Dm	10E27 +P ats B22	32800080035	2				
506	147	15	Dm	10E31	32800080035	2			plānā	plānā
506	34	29	Dm	10E49 +P B76	32900050079	2				
506	104	14	Dm	8E1B1A74 +P69	32900060018	3				
506	235	1	Dm	9E1B64 +P B74	32500060020	3	XXX	plānā		
501	165	5	Ap	4E4B1A1M69	74800020685	3	XXX	XX		
506	19	2	Dm	7E114 3P184 +E179 +E89 2.ST	74440110073	4				
Zemgales un Ziemeļkurzemes mežsaimniecība										
712	137	12	Dm	10E12	88780020235	1				
707	310	1	Ap	10E15	88820090488	1				
712	135	1	As	9E1B 11	88780020235	1			plānā	plānā
601	338	10	Dm	6E47 4B53 +P48	90500060272	2				
601	338	7	Dm	8E2B44	90500060272	2				
712	29	18	Dm	10E34	88820100232	2			plānā	plānā
601	308	2	Vr	5E1P3B1A97 ats E126 +E52 2.ST	90500051037	3				
712	42	13	Dm	5E72 3B87 1E53 1E87	88940040065	3				

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paraugkoku statuss			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
707	138	2	Dm	4E2P2A2B 78	88370020084	3				
Ziemeļlatgales mežsaimniecība										
802	335	12	Vr	10E12 +P5 Oz ats E25 5B12 5A19	70580050080	1	XXX			
801	21	8	Vrs	10E 18	70680070117	1	XXX			plānā
801	13	21	Vr	10E 13	70680080014	1	XXX			plānā
802	24	14	Vr	9E42 1B35 +M Ba ats A28	70900010024	2	XXX	plānā	plānā	
802	24	15	Vr	10E42 +B48 Ba28	70900010024	2				
802	25	8	Vr	10E21 8A13 2B20	70900010024	2	XXX			plānā
802	56	9	Vr	10E21 +P17 E37 10B14	70900010024	2				plānā
802	302	40	Vr	10E47 +B40	50760050053	2				
801	36	2	Vr	10E 31	70680070117	2	XXX	plānā		
802	24	5	Vr	8E77 2B75 +A73 ats E88 +E63 2.ST	70900010024	3	XXX			
802	83	3	Vr	8E2B70 +P M ats Os63	70580120037	3	XXX	plānā		
803	232	4	Vr	8E1B1A75	70440070068	3	XXX			
Apse										
Vidusdaugavas mežsaimniecība										
503	105	4	Vr	9A1B7	70920030154	1				
503	90	7	Vr	9A1B7	70920030152	1				plānā
503	97	13	Vr	10A6	70920030154	1				

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paugokoku statuss			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
503	153	18	Vr	8A2E18	32460040071	2	XXX			plānā
503	113	8	Vr	10A20 +B15	70920050065	2				
501	158	2	Vr	10A12 +B6 Os7	74880080051	2	XXX	XXX		plānā
503	95	11	Vr	8A2B45 +E40 2.ST	70920030152	3	XXX			
501	381	14	Vr	8A2B43	74330010080	3	XXX	XXX		
503	98	3	Vr	8A2B55 +M ats E50 +E40 2.ST	70920030152	4				
503	98	11	Vr	7A3B76	70920030152	4				
503	131	3	Vr	8A2B60 +Oz55	70960050089	4				
Zemgales un Ziemeļkurzemes mežsaimniecība										
603	411	14	Vr	9A1B5	90460060090	1				
603	412	7	Vr	6A4B5	90460060092	1				
603	416	8	Vr	8A2B7	90460060092	1				
603	412	8	Vr	8A2B16	90460060092	2	XXX	XX		plānā
707	272	18	Vr	7A3B18	88820080707	2				plānā
707	240	28	Vr	6A3B1E13	88820080707	2				
603	432	4	Gr	6A1B3Ba32 +Os27	90800100099	3	XXX			
707	326	1	Vr	7A2B1E48	88820090488	3				
707	340	9	Dm	9A1B46	88820100222	3				
603	433	8	Gr	8A1B1Os67	90680010071	4				
707	377	23	Dm	8A2B53	88820100222	4				
707	377	14	Dm	9A1B53	88820100222	4				

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paraugkoku statuss			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
Ziemeļlatgales mežsaimniecība										
802	326	9	Vr	10A8	70580050079	1				plānā
801	36	4	Vr	8A1B1E 6	70680070117	1				
802	57	20	Vr	10A 6	70900010024	1				plānā
802	326	14	Vr	8A2B23 +M E16 ats E26	70580050079	2				
802	326	21	Vr	8A2B22 +M E15	70580050079	2				
803	170	10	Vr	10A23 +B E16	70820070066	2				plānā
803	226	12	Gr	10A13	70440070068	2	XXX			
803	319	9	Vr	10A34 +B A52	70940020024	3				
801	36	9	Vr	8A2B 50	70680070117	3				
803	234	1	Gr	6A2M2B 45	70440070068	3	XXX			
Bērzs										
Vidusdaugavas mežsaimniecība										
501	39	14	Gr	8B8 2A5	74880060310	1	XXX	XXX	XXX	
501	60	4	Vr	10B10	74880060310	1				plānā
501	114	13	Gr	10B9	74880060543	1				
506	34	36	Dm	8B1P1E27	32900050079	2				plānā
501	173	7	Gr	8B2A25 +E ats M22	74800020685	2	XXX	XXX	XXXX	
501	198	4	Vr	10B17 +E M14 ats Oz9	74800020685	2	XXX	XXX		
506	116	45	Vr	10B33 +E38	32800080035	3	XXX	XXX		
506	92	16	Vr	8B35 1A1Ba31 +Ba26	32800060039	3	XXX			

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paraugkoku statuss			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
506	146	37	Ap	10B39	32800080035	3	XXX	XXX		
506	116	29	Dm	9B84 1E99 +P94 E114 +E79 2.ST	32800080035	4	XXX			
506	34	19	Dm	10B61 10E49	32900050079	4	XXX	XXX		
501	185	7	Gr	9B1Ba63 +M Os58	74800020685	4	XXX	X		
Zemgales un Ziemeļkurzemes mežsaimniecība										
601	299	3	Kp	7B3M11	90500051037	1				
707	448	11	Dm	8B11 2A9	88680010061	1			plānā	plānā
707	240	17	Vr	7B2A1E13	88820080707	1				
601	516	14	Dm	8B1P1E19	90820020137	2	XXX	plānā	plānā	plānā
601	443	29	Grs	6B3A1Os 12	90680010073	2				
707	131	15	Dm	4B3A3Ba17	88370010057	2				
601	311	8	Kp	8B2M47 +P E42	90500051041	3				
707	340	10	Dm	8B2A46	88820100222	3				
712	105	21	Dm	7B43 2M43 1B78	88780020235	3				
601	307	8	Dm	7B3P72 +E42 2.ST	90500051037	4	XXX	plānā		
601	299	6	Kp	8B2M92 +Os ats E91 10E87	90500051037	4				
707	455	28	Dm	10B68	88680010061	4				
Ziemeļlatgales mežsaimniecība										
801	20	18	As	5B9 4A5 1Ba5	70680070117	1			plānā	plānā
801	19	11	Vr	7B9 2A5 1E5	70680070117	1				

KV apg.	Kv.	Nog.	Meža tips	Sastāvs	Kadastra Nr.	Vecuma grupa	Paraugkoku statuss			
							dzīvā biomasa		vecais celms	zemsega
							virszemes	pazemes		
801	20	15	Vr	8B9 2A5	70680070117	1			plānā	
802	306	20	Kp	10B29	50760050053	2				plānā
803	170	12	Vr	8B2E25 +A18	70820070066	2				
801	28	16	Vr	9B1M16 +E ats A16	70680070117	2				
802	305	34	Ap	8B2E45	50760050053	3				
801	42	11	Vr	10B40 +E48 atsv E P111	70680090080	3				
802	544	33	Ks	6B4E 56	70580170020	4				
802	25	15	Vr	8B2A 60	70900010024	4				
802	57	24	Vr	5B57 3A60 2E60	70900010024	4				



LVMI Silava

Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169

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