

PĀRSKATS

PAR MEŽA ATTĪSTĪBAS FONDA PASŪTĪTO PĒTĪJUMU

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: VALSTS STARPTAUTISKO SAISTĪBU IZPILDE MEŽA MONITORINGA
PASĀKUMU VEIKŠANAI

LĪGUMA NR.: 180909/S107

IZPILDES LAIKS: 16.07.2009. - 09.11.2009

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS "SILAVA"

PROJEKTA VADĪTĀJS:

A.Lazdiņš

Salaspils, 2009

Kopsavilkums

Meža monitoringa programmas mērķis ir nodrošināt valstī pastāvīgas novērojumu sistēmas funkcionēšanu un attīstību, lai sniegtu informāciju par meža veselības stāvokli un meža un vides faktoru mijiedarbību, kā arī informāciju par meža augsniem, un nodrošināt informācijas ieguvu par oglekļa dioksīda (CO₂) emisiju un piesaisti zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektorā, gaisa piesārņojuma ietekmi un citu vides (biotisko un abiotisko, kā arī antropogēnas izcelsmes) faktoru iedarbību uz meža ekosistēmām.

Projekta tiešais mērķis ir veikt novērojumus un vides paraugu analīzes valsts starptautisko saistību izpildei atbilstoši *ICP Forest* rekomendētai metodikai otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukumā, konstatējot likumsakarības, kas saistītas ar atmosfēras piesārņojumu, antropogēniem un dabiskiem stresa faktoriem, kā arī meža ekosistēmu stāvokli.

Otrā līmeņa meža monitorings ir Eiropas meža monitoringa (ES programma par mežu un vides mijiedarbību un starptautiskā sadarbības programma *ICP-Forests*) sistēmas sastāvdaļa. Otrā līmeņa meža monitorings Eiropā ieviests 1994. g. ar mērķi veikt padziļinātu atmosfēras nosēdumu, citu stresa faktoru ietekmes uz meža ekosistēmām izpēti. Pašreiz programma, kuras ietvaros tiek mērīti un vērtēti ļoti dažādi bioloģiski un ķīmiski vides parametri, izvirzījusi mērķi dot ieguldījumu arī tādās aktuālās vides jomās kā klimata pārmaiņas, bioloģiskā daudzveidība, dati par kurām nepieciešami virknei Eiropas institūciju un konvenciju (*MCPFE*, *CLRTAP* u.c.). Kopumā Eiropā ierīkoti ap 800 otrā līmeņa parauglaukumu. Novērojumi tiek veikti harmonizētā veidā, tādējādi iegūstot salīdzināmu informāciju par mežu stāvokli un meža ekosistēmās notiekošajiem procesiem, reaģējot uz dažādiem traucējumiem.

Latvijā otrā līmeņa meža monitorings uzsākts 2004. g., ierīkojot vienu parauglaukumu un pirmajā gadā veicot novērojumus deviņās apakšprogrammās. Patreiz ir piektais novērojumu gads. Viens otrā līmeņa parauglaukums nerezultē stāvokli Latvijas mežos kopumā, bet kompleksā ar *ICP-Integrālā* monitoringa divu parauglaukumu datiem dod priekšstatu par procesiem priežu mežaudzēs Latvijā, kā arī dod ieguldījumu šo ekosistēmu izpētē Baltijas – Ziemeļvalstu reģionā.

2009. g. Latvijas meža monitoringa aktivitātes ir integrētas starptautiskajā *FutMon* meža monitoringa projektā, kurā Latvija iesaistījusies ar vienu otrā līmeņa parauglaukumu un 115 pirmā līmeņa monitoringa parauglaukumiem, kas ierīkoti 2009. g. šī paša projekta ietvaros. Meža monitoringa uzdevumi 2009. g. ir otra līmeņa monitoringa parauglaukuma uzturēšana, koku vainagu stāvokļa novērtēšana, augsnes ūdens ķīmiskā sastāva noteikšana, nokrišņu ūdens ķīmiskā sastāva noteikšana, koku augšanas gaitas mērījumi, skuju paraugu ievākšana, meteoroloģiskie novērojumi, veģetācijas uzskaitē, nokrišņu novērojumi, gaisa kvalitātes mērījumi un ozona bojājumu vizuāla noteikšana. Būtiska monitoringa sastāvdaļa ir projektā iesaistīto laboratoriju inter-kalibrācija un analīžu metodikas harmonizēšana, kas nodrošinās ievērojami augstāku datu salīdzināmības līmeni nākotnē. *FutMon* projekta un šī novērojumu cikla datu apstrāde un noslēguma pārskata sagatavošana

Uzdevumi oglekļa dioksīda (CO₂) emisiju un piesaistes noteikšanai zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektorā ir datu sagatavošana un aprēķinu veikšana par 2008. g.

Šī projekta darba uzdevumi saskaņā ar monitoringa apakšprogrammu īstenošanas grafiku un MK noteikumi Nr. 519 "Valsts atbalsta piešķiršanas kārtība meža nozares attīstībai 2009. g." ir:

1. otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukumā veikt:

- nokrišņu ūdeņu uzskaiti un paraugu ievākšanu ķīmiskajām analīzēm;
 - gaisa kvalitātes mērījumus un ozona bojājumu vizuālo noteikšanu;
 - veģetācijas uzskaiti;
 - koku pieauguma mērījumus;
 - iegūto datu apkopošanu, apstrādi, analīzi un pārskata sagatavošanu;
2. *ICP Forest I* līmeņa un Latvijas meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu salīdzinājums, vismaz 115 līdzīgu parauglaukumu atlase un vainaga stāvokļa novērtējums atlasītajos parauglaukumos;
 3. Tehniskā moduļa izveide CO₂ emisiju pārrēķinam meža un nemeža zemēs uz meža statistiskās inventarizācijas pamata.

Tā kā pagaidām novērojumi tiek veikti tikai vienā parauglaukumā, dati jāskata kontekstā ar pārējiem Eiropas un tuvāko kaimiņvalstu parauglaukumu datiem, kā arī tos iespējams salīdzināt ar *Integrālā monitoringa* programmā iegūtajiem rezultātiem.

Novērojumi veikti saskaņā ar *ICP Forests* programmas metodiku „*Manual on methods and criteria for harmonised sampling assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*” (pēdējo reizi aktualizēta 2007. g.) un sadarbībā ar starptautiskās programmas *ICP Forest* koordinācijas centriem.

Datu ticamības un salīdzināmības nodrošināšanai Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silva” Meža vides laboratorija ir iesaistījies *The Research Institute for Nature and Forest (INBO)* rīkotajos augsnes, augu materiāla un ūdens starplaboratoriju salīdzinošās testēšanās.

Oglekļa dioksīda (CO₂) emisiju un piesaistes aprēķini zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektorā veikti saskaņā ar Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) 2003. g. izstrādātajām Labas prakses vadlīnijām zemes izmantošanai, zemes izmantošanas maiņai un mežsaimniecībai [Ed. by Penman et al., 2003].

Projekta izpildes laiks 16.07.2009. - 09.11.2009. Projekta kopējās izmaksas – Ls 10 320. Finanšu izlietojums projekta ietvaros atbilst plānotajam.

Saturs

Kopsavilkums	2
Saturs	4
Ievads	6
Meža monitoringa programma.....	6
Otrā līmeņa meža monitoringa organizācija.....	7
Otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukuma raksturojums.....	8
Nacionālā siltumnīcefekta gāzu pārskata sagatavošana.....	9
Normatīvā bāze.....	9
Siltumnīcefekta gāzu emisiju un piesaistes uzskaites sistēma.....	10
Metodika	14
Otrā līmeņa meža monitoringa apakšprogrammu metodika.....	14
Gaisa kvalitātes mērījumi.....	14
Koku augšanas gaitas mērījumi.....	15
Ozona bojājumu vizuāla noteikšana.....	16
Veģētācijas uzskaitē.....	16
Koku vainagu stāvokļa novērtēšana.....	17
Skuju parauga ņemšana un ķīmiskās analīzes.....	17
Ūdens paraugu ievākšana.....	19
Augsnes ūdens.....	19
Nokrišņu ūdens.....	20
Ūdens paraugu ķīmiskās analīzes un rezultātu validēšana.....	20
Amonija slāpeklis.....	21
Elektrovadītspēja.....	22
pH.....	23
Kopējais slāpeklis.....	23
Fosfātu fosfors.....	24
Kopējais fosfors.....	24
Kopējā sārmainība.....	25
Ca, Mg, Ni, Cu, Zn, Pb, Mn un Fe.....	25
Meža statistiskās inventarizācijas datu izmantošana.....	26
Meža resursu novērtēšana MSI parauglaukumos, sākot ar 1990. g.....	26
Rezultāti un to analīze	29
Novērojumi un analīzes atbilstoši ICP Forest Manual rekomendētajai metodikai.....	29
Skuju paraugu ievākšana un masas analīze.....	29
Nokrišņu ūdeņu uzskaitē un paraugu ievākšana ķīmiskajām analīzēm.....	30
Nokrišņu ūdeņi.....	30
Augsnes ūdeņi.....	31
Nokrišņu un augsnē ūdeņu ķīmiskās analīzes.....	32
Nokrišņu ūdeņu ķīmiskās analīzes.....	32
Augsnes ūdeņu ķīmiskās analīzes.....	34
Gaisa kvalitātes mērījumi un ozona bojājumu vizuāla noteikšana.....	35
Gaisa kvalitātes mērījumi.....	35
Ozona bojājumu vizuāla uzskaitē.....	38

Koku pieauguma mērījumi.....	38
Veģetācijas uzskaitē.....	39
Esošo pirmā līmeņa un Latvijas meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu salīdzinājums.....	45
Parauglaukumu atlase.....	46
Koku veselības stāvokļa novērtējums.....	54
Novērojumu kvalitātes nodrošināšana.....	55
Tehniskā moduļa izveide CO ₂ emisiju pārrēķinam meža un nemeža zemēs.....	56
Otrā līmeņa meža monitoringa aktivitāšu plāns 2010.-2012. gados.....	63
Literatūra.....	64

Pielikumi:

- 1.Pielikums: Nokrišņu analīžu rezultāti 2009. g.
- 2.Pielikums: Augsnes ūdens analīžu rezultāti 2009. g.
- 3.Pielikums: Veģetācijas uzskaites parauglaukumu izvietojums
- 4.Pielikums: Gaisa kvalitātes mērījumu rezultāti

Ievads

Meža monitoringa programma

Meža monitoringa veikšanas nepieciešamību nosaka Eiropas Savienības regulas - Eiropas Parlamenta un Padomes regula (EK) Nr. 2152/2003 par mežu un vides mijiedarbības monitoringu Kopienā (*Forest Focus*), virkne ES Komisijas regulas (Nr. 1696/87, Nr. 1091/94, Nr. 2278/99 u.c.), kā arī Latvijas starptautiskās saistības Ženēvas 1979. gada Konvencijas par gaisa piesārņojuma pārrobežu pārnesei lielos attālumos, ANO 1992. g. Konvencijas par klimata pārmaiņām un bioloģisko daudzveidību ietvaros, kā arī Strasbūras (1990. g.), Helsinku (1993. g.) un Lisabonas (1998. g.) Eiropas ministru konferenču par meža aizsardzību vadlīnijas.

Meža monitoringa programmas mērķis ir nodrošināt valstī pastāvīgas novērojumu sistēmas funkcionēšanu un attīstību, lai sniegtu informāciju par meža veselības stāvokli un meža un vides faktoru mijiedarbību, kā arī nodrošināt informācijas iegūvi par oglekļa dioksīda (CO₂) emisiju un piesaisti zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektorā, noskaidrojot likumsakarības starp gaisa piesārņojumu, antropogēniem un dabiskiem stresa faktoriem un meža ekosistēmu stāvokli.

Otrā līmeņa meža monitoringa ir Eiropas meža monitoringa (ES programma par mežu un vides mijiedarbību un starptautiskā sadarbības programma *ICP-Forests*) sistēmas sastāvdaļa. Otrā līmeņa meža monitoringa Eiropā ieviests 1994. g. ar mērķi veikt padziļinātu atmosfēras nosēdumu, citu stresa faktoru ietekmes uz meža ekosistēmām izpēti. Pašreiz programma, kuras ietvaros tiek mērīti un vērtēti ļoti dažādi bioloģiski un ķīmiski vides parametri, izvirzījusi mērķi dot ieguldījumu arī tādās aktuālās vides jomās kā klimata pārmaiņas un bioloģiskā daudzveidība, dati nepieciešami virknei Eiropas institūciju un konvenciju (MCPFE, CLRTAP u.c.). Kopumā Eiropā ierīkoti ap 800 otrā līmeņa parauglaukumu. Novērojumi tiek veikti harmonizētā veidā, tādējādi iegūstot salīdzināmu informāciju par mežu stāvokli un notiekošajiem procesiem meža ekosistēmās, reaģējot uz dažādiem traucējumiem.

Meža monitoringu veic divos izpētes līmeņos, kuri atšķiras pēc pētījumu intensitātes:

- pirmā līmeņa meža monitoringā sistemātiskā novērojumu tīklā veic vispārēju koku veselības stāvokļa novērtējumu;
- otrā līmeņa meža monitoringā nelielā skaitā parauglaukumu veic padziļinātu meža ekosistēmas izpēti, lai iegūtu pilnīgāku izpratni par gaisa piesārņojuma un citu stresa faktoru ietekmi uz meža ekosistēmām.

Latvijā otrā līmeņa meža monitoringa izpilde uzsākta 2004. g. ierīkojot vienu parauglaukumu un uzsākot novērojumus deviņās apakšprogrammās. Saskaņā ar 2009. g. 7. aprīļa Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 313 "Meža monitoringa veikšanas kārtība" 9. punktu Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava" (LVMI Silava) 2009. g. veic otrā līmeņa meža monitoringu un īsteno tā izpildi. Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 313 LVMI Silava veic šādus pasākumus:

1. Novērojumus un analīzes atbilstoši *ICP Forest Manual* rekomendētajai metodikai II līmeņa meža monitoringa parauglaukumā Jelgavas novada Valgundē:
 - skuju paraugu ievāšana, nokrišņu ūdeņu uzskaitē un paraugu ievākšana ķīmiskajām analīzēm laboratorijā;
 - gaisa kvalitātes mērījumi un ozona bojājumu vizuālā noteikšana;

- veģetācijas uzskaite;
 - koku pieaugumu mērījumi;
2. *ICP Forests I* līmeņa un Latvijas meža statistiskā inventarizācijas parauglaukumu salīdzinājums, vismaz 115 parauglaukumu atlase un vainagu stāvokļa novērtējums atlasītajos parauglaukumos atbilstoši *ICP Forest Manual* rekomendētajai metodikai;
 3. Tehniskā moduļa izveide CO₂ emisiju pārrēķinam meža un nemeža zemēs uz meža statistiskās inventarizācijas datu pamata.

Atbilstoši novērojumu sistemātiskam grafikam 2009. g. turpināti darbi sekojošās apakšprogrammās:

- koku vainaga stāvokļa novērtējums;
- nokrišņu ūdeņu ķīmiskās analīzes;
- augsnes ūdeņu ķīmiskās analīzes;
- koku augšanas gaitas mērījumi;
- skuju ķīmiskās analīzes;
- meteoroloģiskie novērojumi;
- veģetācijas uzskaite;
- gaisa kvalitātes mērījumi un ozona bojājumu vizuāla noteikšana;
- nokrišņu novērojumi.

Otrā līmeņa meža monitoringu 2009. g. finansē Meža attīstības fonds. Sarežģījumus radīja apstākļi, ka finansējums tika piešķirts tikai oktobra mēnesī. Pēc būtības monitorings ir nepārtraukts process, kurā novērojumus jāveic ik mēnesi no janvāra līdz decembrim un šādas situācijas izveidošanās, kad finansējuma aizkavēšanās dēļ darbi uzsākami tekošā gada pēdējā ceturksnī, padara neiespējamu pilnīgu datu iegūvi par ūdens sastāva un nokrišņu bilanci gada griezumā.

Pārskatā iekļauta informācija par nokrišņu un augsnes ūdeņu ķīmisko analīžu rezultātiem laika posmā no 2009. g. janvāra līdz septembrim (novērojumu periods), gaisa kvalitātes mērījumi no 2009. g. aprīļa līdz jūlijam, ozona bojājumu vizuāla noteikšana un koku augšanas gaitas mērījumi, apakšprogrammu īsa metodika, darbu gaitas apraksts un rezultāti. Datu analizēšanā izmantota informācija par nokrišņu un augsnes ūdeņu ķīmiskiem parametriem, kas iegūta sākot no 2004. g.

Augsnes un nokrišņu ūdeņu paraugi tiks ņemti un analizēti līdz decembra mēnesim, ieskaitot.

Otrā līmeņa meža monitoringa organizācija

Saskaņā ar MK noteikumi Nr. 313 9. punktu otrā līmeņa meža monitoringu veic LVMI Silava. Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas Lauku atbalsta dienests un LVMI Silava 2009. g. 18. septembrī noslēdza līgumu par projekta "Valsts starptautisko saistību izpilde meža monitoringu pasākumu veikšanai" īstenošanu 2009. g. Apakšprogrammu, kas skar augsnes ūdeņu un nokrišņu ķīmiskās analīzes, īstenošana notiek, sadarbojoties LVMI Silava Meža vides laboratorijai un Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC) Vides laboratorijai. LVMI Silava šo apakšprogrammu ietvaros veic paraugu ievākšanu un validēšanu (pārbaudi uz atsevišķu elementu ekstrēmām koncentrācijām pirms vidējā parauga sagatavošanas un nodošanas LVĢMC, kā arī veic atsevišķu parametru analīzes un visu analīžu rezultātu validēšanu. Gaisa kvalitātes analīžu izpilde tiek nodrošināta sadarbojoties LVMI Silava Vides laboratorijai ar Zviedrijas Vides Pētījumu institūtu (IVL). Apakšprogramma veģetācijas uzskaite

tiek izpildīta, sadarbojoties ekspertiem no LVMI Silava un Valsts meža dienesta. LVMI Silava vada un sadarbībā ar piesaistītajiem kontraktoriem no LVĢMC, Valsts meža dienesta un IVL veic praktisko darbu izpildi.

Otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukuma raksturojums

Otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukums ir ierīkots 2004.gadā Jelgavas rajonā Valgundes pagastā, Meža pētīšanas stacijas Jelgavas novada 1. kvartāla 10. nogabalā (Att. 1). Kokaudzes raksturojošie parametri:

- krāja $289 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$;
- biezība 0,9;
- II bonitāte.

Otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukumā kokaudzes pirmo stāvu veido priede, otro egle (Att. 2). Zemsegā, sūnu stāvā dominē spīdīgā stāvaine un Šrēbera rūšaine, lakstaugu stāvā – mellene. Otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukums ierīkots lāna meža tipā.



Att. 1 Otrā līmeņa parauglaukuma aerofoto uzņēmums (GoogleEarth).



Att. 2 Otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukums.

Otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukums ir ierīkots taisnstūra formas veidā (40 x 60 m) ar kopējo platību 2400 m². Parauglaukums augsnes veģetācijas raksturošanai sadalīts 10 x 10 m sekcijās. Šajā parauglaukumā izvietoti arī laukumi veģetācijas novērtēšanai. Ap parauglaukumu izveidota nenorobežota 10 m plata buferzona, kur ņem paraugus dažādām apakšprogrammām – nokrišņi, koku pieaugumi u.c. Blakus kokaudzes parauglaukumam ierīkots 40 x 30 m liels augsnes parauglaukums.

Nacionālā siltumnīcefekta gāzu pārskata sagatavošana

Normatīvā bāze

Latvija uzņēmusies pildīt starptautiskās saistības globālo klimata pārmaiņu novēršanai, parakstot ANO Vispārējo konvenciju par klimata pārmaiņām 1992. g. Riodežaneiro un ratificējot to LR Saeimā 1995. g. Šīs konvencijas mērķis ir samazināt siltumnīcefekta gāzu (SEG) koncentrāciju atmosfērā līdz tādām līmenim, kas novērstu bīstamu antropogēnu iekļaušanos klimata sistēmā. SEG grupa ietilpst oglekļa dioksīds (CO₂), metāns (CH₄), vienvērtīgā slāpekļa oksīds (N₂O), fluorogļūdeņraži (HFC), perfluorogļūdeņraži (PFC), sēra heksafluorīds (SF₆), kā arī oglekļa monoksīds (CO), slāpekļa oksīdi (NO_x) un nemetāna gaistošie organiskie savienojumi (NMGOS).

Atbilstoši Konvencijas 1997. g. 11. decembra Kioto protokolam, kuru Latvija parakstīja 1998. g. un LR Saeima ratificēja 2002. g., Latvijai individuāli vai kopīgi ar citām valstīm jāpanāk, ka antropogēnie tiešie SEG (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC un SF₆) izmeši, izteikti kopējā formā, laika posmā no 2008. līdz 2012. g. samazinātos par 8 %, salīdzinot ar 1990. g. izmešu līmeni. Kioto protokolā ietverti trīs mehānismi SEG izmešu samazināšanai – kopīgi īstenojamie projekti, tīrās

attīstības mehānismi un starptautiskā emisiju tirdzniecība.

Saskaņā ar Konvenciju, dalībvalstīm katru gadu Līgumslēdzēju pušu Konferencī jāsūniedz ikgadējais pārskats par SEG izmešiem un to piesaisti valstī, kā arī jāsagatavo nacionālie ziņojumi, kas atspoguļo ne tikai informāciju par SEG izmešiem un piesaisti, bet arī Konvencijas saistību īstenošanas labā veiktiem un iecerētiem politikas pasākumiem.

Ikgadējos pārskatus par antropogēno siltumnīcefekta gāzu izmešiem un piesaisti gatavo Valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs", izmantojot Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) izdotos metodiskos norādījumus, Centrālās statistikas pārvaldes publikācijas un dažādu datu bāzu datus. Ikgadējā pārskata sagatavošanas kārtību, sākot ar 2009. g., nosaka MK noteikumi Nr. 157 "Noteikumi par siltumnīcefekta gāzu emisijas vienību inventarizācijas nacionālo sistēmu" (17.02.2009.).

Pirmais Nacionālais ziņojums šīs konvencijas ietvaros Latvijā tika sagatavots 1995. g. Tajā dots pilnīgs SEG izmešu pārskats bāzes gadam (1990. g.), kā arī dotas izmešu prognozes 2000. g. Otrais Nacionālais ziņojums tika sagatavots 1998. g. Tajā doti SEG izmešu pārskata rezultāti par 1995. g., koriģēti 1990. g. rezultāti, sniegtas izmešu prognozes līdz 2020. g., kā arī raksturota klimata pārmaiņu samazināšanas politika Latvijā. 2001. g. sagatavots Trešais Nacionālais ziņojums. Tajā sniegta informācija par SEG izmešiem un piesaisti laika posmam no 1995. līdz 2000. g., kā arī salīdzinājumam doti dati par 1990. g. Ziņojumā dotas tiešo SEG izmešu un CO₂ piesaistes prognozes līdz 2020. g.

Prognozes liecina, ka SEG izmeši 2010. g. būs 45-46 % zem 1990. g. līmeņa, bet, īstenojot pasākumus SEG emisiju samazināšanai – 49-51 % zem 1990. g. līmeņa, tādējādi abu scenāriju īstenošanas gadījumā Latvija var izpildīt Kioto protokolā noteiktās saistības, kā arī iesaistīties starptautiskajā emisiju tirdzniecībā. Paredzams, ka 2020. g. emisiju samazinājums bāzes scenārijā būs 35 %, bet, īstenojot atbalsta pasākumus, 45 % zem 1990. g. līmeņa.

Klimata pārmaiņu samazināšanas programma 2005.-2010. g., kas izstrādāta 2004.-2005. g. un apstiprināta ar Ministru kabineta rīkojumu Nr. 220 (06.04.2005.) paredz, ka laika posmā no 2008. līdz 2012. g. antropogēno SEG emisiju apjoms Latvijā nepārsniegs 92 % no 1990. g. līmeņa.

Siltumnīcefekta gāzu emisiju un piesaistes uzskaites sistēma

CO₂ un citu SEG emisiju un piesaistes uzskaiti zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (*ZIZIM*) sektorā kopš 2008. g. veic LVMI Silava.

SEG emisiju un piesaistes pārskatu veido atbilstoši zemes lietošanas pamat-kategorijām:

- 5.A Meža zemes;
- 5.B Aramzemes;
- 5.C Pļavas un ganības;
- 5.D Mitrzemes, tajā skaitā purvi;
- 5.E Infrastruktūras objekti (tajā skaitā meža infrastruktūra);
- 5.F Citas zemes (sākot ar 2007. g., ar kokaugu veģetāciju apaugušas teritorijas, kas neietilpst citās meža zemju kategorijās, piemēram, kāpas, virsāji);
- 5.G Citas zemes, kas neietilpst nevienā kategorijā.

Lai noteiktu pārejas periodu starp dažādiem zemes lietojuma veidiem, visas zemes lietojuma pamatkategorijas ir iedalītas divās apakškategorijās:

- zemes, kas ietilpst attiecīgajā pamatkategorijā ilgāk par 20 gadiem;

- zemes, kas ietilpst attiecīgajā pamatkategorijā mazāk, nekā 20 gadus.

Bez tam visas zemes iedalās tādās, kurās cilvēka saimnieciskā darbība ir jūtama, un tādās, kuras cilvēka saimnieciskā darbība neietekmē. Latvijā neapsaimniekotajās teritorijās iekļautas dabas rezervātu un nacionālo parku stingra režīma aizsargjoslas. Piemēram, meža zemes iedala:

- dabiskajos mežos, kuros aizliegta jebkāda saimnieciskā darbība (14,6 tūkst. ha);
- meža zemēs, kurās mežs aug ilgāk par 20 gadiem;
- meža zemēs, kurās mežs aug ne vairāk, kā 20 gadi (*pieņemts, ka tās visas pirms apmežošanās bijušas pļavas un ganības*).

Aprēķinu izejas dati (*aktivitāšu dati*) meža zemēs ir:

- attiecīgajai zemju lietojuma kategorijai atbilstošo zemju platība, izdalot atsevišķi dabiski mitrās un susinātās organiskās un minerālaugsnes;
- biomasas izmaiņas (*dzīvās un nedzīvās biomasas, tai skaitā augsnes oglekļa krājas pieaugums, atmirums un zudumi saimnieciskās darbības rezultātā*);
- ar meža mēslošanu saistītās slāpekļa emisijas (*Latvijā patreiz nenotiek*);
- ar meža meliorāciju saistītās SEG emisijas, atskaitot CO₂;
- ar biomasas dedzināšanu (*meža ugunsgrēkiem un mežizstrādes atlieku dedzināšanu*) saistītās SEG emisijas.

Informāciju par meža zemju platību sniedz Meža statistiskā inventarizācija (MSI). Informāciju par pārējām zemes izmantošanas kategorijām sniedz:

- Valsts Zemes dienests (VZD) un Centrālā statistikas pārvalde (CSP) – aramzemes un mitrzemes;
- CSP un VZD – pļavas, ganības un infrastruktūras objekti ar apmežojušos zemju un platības korekciju no MSI;
- citas zemes – MSI.

Plānots, ka nākotnē MSI sniegs informāciju par visām zemes izmantošanas kategoriju platības izmaiņām, tāpat kā tas notiek, piemēram, Zviedrijā un Somijā.

Informāciju par dzīvās kokaugu biomasas pieaugumu visās zemes izmantošanas kategorijās sniedz MSI. Nedzīvās biomasas pieaugumu aprēķina, salīdzinot MSI un Zemkopības ministrijas pārskatus par mežsaimniecības sektoru Latvijā¹. Emisijas no susinātajām organiskajām augsnēm meža zemēs rēķina, izmantojot vadlīnijās dotos emisiju aprēķinu koeficientus – oglekļa emisijas atbilst 1 t ha⁻¹ gadā. Informāciju par mežizstrādi un meža ugunsgrēku platību sniedz Valsts meža dienests (VMD), savukārt – par meža ugunsgrēkos bojāto koksni – MSI.

Kategorijas, kurās trūkst ticamu informācijas avotu, ir:

- oglekļa un slāpekļa emisijas un piesaiste meža nedzīvajā zemsegā;
- oglekļa emisijas un piesaiste meža augsnēs, tajā skaitā:
 - susinātajās organiskajās augsnēs, plus CH₄ un N₂O emisijas,
 - susinātajās minerālaugsnēs, plus CH₄ un N₂O emisijas,
 - dabiski mitrās organiskajās un minerālaugsnēs,
- N₂O emisijas meža mēslošanas rezultātā (*plantāciju meži un īscirtmeta enerģētiskās*

¹ Enquiry on MCPFE quantitative indicators for SFM, National data reporting forms, 2006

koksnes plantācijas)²;

- mežā sadedzināto mežizstrādes atlieku apjoms;
- mežizstrādes atlieku un pazemes biomasas mineralizācijas procesa ilgums;
- sugu un zemes izmantošanas veida specifiski biomasas pārrēķinu vienādojumi;
- ģeogrāfiski izsekojama zemes izmantošanas dinamika pēdējo 20 gadu laikā.

Aprēķinu pamatā ir šāds vienādojums:

$$\Delta C_{FF_{LB}} = (\Delta C_{FF_G} - \Delta C_{FF_L}) \text{ kur:}$$

$\Delta C_{FF_{LB}}$ – C krājas izmaiņas (tajā skaitā pazemes biomasā) meža zemēs, t C gadā;

ΔC_{FF_G} – C krājas pieaugums, kas saistīts ar dzīvās un nedzīvās biomasas pieaugumu, t C gadā;

ΔC_{FF_L} – C krājas samazinājums sakarā ar biomasas izstrādi, t C gadā.

Alternatīvs risinājums ir rēķināt starpību starp biomasas krāju starp diviem mērījumu cikliem (piemēram, 5 gadus atbilstoši MSI uzņēmumu ciklam). Alternatīvā metode ļauj izvairīties no krājas pieauguma ieskaitīšanas vairākās kategorijās, bez tam šī metode ir vieglāk integrējama ar periodiskiem meža un augsnes monitoringa novērojumiem.

Saskaņā ar ekspertu atzinumu ir nepieciešami vairāki uzlabojumi nacionālajā SEG uzskaites sistēmā ZIZIM sektorā. Apkopojot šos atzinumus, nozīmīgākie darbi, kas veicami, sākot ar 2010. g., ir:

- zemes bilancei:
 - jāizveido pilda zemes lietošanas bilance Latvijas teritorijai, izmantojot MSI parauglaukumu tīklu, sākot no 1990. g.,
 - jāizveido zemes lietojuma maiņas matrica, galveno uzmanību pievēršot apmežošanai un meža transformēšanai citās zemes lietojuma kategorijās,
 - MSI datubāzē jāietver atzīme par parauglaukuma piederību Kioto protokola 3.3 vai 3.3 pantu aktivitātēm, vai citu statusu (neapsaimniekotās teritorijas³),
 - veicot satelītattēlu un aerofoto uzņēmumu analīzi, jānodrošina MSI novērojumu rindu izsekojamība no 1990. g.,
- biomasas pieaugumam:
 - jāizstrādā un jāievieš praksē zemes lietojuma kategorijai un sugai specifiski allometriskie biomasas pārrēķinu vienādojumi virszemes un pazemes biomasai,
 - jāvalidē radiālā krājas pieauguma aprēķinu metode,
- mežizstrādes atliekām (nedzīvā biomasa):
 - jānosaka biokurināmā sagatavošanas no mežizstrādes atliekām apjoms;
 - jānovērtē mežizstrādes atlieku sadalīšanās periods, lai atteiktos no "instant oxidation" metodes;
 - jānovērtē faktiskais mežizstrādes atlieku dedzināšanas faktiskais apjoms.
- kokmateriāliem:
 - jāizvērtē praksē izmantojamās kokmateriālu pussadalīšanās perioda noteikšanas metodes un jāizvēlas Latvijas apstākļiem optimālākā⁴.

² Pagaidām šī kategorija nav aktuāla, taču nākotnē, palielinoties plantāciju platībai, arī šis jautājums aktualizēsies.

³ Aizsargājamās dabas teritorijas ar stingra režīma aizsardzības statusu.

⁴ Lai izslēgtu no kārtējā gada emisijām būvmateriālus, mēbeles u.c. koksnes produktus.

Lai nodrošinātu atbilstību Kioto protokola 3.3 un 3.4 pantu prasībām, SEG inventarizācijas ziņojumā jāietver augsne un meža nedzīvā zemsega. Iepriekšējos pētījumos⁵ konstatēts, ka organiskā augsnes oglekļa ($C_{org.}$) krāja 0-80 cm slānī meža zemēs ir $742,5 \pm 184,7$ milj. t (dzīvās biomasas krāja tajā pat laikā ir $278,0 \pm 3,6$ milj. t), tajā skaitā;

- organiskajās augsnēs⁶ – $573 \pm 103,5$ milj. t,
- minerālaugsnēs – $181,2 \pm 81,1$ milj. t.

Līdzīgi, tik pat augsti, $C_{org.}$ krājas rādītāji konstatēti arī citās Eiropas valstīs, kas piedalījās BioSoil projektā. Tas lika pārvērtēt augsnes lomu oglekļa apritē, pievēršot daudz lielāku uzmanību dažādu mežsaimniecisko aktivitāšu ietekmei uz $C_{org.}$ un citu SEG emisiju no augsnes.

LVMI Silava veiktie pētījumi liecina, ka, piemēram, baltalkšņa (*Alnus incana* L.) audzēs (*Latvijā 309 tūkst. ha*) CO_2 piesaiste līdz 1 m biežā augsnes slānī, neskaitot nedzīvo zemsegu, minerālaugsnēs ir $84,5 \pm 25,3$ kg ha⁻¹ gadā. Tajā pat laikā vidējais koksnes biomasas pieaugums pētījumā ietvertajās audzēs, pārrēķinot uz CO_2 piesaisti, bija ap 4 290 kg ha⁻¹ gadā. Tas liecina, ka augsnes $C_{org.}$ krāja veidojas daudz lēnāk, nekā kokaugu biomasas, tāpēc ir īpaši svarīgi novērtēt, kādu ietekmi uz augsni var atstāt dažādas meža apsaimniekošanas (vai neapsaimniekošanas) aktivitātes, sekmējot tādu apsaimniekošanas paņēmieni ieviešanu, kas rada minimālas augsnes oglekļa emisijas vai, tieši pretēji, sekmē tā uzkrāšanos.

⁵ Starptautiskais meža augšņu un bioloģiskās daudzveidības inventarizācijas projekts BioSoil.

⁶ Organiskās augsnes nodalītas subjektīvi pēc $C_{org.}$ koncentrācijas 20-40 cm dziļumā ievāktajos paraugos. Ja $C_{org.} > 200$ g kg⁻¹, tad augsni uzskata par organisku, pretējā gadījumā – par minerālu. Šāda pieeja izmantota, lai samazinātu vidējā aritmētiskā standartklūdu.

Metodika

Otrā līmeņa meža monitoringa apakšprogrammu metodika

Novērojumi 2009. g. veikti saskaņā ar starptautiskās sadarbības programmas ICP Forests metodiku [ICP Forests Manual on methods and criteria for harmonized assessment, monitoring and analysis of the air pollution on forests, 2006].

Gaisa kvalitātes mērījumi

Otrā līmeņa meža monitoringa ietvaros noteikti šādi gaisa kvalitātes parametri - NO_2 , SO_2 , NH_3 un O_3 . Darbs veikts atbilstoši starptautiski pieņemtai metodikai [ICP Forests Manual on Monitoring of Air Quality].

Gaisa kvalitātes mērījumi tiek veikti, izmantojot IVL membrānas tipa pasīvos gaisa paraugu savācējus (Att. 3).



Att. 3 Membrānas tipa pasīvā gaisa savācēji.

Tā kā pasīvie savācēji ir mazi, viegli un tiem nav vajadzīga elektrība, to izvietošana vieta ir viegli maināma. Savācējus var izmantot piesārņojošo vielu ilggadīgam monitoringam.

Gaisa kvalitātes mērījumi veikti ārpus kokaudzes (200 m attālumā) atklātā vietā, netālu no parauglaukuma esošā izcirtumā, mērījumu stacija ir uzstādīta 3 m augstumā. Atbilstoši metodikas rekomendācijai mērījumi tiek veikti veģetācijas perioda laikā (maijs – septembris).

Savācēju maiņa veikta vienu reizi nedēļā O₃ paraugam un reizi divās nedēļās NO₂, SO₂ un NH₃ paraugiem.

Pasīvo savācēju sagatavošanu veic IVL atbilstoši *ICP-Forest* un *EMEP* rokasgrāmatu prasībām, IVL piedalās *ICP-Forests* gaisa kvalitātes starplaboratoriju salīdzinošā testēšanā. Savācēju uzstādīšanu nodrošina LVMI Silava Meža vides laboratorijas speciālisti, atbilstoši IVL norādījumiem.

Gaisa paraugu savācējus transportē aukstum-kastē un uzglabāti ledusskapī LVMI Silava Meža vides laboratorijā līdz katra noslēdzošā mēneša beigām. Pēc tam atbilstoši IVL norādījumiem paraugi tiek iepakoti un nosūtīti analizēšanai.

Gaisa kvalitātes parametru aprēķināšanai izmantoti pasīvo uztvērēju koeficientus, kā arī diennakts vidējās gaisa temperatūras. Parametri tiek protokolēti speciāli izstrādātās veidlapās, norādot savācēju uzstādīšanas un noņemšanas datumus, kā arī laiku. Precīzus diennakts vidējās gaisa temperatūras mērījumus iegūst no blakus esošās meteoroloģisko novērojumu stacijas.

Koku augšanas gaitas mērījumi

Koku augšanas gaitas mērījumus veic saskaņā ar starptautiski pieņemto metodiku [ICP Forests Manual on Estimation of Growth and Yield]. Pirmo reizi koku caurmēri 1,3 m augstumā parauglaukumā mērīti 2004. g. Koku augšanas gaitas mērījumi (koku augstums, caurmērs un vainaga projekcija) veikti 60 reprezentatīviem kokiem. Koku augstuma noteikšanas vietas atzīmētas ar mietiņu tipa atzīmēm 20 m attālumā no attiecīgā koka. Caurmēri mērīti divos savstarpēji perpendikulāros virzienos ar precizitāti 0,1 cm. Vainagu projekcijas mērītas 4 virzienos – Z, A, D un R.

Buferzonā desmit 1. un 2. Krafta klases kokiem veikti urbumi divos savstarpēji perpendikulāros virzienos, izmantojot Preslera pieauguma svārpstu. Laboratorijā veikti skaidu gadskārtu mērījumi, nosakot katra koka vidējo diametra pieaugumu 5 gadu periodā.

2009.gadā uzstādītas piecpadsmit manuāli nolasāmas koku pieauguma lentes (Att. 4). Lentas uzstādītas randomizēti visā parauglaukuma teritorijā, iekļaujot 1., 2. un 3. Krafta klases kokus. Koku augstumu un vainaga projekciju mērījumi vēl nav veikti.



Att. 4 UMS koku pieauguma lente.

Ozona bojājumu vizuāla noteikšana

Ozona bojājumu noteikšanu veica LVMI Silava eksperti, atbilstoši starptautiski akceptētai metodikai [ICP Forests Manual on Assessment of Ozone Injure].

Parauglaukums zemesdzes veģetācijas ozona bojājumu noteikšanai ierīkots atklātā vietā, izcirtuma malā, saules ekspozīcijas pusē. Parauglaukumā veikta veģetācijas uzskaitē un noteikts ozona bojājumu simptomu sastopamības biežums attiecīgām augu sugām.

Metodika paredz noteikt ozona bojājumu simptomu sastopamību arī uz skujām, taču šogad šāda aktivitāte netika īstenota.

Veģetācijas uzskaitē

2009. g. veģetācijas uzskaitē veica LVMI Silava speciālisti sadarbībā ar Valsts meža dienesta pieaicinātajiem speciālistiem, atbilstoši starptautiski akceptētai metodikai [ICP Forests Manual on Assessment of Ground Vegetation].

Veģetācijas uzskaitē veikta kokaudzes izpētes parauglaukumā, izveidojot tajā četrus atsevišķus 20 x 5 m lielus taisnstūrveida laukumus. Uzskaites parauglaukumu stūri iezīmēti ar iekrāsotām mietīņu tipa atzīmēm. Atbilstoši metodikai minimālā platība veģetācijas uzskaitē ir 400 m², taču tik lielā platībā samazinās sugu seguma uzskaites precizitāte, kas priežu mežos ar nelielu sugu daudzveidību ir svarīga. Lai konstatētu seguma izmaiņas, veģetācija uzskaitēta divos veidos:

1. 400 m² lielā platībā, katru taisnstūrveida parauglaukumu (20 x 5 m), kuru malas orientētas ziemeļu-dienvidu un austrumu-rietumu virzienā, sadalot četros mazākos kvadrātos 5 x 5 m (kopā 16 kvadrāti), kurus ņem par pamatvienību veģetācijas novērtēšanai;
2. 26 m² lielā platībā, katrā taisnstūrveida parauglaukumā regulāri izvietojot sešus 1 x 1 m² lielus laukumus, ņemot tos par pamatvienību. Vēl divi šādi laukumiņi ir izvietoti starp veģetācijas uzskaites taisnstūriem (3. pielikums).

Katrā veģetācijas uzskaites kvadrātā protokolētas sūnu, lakstaugu, krūmu un koku sugas, kā arī noteikts katras sugas projektīvais segums 4 stāvos:

1. sūnu stāvs;
2. lakstaugu stāvs (0-0,5 m);
3. krūmu stāvs (0,51-3,00 m);
4. koku stāvs (> 3,00 m).

Koku vainagu stāvokļa novērtēšana

Koku vainaga stāvokļa novērtēšana veikta saskaņā ar iepriekšējos gados pielietoto metodiku [ICP Forests Manual on Visual Assessment of Crown Condition, 2006]. Koku vainaga stāvokļa novērtējumam tika atlasīti un novērtēti 60 1., 2., un 3. Krafta klases parauglaukuma koki. Koku atlase veikta pēc nejaušības principa, sadalot parauglaukumu 24 kvadrātos un katrā no tiem izvēloties 2-3 minēto Krafta klašu kokus. Nākamajos gados, kādam no kokiem aizejot bojā, vietā tiks izvēlēti jauni parauglaukuma koki, lai gadu gaitā nesamazinātos vērtējamo koku paraugkopa. Ja nepieciešams, vērtējamo koku paraugkopu iespējams palielināt.

Saskaņā ar metodiku, kurā norādīts, ka koku vainagu vērtēšana ik gadu veicama aptuveni vienā un tajā pašā laikā, otrā līmeņa meža monitoringa parauglaukumā to veic augusta beigās vai septembra sākumā (± 2 nedēļas). Lai nodrošinātu augstāku datu kvalitāti, vērtēšanu veic divi eksperti. Saskaņā ar metodiku parauglaukuma kokiem tika novērtēti šādi parametri: Krafta klase, vainaga noēnojums, vainaga redzamība, defoliācija (vainaga augšējā trešdaļā un visā vainagā), dehromācija, koka bojājumi un čiekuru raža.

Skuju parauga ņemšana un ķīmiskās analīzes

Skuju paraugu ņemšanu un ķīmiskās analīzes nodrošina LVMI Silava atbilstoši *ICP Forest* metodikai [ICP Forests Manual Sampling and Analysis of Needles and Leaves].

Skuju paraugus ņem oktobrī vai novembrī atkarībā no veģetācijas sezonas beigām. Paraugi ņemti, izmantojot zāģēšanas metodi (Att. 5), ievērojot metodikas nosacījumus par paraugu ievākšanu:

- paraugu ņemšana nerada paraugu piesārņojumu;
- nerada smagus bojājumus ne paraugkokam, ne kokaudzē esošajiem kokiem;
- tiek ievēroti drošības pasākumi.

Skuju paraugu ņemšanai parauglaukumā atlasīti 8 dominējošās sugas (priede) paraugkoki. Paraugkoku atlases kritēriji:

- izvietojums pa visu parauglaukuma platību;
- 1. vai 2. Krafta klases koki;
- atrašanās tuvums augsnes parauglaukumam (jānodrošina, lai ņemot augsnes paraugus, netiktu bojātas koku saknes);
- paraugu ņemšanai nedrīkst izmantot kokus, kuri atlasīti vainaga aprakstīšanai;
- kokiem jābūt reprezentatīviem attiecībā pret vidējo defoliācijas līmeni parauglaukumā (± 5 % defoliācija);
- paraugkoka bojāejas gadījumā (biotisku, abiotisku vai antropogēnu faktoru ietekmē), tas ir jāizstāj ar jaunu, ņemot vērā iepriekš norādītos kritērijus.

Lai mazinātu apkārtējās vides faktoru ietekmi, paraugu transportēšana uz LVMI Silava Meža vides laboratoriju notiek individuāli, katru paraugu ievietojot papīra maisā. Paraugu uzglabāšana pirms paraugu sagatavošanas ķīmiskajām analīzēm notiek ievērojot starptautiski akceptētām ekspertu rekomendācijām (paraugi tiek uzglabāti noslēgtos papīra maisos) [ICP Forests Manual Sampling and Analysis of Needles and Leaves].

Skuju paraugu sagatavošana ķīmiskajām analīzēm (šķīrošana, žāvēšana, svēršana un malšana) veic LVMI Silava Meža vides laboratorijā.



Att. 5 Skuju paraugu ņemšanas komplekts.

Katram reprezentatīvajam paraugkokam no zariem atdala 1000 pirmā un 1000 otrā gada pieauguma skuju. Katra paraugkoka atdalītās gadskārtējās skuju frakcijas nosver, nomazgā ar dejonizētu ūdeni un pēc tam 24 stundas žāvē 80 °C temperatūrā. Pēc izžāvēšanas skuju paraugus samaļ un homogenizē, izmantojot laboratorijas dzirnaviņas.

Laboratorijā skuju paraugiem 2010. g. tiks noteikti obligātie ķīmiskie parametri (N, S, P, Ca, Mg un K kopsaturs).

Ūdens paraugu ievākšana

Augsnes ūdens

Augsnes ūdeņu paraugu ievākšana, uzglabāšana un analīzes veiktas saskaņā ar starptautiski pieņemto metodiku [ICP Forests Submanual on Sampling and Analysis of Soil Solution, 2002], ievērojot tās prasības un rekomendācijas kvalitātes nodrošināšanai.

Augsnes ūdeņu paraugu ievākšanai uzstādīti 7 paralēlie lizimetri 3 dažādos augsnes slāņos – sakņu zonā (10-20 cm dziļumā), zem sakņu zonas (40-70 cm dziļumā) un tieši zem humusa slāņa. Paraugi tiek ievākti bezsala periodā trīs reizes mēnesī, attiecīgi, mēneša pirmajā datumā, pēc divām nedēļām un mēneša pēdējā datumā. Atsūknējot lizimetrus, ievāc paraugus analīzēm, uzskaita katra lizimetra ūdens tilpumu, tā iegūstot kalendārā mēneša faktiskos augsnes ūdens tilpumus attiecīgajos augsnes slāņos (Att. 6). Dažkārt meteoroloģisku apstākļu dēļ paraugu daudzums kādā no slāņiem ķīmisko analīžu veikšanai nav pietiekams, tāpēc tiek apvienoti vairāku mēnešu paraugi.

Ievāktie paraugi aukstuma kastē tiek transportēti uz LVMI Silava Meža vides laboratoriju uzglabāšanai. Paraugu konservēšanai izmantots atdzesēšanas paņēmiens no 1 °C līdz 5 °C [LVS EN ISO 5667-3:2004, 2004].

Iegūtie ūdens paraugi proporcionāli tiek apvienoti pa slāņiem, iegūstot reprezentatīvu ūdens paraugu.

Tab. 1 parādīti ķīmiskie parametri, kuri saskaņā ar metodiku ir obligāti analizējami un kuri pēc katras valsts individuālas izvēles [ICP Forests Submanual on Sampling and Analysis of Soil Solution, 2002]. Projekta ietvaros veiktas visu obligāto parametru analīzes, kā arī izvēles parametri, kuru analīzes veiktas LVMI Silava Meža vides laboratorijā.



Att. 6 Sūknis augsnes ūdeņu izsūknēšanai.

Pēc ievākšanas visus ūdens paraugus validē LVMI Silava Meža vides laboratorijā, lai konstatētu antropogēnā piesārņojuma klātbūtni, kā arī nosaka tos parametrus, kas jāizanalizē

24 stundu laikā pēc paraugu ievākšanas, piemēram, augsnes konduktivitāti.

Tab. 1 Obligāti analizējamie augsnes ūdeņu ķīmiskie un fizikālie parametri

Parametrs	Mērvienība	Obligāts
elektrovadītspēja	$\mu\text{S cm}^{-1}$	obligāts
pH	-	obligāts
DOC	mg L^{-1}	obligāts
K, Mg, Ca	mg L^{-1}	obligāts
Al_{kop}	mg L^{-1}	obligāts
$\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{SO}_4\text{-S}$	mg L^{-1}	obligāts

Nokrišņu ūdens

Nokrišņu ūdens paraugu ievākšana, uzglabāšana un ķīmisko analīžu veikšana veikta atbilstoši starptautiski akceptētai *ICP Forests* metodikai [ICP Forests Submanual on Sampling and Analysis of Soil Solution, 2002], ievērojot tās prasības un rekomendācijas kvalitātes nodrošināšanai. Novērojumu periodā kopš 2004. g. metodika praktiski nav mainīta. Nelielas korekcijas ir ieviestas nokrišņu uztvērēju izvietojumā un uztvērēju piltuvju parametros (izmantotas piltuves ar citu diametru).

Nokrišņu paraugu ievākšanai atklātā laukā blakus mežaudzei uzstādīti 2 atklātā tipa nokrišņu savācēji ar tādu nosacījumu, lai piltuves apmale atrastos 1,5 m augstumā virs zemes virsmas. Notecei caur koku vaināgiem parauglaukumā uzstādīti 10 nokrišņu savācēji siltajam periodam. Notecei gar koku stumbru uz 10 kokiem 1,3 m augstumā ir uzlikti apkakles tipa nokrišņu savācēji, kuri darbojas tikai siltajā periodā. Katra mēneša pirmajā datumā tiek uzstādīti uztvērēji ar tukšām savācējvertnēm. Savācējvertnes iztukšo tekošā mēneša pirmajā, desmitajā un pēdējā datumā, uzskaitot katras tvertnes ūdens tilpumu.

Ievāktos paraugus aukstuma kastē transportē uz LVMI Silava Meža vides laboratoriju uzglabāšanai. Ķīmisko analīžu veikšanai katra mēneša beigās ievāktos paraugus proporcionāli to tilpumam apvieno reprezentatīvos paraugos, kuri veido mēneša vidējo paraugu. Paraugu ķīmiskās analīzes veic LVMI Silava Meža vides laboratorijā un LVĢMC Vides laboratorijā.

Ūdens paraugu ķīmiskās analīzes un rezultātu validēšana

LVMI Silava Meža vides laboratorijā noteikti šādi nokrišņu un augsnes ūdens parametri:

- amonija slāpeklis (LVS ISO 7150/1:1984);
- elektrovadītspēja (LVS EN 27888:1993);
- pH (LVS ISO 10523);
- kopējais slāpeklis (modificēta Kjendāla metode);
- fosfātu fosfors (LVS EN ISO 6878);
- kopējais fosfors (LVS EN ISO 6878);
- kopējā sārmainība (LVS EN ISO 9963-1:1995);
- kalcijs un magnijs (LVS EN ISO 7980);
- niķelis, varš, cinks, svins (LVS ISO 8288:1986);
- nātrijs un kālijs (LVS ISO 9964-3:2000);
- dzelzs un mangāns (atomu absorbcijas spektrofotometrijas metode).

Obligātie parametri, kurus LVMI Silava Vides laboratorijā nepilnīgā laboratorijas aprīkojuma dēļ nav iespējams analizēt, analizēti LVĢMC Vides laboratorijā. LVMI Silava veiktas gan individuālo paraugu analīzes (paraugu validēšana), gan vidējā parauga analīzes.

Analīžu veikšanai izmantotas starptautiski akceptētas un *ICP Forests* rekomendētas standartmetodes. Salīdzinot LVMI Silava Meža vides laboratorijā un LVĢMC Vides laboratorijā veikto ūdens paraugu analīžu rezultātus, konstatēts, ka visi LVMI Silava Meža vides laboratorijā noteiktie ūdens kvalitātes parametri iekļaujas LVĢMC Vides laboratorijā noteiktajos attiecīgo parametru drošības intervālos, līdz ar to LVMI Silava Meža vides laboratoriju var atzīt par kompetentu veikt attiecīgās ūdens paraugu analīzes. 2008.gadā LVMI Silava Meža vides laboratorija iesaistījās starptautiskā (11th European Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2008/2009) skuju starplaboratoriju salīdzinošā testēšanā, kas nodrošinās laboratorijas darba kvalitātes kontroli, veicot nobiru analīzes. Piedalīšanās šajā interkalibrācijas testā ir obligāta prasība augu materiāla analīžu veikšanā FutMon projekta un citu plānoto meža monitoringa aktivitāšu ietvaros.

Lai nodrošinātu laboratorijas kvalitātes kontroli un rezultātu ticamību, visi iegūtie rezultāti validēti uzreiz pēc ķīmisko analīžu veikšanas atbilstoši *ICP Forests* rekomendācijām un algoritmiem.

Amonija slāpekļis

Amonija slāpekļis noteikts, izmantojot spektrofotometrisko metodi. Ar krāsu kolorimetru nosaka zilās krāsas intensitāti, ko dod savienojums, kas veidojas, reaģējot amonija joniem ar salicilāt – un hipohlorītioniem nātrija nitrozopentaciānoferāta (III) klātbūtnē, spektrofotometriskie mērījumi pie 655 nm. Hipohlorītonus iegūst *in situ* N,N'-dihlor-1,3,5-triazīn-2,4,6 (1H, 3H, 5H)-triona nātrija sāls sārmainas hidrolīzes rezultātā. Hloramīna reakcija ar nātrija salicilātu notiek nātrija nitroprusīda klātbūtnē pie pH 12,6. Rezultātā kvantitatīvi tiek noteikti visi paraugā esošie hloramīni. Nātrija citrātu pievieno, lai maskētu katjonu, īpaši kalcija un magnija jonu, traucējošo iedarbību [LVS ISO 7150/1:1984, 1998].

Mērījumus veic, izmantojot spektrofotometru Jenway 6300 ar caurplūdes kivetu (Att. 7).



Att. 7 Spektrofotometrs Jenway 6300 [Jenway, 2008].

Darba gaita

Pagatavo amonija jonu standartšķīdumu ar koncentrāciju 1 mg N L^{-1} . Sagatavo kalibrēšanas šķīdumus, deviņās 50 mL mērkolbās ar bireti ielejot Tab. 2 norādītos amonija jonu slāpekļa standartšķīduma ($\rho\text{N} = 1 \text{ mg L}^{-1}$) tilpumus. Ja nepieciešams pievieno ūdeni, lai iegūtu tilpumu $40 \pm 1 \text{ mL}$.

Tab. 2 Standartšķidumu tilpumi kalibrēšanai [LVS ISO 7150/1:1984, 1998]

Standartšķiduma tilpums, mL	Amonija jonu slāpekļa masa, µg
0,00 ⁷	0
2,00	2
4,00	4
6,00	6
8,00	8
10,00	10
20,00	20
30,00	30
40,00	40

Pievieno 4,00 mL krāsu reaģenta, ko pagatavo no nātrija salicilāta, nātrija citrāta dihidrāta un nātrija nitrozopentaciānoferāta (III) dihidrāta, un labi samaisa. Tad pievieno 4,00 mL nātrija dihlorizociānūriāta šķīdumu un labi samaisa. Kolbas iztur vismaz 60 minūtes konstantā temperatūrā un mēra šķīdumu absorbciju pie viļņa garuma ar maksimālo absorbciju 655 nm. No iegūtajām kalibrēšanas šķīduma absorbcijas vērtībām atskaita tukšā parauga absorbcijas vērtību. Absorbcijas vērtības atkarību no amonija jonu slāpekļa masas attēlo grafiski. Šim grafikam jābūt lineāram un jāiet caur nulles punktu. Maksimālais testējamā parauga daļas tilpums, kuru var izmantot amonija jonu slāpekļa koncentrācijas noteikšanai, ir 40,00 mL.

Testējamā parauga daļu ar pipeti ielej 50 mL mērkolbā un, ja nepieciešama, ar ūdeni atšķaida līdz 40 ± 1 mL. Turpmākās darbības veic kā aprakstīts iepriekš kalibrēšanas grafika iegūšanai [LVS ISO 7150/1:1984, 1998].

Elektrovadītspēja

Ūdens paraugu elektrovadītspēja LVMI Silava Meža vides laboratorijā noteikta atbilstoši LVS EN 27888:1993 standartam un konduktometra Jenway 470 (Att. 8) ražotāja lietošanas norādījumiem.



Att. 8 Konduktometrs Jenway 470 [Jenway, 2008].

Atbilstoši LVS EN ISO 5667-3:2004 standartam, ūdens paraugu elektrovadītspēja tiek noteikta paraugu ņemšanas dienā (ne vēlāk kā 24 stundu laikā pēc paraugu ņemšanas).

⁷ Tukšais paraugs

pH

pH vērtība ir ūdeņraža jonu aktivitātes skaitliskās vērtības negatīvais logaritms, izteikts molos litrā. Ūdens paraugu pH tiek noteikts izmantojot elektrometrisko metodi, kuras pamatā ir elektrodzinējspēka mērījumi elektroķīmiskā šūnā, kura sastāv no analizējamā parauga, stikla elektroda un salīdzināšanas (references) elektroda, kas ir kombinēti. Lietojot šo metodi, mērījumu standartnovirze ir $\Delta\text{pH} = 0,05$ vai mazāka.

Ūdens paraugu pH var ātri mainīties tajos notiekošo ķīmisko, fizikālo vai bioloģisko procesu rezultātā. Šā iemesla dēļ pH jānosaka iespējami drīz (ne vēlāk kā 6 stundu laikā pēc paraugu ņemšanas) [LVS ISO 10523, 2002]. Šī Latvijas Standarta prasība realizēta, veicot pH analīzes paraugu ņemšanas dienā LVMI Silava Meža vides laboratorijā.

Darba gaita

Kalibrē pH–metru atbilstoši ražotāja instrukcijām ar buferšķīdumiem pH 4 un pH 7 pie noteiktas temperatūras, atkārtoti ieregulē temperatūras kompensāciju. Elektrodu noskalo ar ūdeni un paraugu un iemērc paraugā. Šķīdumu samaisa un, kad sasniegta stabilizēšanās, nekustinot nolasa pH vērtību. Noteikto pH vērtību uzrāda ar divām decimālzīmēm. pH vērtību izsaka 25 °C temperatūrā. Ja pH vērtība ir jānosaka citā temperatūrā, nekā tā ir mērīta, izmanto grafiku temperatūras korekcijai un attiecīgus aprēķinus [LVS ISO 10523, 2002].

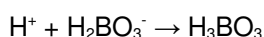
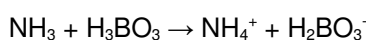
Kopējais slāpekļis

Kopējo slāpekli (amonija jonu N, nitrātjonu N, nitrījonu N un organisko savienojumu N) nosaka, izmantojot modificēto Kjeldāla metodi. Slāpekli, kas saistīts ar N–N saitēm, N–O saitēm un dažos heterocikliskos savienojumos (īpaši piridīnā), nosaka tikai daļēji. Metodes pamatā ir paraugu mineralizēšana mineralizācijas iekārtā (Att. 9), bet selēna vietā par katalizatoru lieto titāna dioksīdu (TiO_2), jo tas ir ekotoksiski mazāk bīstams nekā selēns.



Att. 9 Mineralizācijas iekārta BLOC-DIGEST 12 [Swissvacuum, 2008].

Ūdens paraugus apstrādā ar koncentrētas sērskābes un salicilskābes maisījumu. Sērskābe noārda organisko matēriju un slāpekli transformē amonija jonu veidā. Nitrātjoni un nitrījoni sākotnēji izveido saiti ar salicilskābi, bet pēc tam izveidojušos savienojumu reducē ar nātrija tiosulfātu. Mineralizāciju paātrina, lietojot katalizatoru, kas sastāv no kālija sulfāta, vara (II) sulfāta un titāna dioksīda. NH_4^+ kvantitatīvi nosaka, izmantojot amonjaka tvaika destilāciju borskābē un titrēšanas metodi [Van Ranst et al, 1999]:



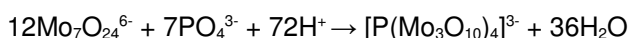
Darba gaita

10 mL ūdens paraugu ievieto mineralizācijas kolbās. Pievieno 4,0 mL koncentrētas sērskābes un salicilskābes maisījumu (1,0 L koncentrētas sērskābes izšķīdina 25,0 g salicilskābes) un kolbu saskalina. Maisījumam ļauj stāvēt dažas stundas. Pievieno 0,5 g nātrija tiosulfāta pentahidrāta un maisījumu mineralizācijas iekārtā karsē 30 minūtes 125 °C temperatūrā. Kolbu atdzesē, pievieno 1,1 g katalizatoru, kas pagatavots no 200,0 g kālija sulfāta, 6,0 g vara (II) sulfāta pentahidrāta un 6,0 g titāna dioksīda, un maisījumu mineralizācijas iekārtā karsē 30 minūtes 270 °C temperatūrā un 120 minūtes 400 °C temperatūrā [Van Ranst et al, 1999].

Kad pabeigta mineralizācija, kolbai ļauj atdzist, un, lēnām sakratot, pielej apmēram 20 mL ūdens. Kolbu saskalina un pārnes kolbu destilācijas aparātā. 250 mL koniskajā kolbā ielej 25,0 mL borskābes šķīdumu ($\rho = 20,0 \text{ g L}^{-1}$) un kolbu novieto zem destilācijas aparāta dzesētāja tā, lai dzesētāja gals būtu iemērkts borskābes šķīdumā. Mineralizācijas kolbā ielej 20,0 mL 35 % nātrija hidroksīdu, pārdestilē apmēram 80 mL kondensāta, noskalo dzesinātāja galu. Destilātu titrē ar sērskābi ($\text{CH}^+ = 0,02 \text{ mol L}^{-1}$) līdz pH 4,7. Paralēli veic tukšo mēģinājumu [Van Ranst et al, 1999].

Fosfātu fosfors

Fosfātu fosforu nosaka, izmantojot amonija molibdāta spektrofotometrisko metodi. Metodes pamatā ir ortofosfātjonu reakcija ar skābes šķīdumu, kas satur molibdāta un antimona jonus, veidojot antimona fosformolibdāta kompleksu. Kompleksu reducē ar askorbīnskābi, veidojot spēcīgi krāsošu molibdēnzilā kompleksu, kura absorbciju mēra pie viļņa garuma 880 nm, lai noteiktu esošo ortofosfātjonu koncentrāciju [LVS EN ISO 6878, 2005]. Mērījumus veic, izmantojot spektrofotometru Jenway 6300. Tālāk uzrādīti reakcijas vienādojumi fosformolibdēnkompleksā savienojuma iegūšanai, kā reducētāju izmantojot askorbīnskābi [Pastare et al, 2007]:



Darba gaita

Ar mērpipeti 50 mL mērkolbās ielej 1,0 mL, 2,0 mL, 3,0 mL, 4,0 mL, 5,0 mL, 6,0 mL, 7,0 mL, 8,0 mL, 9,0 mL un 10 mL ortofosfātjonu standartšķīduma ($\rho\text{P} = 2 \text{ mg/L}$). Atšķaida ar ūdeni līdz apmēram 40 mL. Šie šķīdumi atbilst ortofosfātjonu koncentrācijām no $\rho\text{P} = 0,04 \text{ mg/L}$ līdz 0,4 mg/L. Maisot katrai kolbai pievieno 1,0 mL askorbīnskābes šķīdumu un 2,0 mL skābā molibdāta šķīdumu. Uzpilda ar ūdeni līdz atzīmei un labi samaisa. Katra šķīduma absorbciju mēra laika periodā starp 10 min un 30 min pie 880 nm. Konstruē kalibrēšanas grafiku absorbcijas vērtību atkarībā no fosfora satura kalibrēšanas šķīdumos. Absorbcijas un koncentrācijas attiecība ir lineāra. Nosaka taisnes slīpuma koeficientu, ko izmanto rezultātu izteikšanai.

Paralēli veic tukšo mērījumu ar tādu pašu procedūru, lietojot tādus pašus visu reaģentu daudzumus kā analizē, bet testējamā parauga daļas vietā ņemot atbilstošu tilpumu ūdens.

Testējamā parauga daļas tilpumu ņem ne lielāku par 40 mL. Turpmākās darbības veic kā aprakstīts iepriekš kalibrēšanas grafika iegūšanai [LVS EN ISO 6878, 2005].

Kopējais fosfors

Kopējā fosfora noteikšanas amonija molibdāta spektrofotometriskā metode ir analoga fosfātu fosfora noteikšanas metodei, bet, pirms molibdēnzilā kompleksa iegūšanas, organiskos fosfora savienojumus pārvērš ortofosfātjonu formā, mineralizējot ar persulfātu [LVS EN ISO 6878, 2005].

Darba gaita

Pagatavo kalibrēšanas šķīdumus, tad ar mērpipeti 100 mL koniskās kolbās pārnes 1,0 mL,

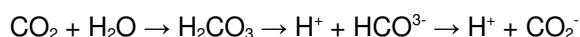
2,0 mL, 3,0 mL, 4,0 mL, 5,0 mL, 6,0 mL, 7,0 mL, 8,0 mL, 9,0 mL un 10 mL ortofosfātjonu standartšķīduma ($\rho P = 2 \text{ mg L}^{-1}$) un atšķaida ar ūdeni līdz atzīmei. Šie šķīdumi atbilst ortofosfātjonu koncentrācijām no $\rho P = 0,04 \text{ mg L}^{-1}$ līdz $0,4 \text{ mg L}^{-1}$. Pievieno 4 mL kālija peroksīda šķīduma, kas pagatavots 5 g kālija peroksidisulfāta izšķīdinot 100 mL ūdens, un aptuveni 30 min karsē. Periodiski pievieno nepieciešamo ūdens daudzumu, lai tilpums paliktu robežās no 25 mL līdz 35 mL. Atdzesē un pārnes 50 mL mērkolbās, atšķaida ar ūdeni līdz apmēram 40 mL. Katrā 50 mL kolbā maisot pievieno 1 mL askorbīnskābes šķīduma un pēc 30 s 2 mL skābā molibdāta šķīdumu. Ar ūdeni uzpilda līdz atzīmei un labi samaisa. Katra šķīduma absorbciju mēra laika periodā starp 10 min un 30 min pie 880 nm. Konstruē kalibrēšanas grafiku absorbcijas vērtību, atkarībā no fosfora satura kalibrēšanas šķīdumos. Absorbcijas un koncentrācijas attiecība ir lineāra. Nosaka taisnes slīpuma koeficientu, kas tiek izmantots rezultātu izteikšanai.

Paralēli fosfora satura noteikšanai paraugos, ar tādu pašu procedūru veic tukšo mērījumu, lietojot tādus pašus visu reaģentu daudzumus kā analizē, bet testējamā parauga daļas vietā ņemot ūdeni.

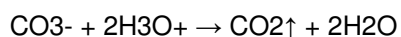
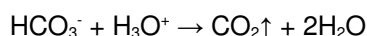
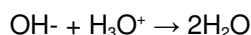
Testējamo paraugu līdz maksimālam atļautajam tilpumam 40 mL ar pipeti pārnes 100 mL koniskā kolbā. Nepieciešamības gadījumā atšķaida ar ūdeni līdz 40 mL. Turpmākās darbības veic, kā aprakstīts iepriekš kalibrēšanas grafika iegūšanai [LVS EN ISO 6878, 2005].

Kopējā sārmainība

Sārmainība ir kopējais hidroksīdjonu, hidroģēnkarbonātu un karbonātjonu daudzums analizējamā ūdens paraugā. Hidroģēnkarbonāti kopā ar oglekļa dioksīdu veido karbonātsistēmu. Tā ir viena no svarīgākajām sistēmām ūdenī:



Sārmainība raksturo ūdens spēju neitralizēt skābes, tajā pašā laikā neizraisot pH pazemināšanos, t.i., sārmainība raksturo ūdens buferkapacitāti. Sārmainību nosakošie joni reaģē ar skābēm, un titrēšanā patērētais skābes (0,1 M HCl) daudzums nosaka ūdens sārmainību. Titrējot notiek šādas reakcijas [Pastare et al, 2007]:



Titrēšanu beidz, kad sasniegts stehiometriskais punkts $\text{pH} = 4,5$, pēc tam aprēķina kopējo sārmainību [LVS EN ISO 9963-1:1995, 1999].

Ca, Mg, Ni, Cu, Zn, Pb, Mn un Fe

Kalcijs, magnijs, niķelis, varš, cinks, svins, mangāns un dzelzs noteikts, izmantojot liesmas atomu spektrofotometrijas metodi. Nātrijs un kālijs noteikts, izmantojot liesmas emisijas spektrofotometrijas metodi, atbilstoši LVS ISO standartiem un atomabsorbcijas spektrometra (Att. 10) ražotāja lietošanas norādījumiem. Atomabsorbcijas spektrometrā par degošo gāzi izmanto acetilēnu, bet oksidētājgāze – gaiss, liesmas temperatūra ir 2125-2400 °C [Jansons, 2006].



Att. 10 Atomabsorbcijas spektrometrs Perkin Elmer AAnalyst 200.

Meža statistiskās inventarizācijas datu izmantošana

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr.590 "Meža inventarizācijas un Meža valsts reģistra informācijas aprites noteikumi" [MK noteikumi Nr.590] meža statistisko inventarizāciju atbilstoši Zemkopības ministra noteiktajai meža statistiskās inventarizācijas veikšanas un mežaudzes sekundāro parametru aprēķināšanas metodikai veic LVMI Silava. Institūts katru gadu līdz 1.aprīlim iesniedz Zemkopības ministrijā iepriekšējā gada inventarizācijā iegūto informāciju, kā arī nodrošina inventarizācijas datu pastāvīgu glabāšanu elektroniskā veidā hronoloģiskā secībā pa meža inventarizācijas periodiem.

Meža statistiskās inventarizācijas (MSI) mērķis ir iegūt ātru un precīzu statistisku informāciju par meža resursiem, sekot meža kopplatības dinamikai, novērtēt meža resursu struktūru un dinamiku, kā arī sekot meža resursu izmantošanas efektivitātei (bojājumu un bioloģiskās daudzveidības kritēriju dinamika) un uzkrāt vēsturiskus datus par mežaudžu attīstības dinamiku.

Meža resursu novērtēšana MSI parauglaukumos, sākot ar 1990. g.

Par 17 gadiem vecāku mežaudžu krājas un tās pieauguma novērtējums

Krāju un tās pieaugumu nosaka atsevišķi dažādiem meža elementiem. Kopējo krāju un pieaugumu nosaka, kā visu meža elementu krājas un tās pieauguma summu.

Saskaņā ar MRM metodiku, krājas noteikšanai nepieciešami šādi parametri:

1. $D_{1,3}$ visiem meža elementiem;
2. koku skaits katram meža elementam;
3. vidējais augstums.

Katra meža elementa šķērslaukumu izrēķina no vidējā caurmēra un koku skaita. Krāju aprēķina, izejot no šķērslaukuma un vidējā augstuma. Papildus var izrēķināt krājas pieaugumu, izmantojot koku urbumu datus.

Pārrēķinu veikšanas brīdī MSI rīcībā bija informācija par dažādu meža elementu caurmēriem 2006.gadā, vidējie pieaugumu dati laika posmā no 2002. līdz 2006. g. un no 1997. līdz 2001. g., kā arī mizas biezums.

Lai noteiktu vidējo caurmēru 1990. g., jāveic pārrēķins no vidējā caurmēra 2006. g.:

- gadskārtu pieauguma platums 1997. g. (uzmērīts meža inventarizācijas ietvaros);
- gadskārtu pieaugumu platums Z_5 , kas nozīmē vienu 5 gadu periodu un vienu atsevišķu gadu;
- vidējais mizas biežums pēdējo 16 gadu laikā.

Gadskārtu pieaugumu 1991. g. var noteikt, pieņemot, ka gadskārtu pieaugums iepriekšējā 5 gadu periodā atšķiras no gadskārtu pieauguma tikpat lielā proporcijā, kā tas atšķiras no gadskārtu pieauguma nākošajā 5 gadu periodā, attiecīgi, ja gadskārtu platums 1997.-2001. g. ir mazāks, nekā 2002.-2006. g., var izrēķināt proporciju un noteikt 1992.-1996. g. gadskārtu platumu. Piemēram:

$$Z_5(2002.-2006.)=7 \text{ mm}, Z_5(1997.-2001.)=6 \text{ mm}, Z_5(1992.-1996.)=\frac{Z_5(1997.-2001.)}{\left(\frac{Z_5(2002.-2006.)}{Z_5(1997.-2001.)}\right)};$$

$$Z_5(1992.-1996.)=\frac{6}{\left(\frac{7}{6}\right)}=5,134$$

Ja gadskārtu pieaugumi 1997.-2001. g. ir lielāki, nekā 2002.-2006. g., aprēķinu veic otrādi. Ja gadskārtu pieaugumi 1997.-2001.gadā un 2002.-2006.gadā ir vienādi, arī 1992.-1996. g. tie bus tādi paši.

Ja ir zināms vidējais gadskārtu pieaugums 5 gadu periodā, var aprēķināt gadskārtu pieaugumu gadā un pieņemt, ka 1991. g. tas bija tāds pats.

Mizas biežuma pieaugumu var rēķināt, izdalot mizas biežumu ar koku vecumu.

Aprēķinu piemērs 50 gadus vecai audzei (2006. g.), vidējais $D_{1,3} = 27$ cm, Z_5 2002.-2006. g. = 9 mm, Z_5 1997.-2001. g. = 12 mm, mizas biežums 6 mm. Ir jāaprēķina Z_5 1992.-1996. g., mizas biežums un $D_{1,3}$ 1990. g.:

$$Z_5(1992.-1996.)=12*\left(\frac{12}{9}\right)=16 \text{ mm}$$

$$\text{Gadskārtas platums } Z_1(1992.-1996.)=\frac{16}{5}=3,2 \text{ mm};$$

$$\text{Mizas pieaugums gadā}=\frac{6}{50}=0,12 \text{ mm.}$$

$$D_{1990}=D_{2006}-2*Z_5(2002.-2006.)-2*Z_5(1997.-2001.)-2*Z_5(1992.-1996.)-2*Z_1(1991.)-2*\text{Mizas pieaugums}$$

$$D_{1990}=270-2*9-2*12-2*16-2*3,2-16*0,12=187,7 \text{ mm}$$

Zinot koka caurmēru, var izrēķināt vidējo augstumu, atkarībā no caurmēra un bonitātes. Šo aprēķinu var veikt, izmantojot tabulas, kas apstiprinātas Latvijas meža reģistrā. Bonitāti katrā parauglaukumā aprēķina atbilstoši Meža resursu monitoringa metodikai, atkarībā no koka augstuma uzmērīšanas laikā.

Ja mežaudzē nav veikta kopšana, koku skaits 2006.gadā var atšķirties no koku skaita 1990.gadā sakarā ar dabisko atmirumu. Ir noskaidrots teorētiski, ka dabiskais atmirums Latvijas mežos ir 4 milj. m³ gadā vai 0,6 % no kopējās krājas dzīvajos kokos, attiecīgi, var pieņemt, ka koku skaits parauglaukumos bija par 9,6 % lielāks, nekā 2006. g. Ja ir veikta kopšana, saskaņā ar ekspertu atzinumu ap 50 % no nedzīvajiem kokiem tiek nozāģēti, samazinot dabisko atmirumu, tādējādi dabisko atmirumu var pieņemt 50 % apjomā no teorētiski aprēķinātā, tātad – 4,8 %.

MRM lauka darbos reģistrē un mēra celmus, ja to vecums nepārsniedz 5 gadus. Šajā gadījumā iespējams novērtēt vidējo pēdējos 5 gados izzāgēto koku skaitu. Izmantojot oficiālās statistikas datus, var noskaidrot kopšanas cirtēs izstrādātās koksnes apjomu 3 piecu gadu periodos (1992.-1996. g., 1997.-2001. g. un 2002.-2006. g.) 3 mežaudžu grupās – priedes, egles un lapu koku audzes.

Izmantojot iepriekš iegūto informāciju, var aprēķināt izstrādātās krājas īpatsvaru un, pieņemot, ka izstrādātais apjoms ir proporcionāls izzāgēto koku skaitam, var izrēķināt iepriekšējos 2 piecu gadu periodos izzāgēto koku skaitu.

Šādas datu kalibrēšanas rezultātā, izejot no MSI datiem, var aprēķināt laika posmā no 1990. līdz 2006. g. izzāgēto koku skaitu. Saskaitot dzīvos kokus, kas uzmērīti MRM lauka darbos, un aprēķināto izzāgēto koku skaitu var izrēķināt koku skaitu attiecīgajā parauglaukumā 1990. g.

Nākošais uzdevums ir ir šķērslaukuma aprēķināšana. Izmantojot iepriekš izrēķinātos datus ($D_{1,3}$ un koku skaits N) var izrēķināt katra mežaudzes elementa šķērslaukumu:

$$G = \pi * \frac{D_{1,3}^2}{4} * N .$$

Izmantojot aprēķināto $D_{1,3}$, vidējo augstumu ($H_{vid.}$) un katra meža elementa šķērslaukumu (G), var izrēķināt krāju 1990. g. Visu meža elementu krājas summa veido kopējo meža zemju krāju 1990. g.

Zinot katra meža elementa $D_{1,3}$, $H_{vid.}$, G un 1990. g. gadskārtas platumu, var izrēķināt krājas pieaugumu kārtējā gadā, izmantojot MRM metodiku. Visu meža elementu krājas pieauguma summa veido kopējo krājas pieaugumu 1990. g.

Par 17 gadiem jaunāku mežaudžu krājas un tās pieauguma novērtējums

Kopš 1990. g. Latvijā nav striktu nosacījumu par meža atjaunošanu, atkarībā no iepriekšējās rotācijas mežaudzes struktūras. Tāpēc krājas un pieauguma struktūras aprēķinos izmantojami vispārēji pieņēmumi, lai identificētu par 17 gadiem jaunāku (skaitot no 2006. g.) mežaudžu struktūru. Šajā gadījumā meža ekosistēmas raksturošanai izmantojama Latvijas meža tipoloģija, kas sadala visus mežus 23 ekosistēmu tipos. Galvenie mainīgie lielumi, ko izmanto meža tipa identificēšanai, ir veģetācija, augšanas apstākļi, meža atjaunošanās gaita un koku augšanas raksturlielumi), nemainās, veicot galveno cirti un meža atjaunošanu, attiecīgi, var pieņemt, ka nākamo rotāciju varēs raksturot ar aptuveni tādiem pat augšanas rādītājiem, kā iepriekšējo.

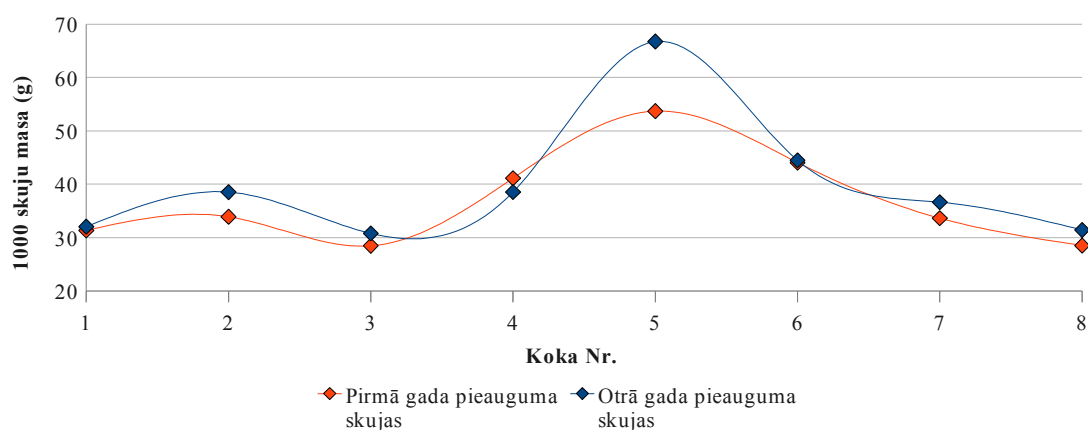
MSI lauka darbos visos PL nosaka meža tipu. Izmantojot meža statistiskās informācijas datus, visas kopš 1990. g. izstrādātās audzes var sadalīt atbilstoši piederībai dažādiem meža tipiem. Var pieņemt, ka kopš 1990. g. izstrādāto mežaudžu sadalījums meža tipos korelē ar saimniecisko vecumu sasniegušo mežaudžu sadalījumu meža tipos. Līdz ar to izstrādātās platības var raksturot, izmantojot vidējos krājas pieauguma lielumus visās saimnieciskās izmantošanas vecumu sasniegušajās audzēs 1990. g., kas izrēķināts iepriekš.

Rezultāti un to analīze

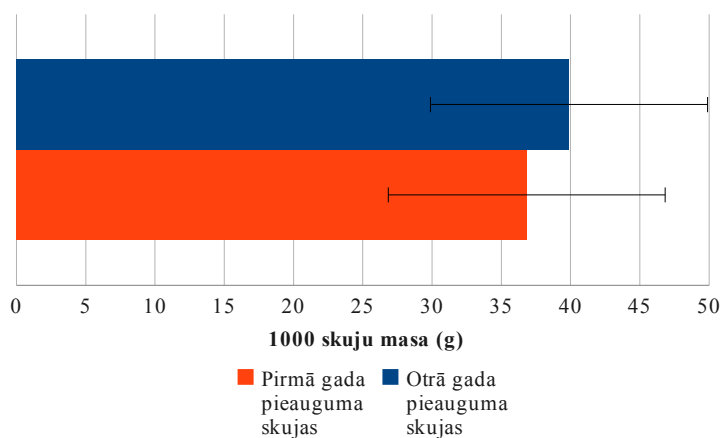
Novērojumi un analīzes atbilstoši ICP Forest Manual rekomendētajai metodikai

Skuju paraugu ievākšana un masas analīze

2009. g. visiem paraugkokiem skuju ņemšanas laikā saglabājušās pēdējo trīs gadu skujas, tas norāda uz relatīvi labu vides kvalitāti. Otrā gada 1000 skuju masa ir vidēji par 3,1 g lielāka nekā pirmā gada vidējā 1000 skuju masa. Paraugkokiem vainaga defoliācija svārstās robežās no 15 % līdz 35 %, kas būtiski ietekmē skuju masu. Paraugkoka Nr. 5 vainaga defoliācija ir 15 %, bet Nr. 3 – 35 %, attiecīgi 1000 skuju pirmā gada pieauguma masa ir 53,7 un 28,4 g (Att. 11). Darbā konstatēts negatīvs lineārās regresijas korelācijas koeficients starp vainaga defoliācijas pakāpi un pirmā gada 1000 skuju masu ($r = -0,69$).



Att. 11 Pirmā un otrā gada pieauguma 1000 skuju vidējā masa.



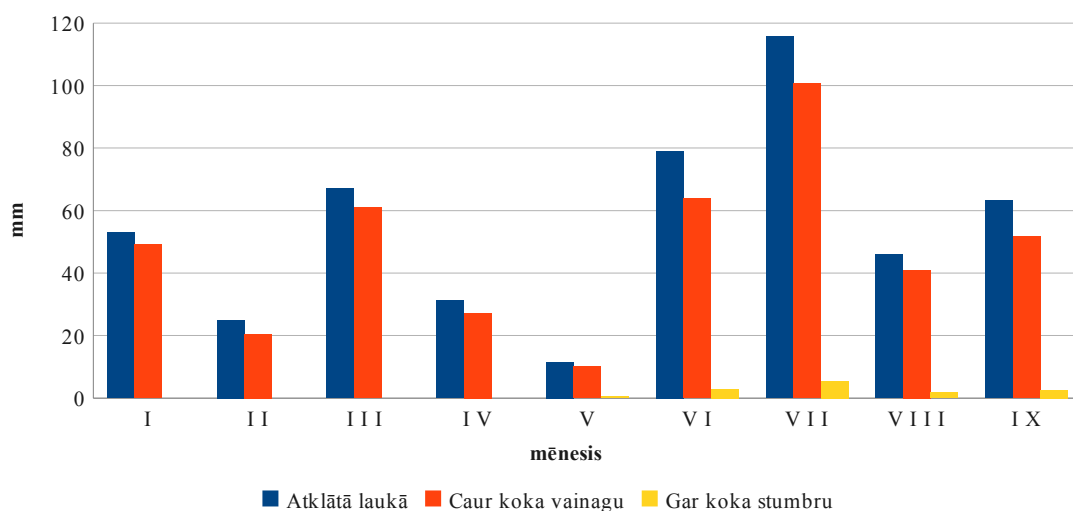
Att. 12 Vidējā 1000 skuju masa pirmā un otrā gada pieaugumos.

Nokrišņu ūdeņu uzskaitē un paraugu ievākšana ķīmiskajām analīzēm

Nokrišņu ūdeņi

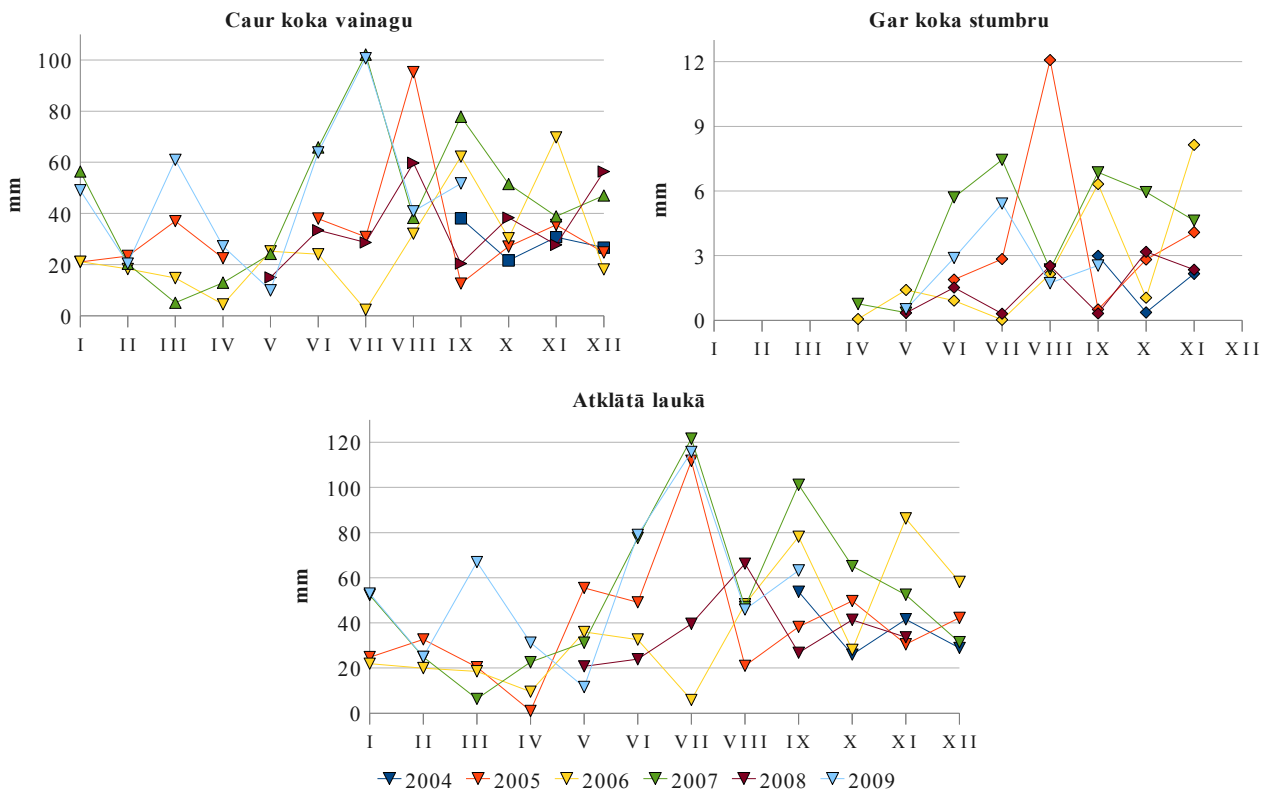
Augu un citu dzīvo organismu bojājumus, kuri rodas vides faktoru ietekmē, saista ar gaisa piesārņojumu un paaugstinātām sārņvielu koncentrācijām atmosfēras nokrišņos. Kaitīgie atmosfēras nosēdumi uz augiem nokļūst gāzu, aerosolu, lietus un sniega veidā. Nokrišņi uzskatāmi par nozīmīgāko piesārņojuma faktoru, kas ietekmē meža ekosistēmu. Nokrišņi ietekmē kokus, pamežu un zemsegas augus, meža dzīvniekus, kā arī augsni un tās bagātīgo faunu.

Novērojumu periodā nokrita vidēji 491,7 mm nokrišņu atklātā vietā un vidēji 438,0 mm nokrišņu kokaudzē, t.i., nokrišņi, kas izskalojušies caur vainagu un notecējuši gar stumbru (Att. 13). Vislielākais nokrišņu daudzums novērots jūlija mēnesī, kad kopējais nokrišņu daudzums atklātā vietā ir 115,8 mm, caur koka vainagu 100,6 mm un gar koka stumbru 5,4 mm. Maija mēnesī konstatēts vismazākais nokrišņu daudzums, atklātā laukā nokrita 11,6 mm. Caur koka vainagu uz augsnes nonāk vidēji 85-95 % no atklātā laukā izkritušo nokrišņu daudzuma, bet pārējie 5-15%, atkarībā no nokrišņu intensitātes, noplūst gar koku stumbru vai iztvaiko no koku vainaga virsmas.



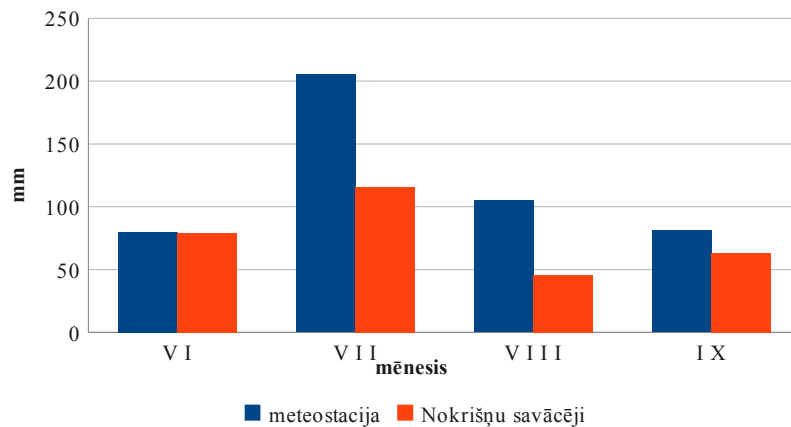
Att. 13 Nokrišņu daudzums 2009. g.

Salīdzinot nokrišņu daudzumu kopš 2004. g., vislielākais nokritušo nokrišņu daudzums atklātā laukā konstatēts 2007. g. jūlijā, kad intensīvu lietu rezultāta nokrituši 121,6 mm (Att. 14). 2009. g. caur koka vainagu jūlija mēnesī izkrituši 100,6 mm, kas attiecīgi ir augstākais rādītājs kopš 2004. g. Vislielākais nokrišņu daudzums gar koka stumbru ir noplūdis 2005. g. augustā.



Att. 14 Nokrišņu daudzums no 2004. līdz 2009. g.

Salīdzinot atklātā laukā manuāli noteikto nokrišņu daudzumu un meteostacijā fiksētos datus, novērojama būtiska atšķirība atsevišķos mēnešos (Att. 15). Šāda būtiska nesakritība skaidrojama ar attālumu starp atklātā lauka nokrišņu savācējiem un meteostacijas novietojumu.

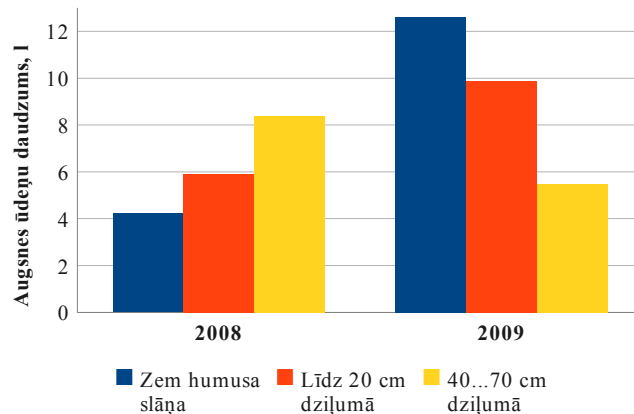


Att. 15 Meteostacijas un manuāli ievāktu nokrišņu daudzuma salīdzinājums.

Augsnes ūdeņi

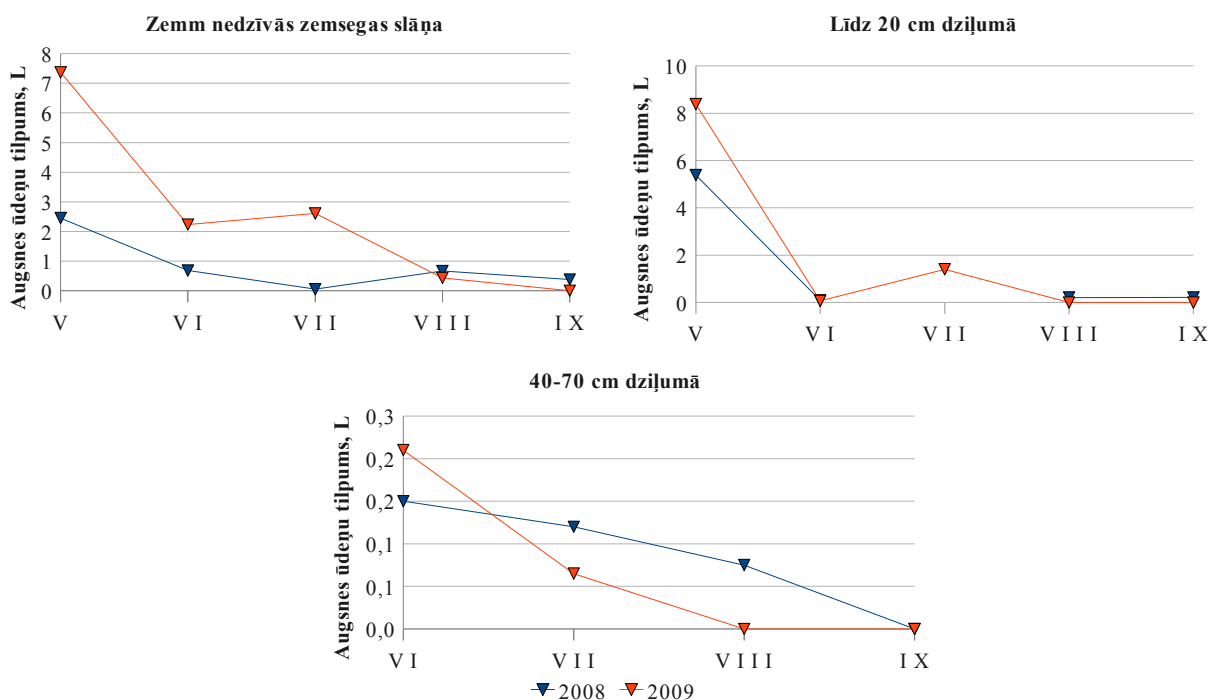
Salīdzinot 2008. un 2009. g. augsnes ūdeņu daudzumu, dažādos augsnes dziļumos vērojamas atšķirīgas tendences (Att. 16). 2008. g. vislielākā ūdeņu pieplūde notikusi 40-70 cm dziļumā, tas

ir 8,3 L. Savukārt, zem humusa slāņa 2008. g. novērojama vismazākā ūdeņu pieplūde – 4,2 L. 2009. g. zem humusa slāņa ūdeņu pieplūde konstatēta vislielākā – 12,6 L, bet 40-70 cm dziļumā vismazākā – 5,4 L (Att. 16).



Att. 16 Augšnes ūdeņu daudzums 2008. un 2009. g.

Vislielākā nokrišņu ūdeņu pieplūde konstatēta maijā, kad lizimetri atsūknēti pirmo reizi pēc ziemas perioda (Att. 17). 2009. g. jūnijā un jūlijā novērojama palielināta ūdeņu pieplūde zem humusa slāņa, kas izskaidrojams ar spēcīgām lietavām šajos mēnešos.



Att. 17 Augšnes ūdeņu daudzums 2008. un 2009. g.

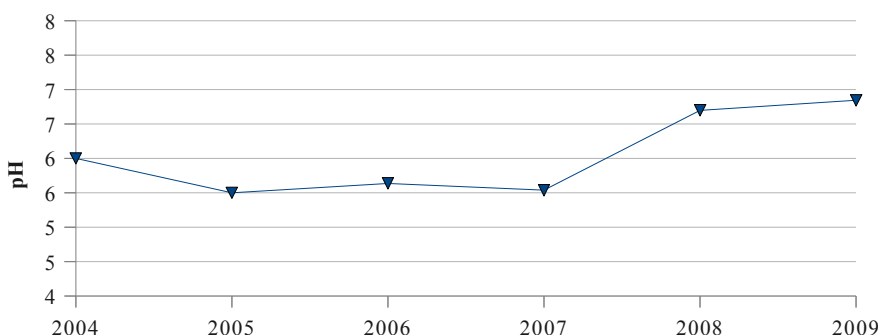
Nokrišņu un augšnes ūdeņu ķīmiskās analīzes

Nokrišņu ūdeņu ķīmiskās analīzes

Nokrišņu ūdeņu ķīmiskajos pētījumos tradicionāli galvenokārt pēta sēra un slāpekļa savienojumus, kuriem ir vidi paskābinoša ietekme, un bāziskos katjonus (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}), kam ir

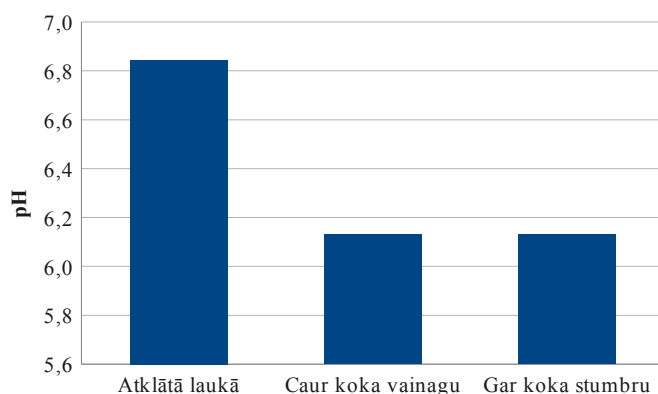
vidi neitralizējoša ietekme.

Slāpekļa un sēra savienojumi atmosfērā būtiski ietekmē nokrišņu pH. Vidējā nokrišņu pH vērtība laika periodā no 2004. līdz 2009. g. svārstījies robežās no 5,5 2005. g. līdz 6,8 2009. g. (Att. 18). Novērojama tendence palielināties pH vērtībai, konstatētā pH vērtības palielināšanās pēdējos gados atklātā laukā ir būtisks ($p < 0,05$). Līdzīgas pH izmaiņas konstatētas nokrišņiem, kas izskalojušies caur koka vaināgiem, vidējā pH vērtība palielinājusies no 4,9 līdz 6,1.



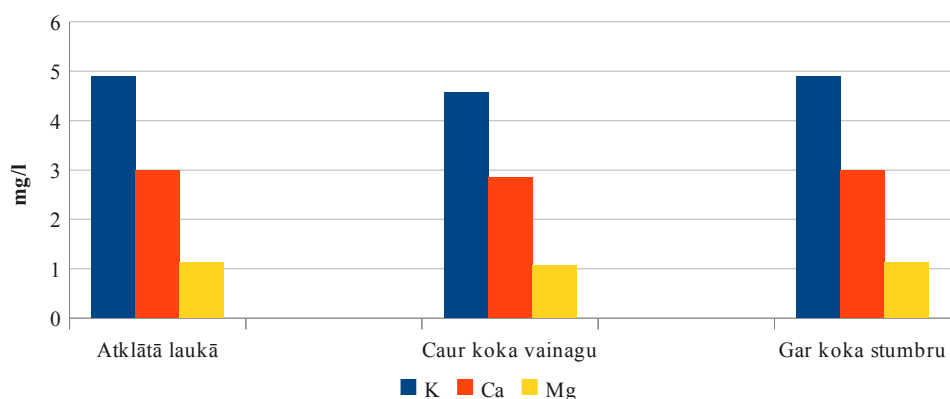
Att. 18 pH izmaiņas atklātā lauka nokrišņos.

Stumbra noteces un vaināga caurteces ūdeņi ir skābāki par atklātā lauka ūdeņiem (Att. 19). Skuju koku mežos vaināga caurtecei un stumbra notecei parasti ir zemāki pH rādītāji nekā atklātā lauka nokrišņos. Tas parāda brīvo skābju daudzuma palielināšanos zem skuju koku vaināgiem. Tādējādi skābju pārtveršana ar skuju kokiem ir lielāka nekā bāzisko vielu sausā izsēšanās vai buferkapacitāte. Ūdenim izkrītot caur koku vaināgiem un plūstot gar stumbriem, tas absorbē šķīdumus un vielas, kas nogulsņējušās uz skuju un mizas virsmas. Vidējā pH vērtība noteces ūdeņos gar koku stumbru varē no 5,7 līdz 6,7 (Att. 19).



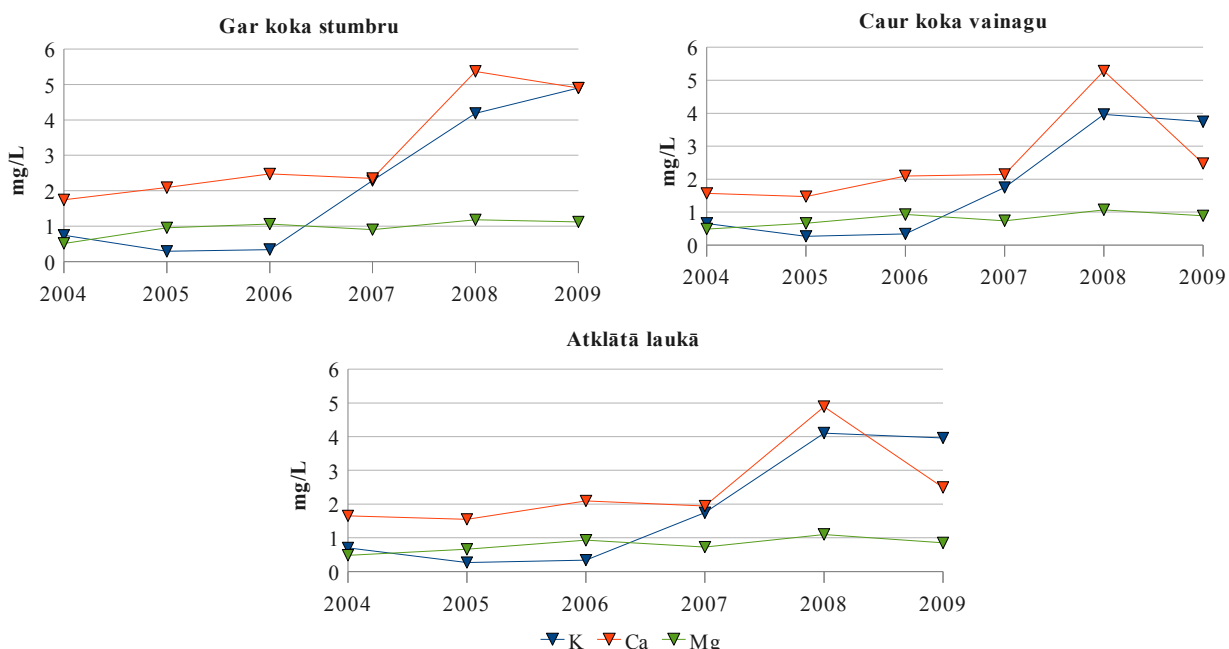
Att. 19 Vidējās pH vērtības 2009. g.

Nozīmīgi augu barības elementi ir bāziskie katjoni. Novērojumu periodā atklātā lauka nokrišņos vasaras mēnešos palielinājies Ca^{2+} , K^+ saturs, bet Mg^{2+} satura izmaiņas ir nebūtiskas. Nav novērotas būtiskas atšķirības starp bāzisko katjonu saturu nokrišņos, kas ievākti atklātā laukā, izskalojušies caur koka vaināgu un gar koka stumbru (Att. 20).



Att. 20 Vidējais bāzisko katjonu saturs nokrišņu ūdenī 2009. g.

Nav novērotas Mg²⁺ satura būtiskas izmaiņas nokrišņos kopš 2004.gada. Savukārt, kopš 2007. g. K⁺ un Ca²⁺ saturs nokrišņos ir palielinājies (Att. 21).



Att. 21 Vidējās bāzisko katjonu saturs nokrišņu ūdenī.

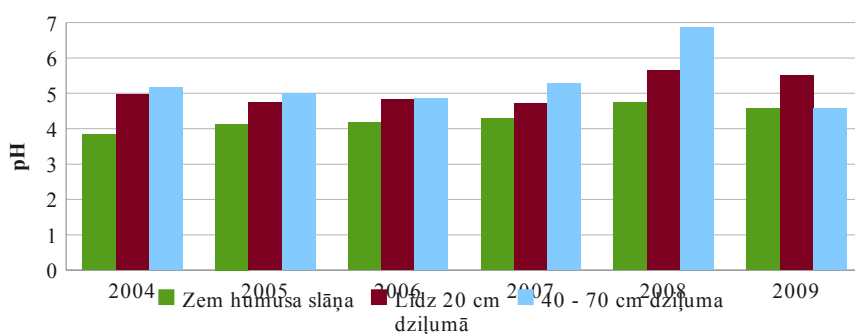
Augsnes ūdeņu ķīmiskās analīzes

Barības elementu transportam ar nokrišņiem no atmosfēras un veģetācijas uz augsni ir liela nozīme barības vielu apritē meža ekosistēmā. Nokrišņiem ejot cauri dažādiem veģetācijas stāviem, to ķīmiskais sastāvs mainās vairāku atšķirīgu procesu ietekmē. No lapotnes caurteces daudzuma un kvalitātes ir atkarīgas augsnes slāņa virskārtas īpašības un barības elementu pieejamība augsnē.

Ķīmisko vielu iznese no priežu mežu ekosistēmām notiek galvenokārt ar augsnes ūdeni. Meža ekosistēmā, nokrišņiem nonākot uz augsnes un sūcoties cauri augsnes slāņiem, ūdens daudzums mainās un tā kvalitāte tiek pārveidota. Procesu, kas pārveido augsnes ūdeni, ietver barības elementu uzņemšanu, mikroorganismu darbību, adsorbciju/desorbciju, jonu apmaiņu un dēdēšanu. Katjonu apmaiņa, kurā protoni tiek adsorbēti un citi katjoni atbrīvoti augsnes

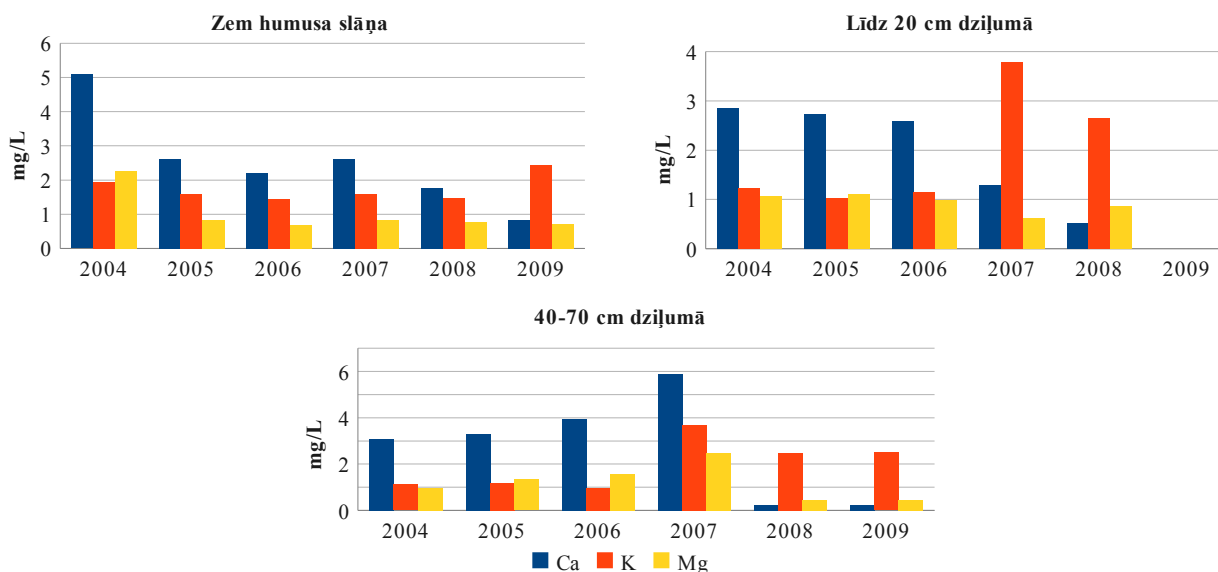
šķīdumā, boreālo mežu augsnēs ir cieši saistīta ar organisko vielu daudzumu un pH.

Viens no galvenajiem augsnes ūdens ķīmiskajiem parametriem ir pH. Augsnes ūdeņu analīžu rezultāti liecina, ka augsnes ūdens pH mainās atkarībā no augsnes slāņa (Att. 22.). Palielinoties augsnes dziļumam, ūdens pH vērtība palielinās. To veicina protona buferizācijas un neitralizācijas procesi, ko izraisa citu katjonu saturs palielināšanās. Vidējā ūdens pH vērtība zem humusa slāņa kopš 2004.gada variē no 3,8 līdz 4,7. pH 20 cm dziļumā svārstās robežās no 4,7 līdz 5,7, bet 70 cm dziļumā no 4,6-6,9 (Att. 22).



Att. 22 Vidējās pH vērtības augsnes ūdeņos.

Minerālu dēdēšana ir būtisks process, kas augsnei piegādā bāziskos katjonu. Šos katjonus augi uzņem ar saknēm, vai arī tie tiek izskaloti. Att. 23 parādīts vidējais bāzisko katjonu saturs augsnes ūdeņos dažādos dziļumos.



Att. 23 Bāzisko katjonu saturs augsnes ūdeņos no 2004. līdz 2009. g.

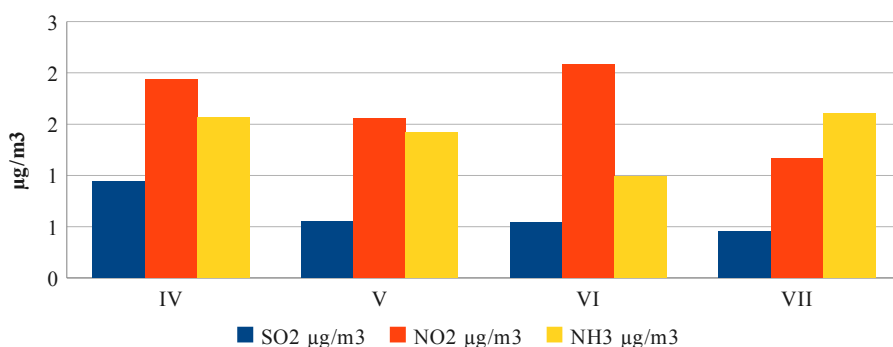
Gaisa kvalitātes mērījumi un ozona bojājumu vizuāla noteikšana

Gaisa kvalitātes mērījumi

Augu un citu dzīvo organismu bojājumus, kuri rodas vides faktoru ietekmē, saista ar gaisa piesārņojumu un paaugstinātām sārņvielu koncentrācijām atmosfērā.

Kā rāda gaisa kvalitātes mērījumu analīzes, tad kopumā novērojumu periodā no 2009. g. aprīļa līdz jūlijam sēra, slāpekļa dioksīda un amonjaka koncentrācijas ir relatīvi zemas, kā tas ir

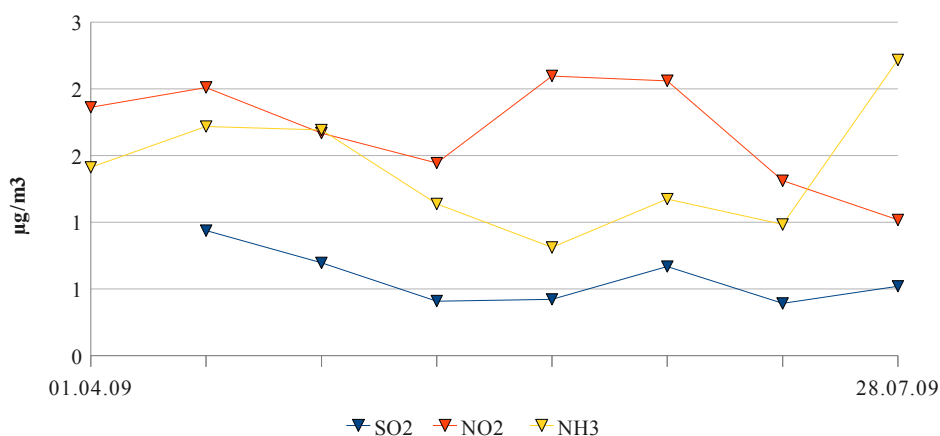
raksturīgs lauku apvidiem – NO_2 – $1,7 \mu\text{g m}^{-3}$, SO_2 – $0,6 \mu\text{g m}^{-3}$, NH_3 – $1,4 \mu\text{g m}^{-3}$ (Att. 24). Paaugstināts sēra saturs vērojams aprīlī $0,9 \mu\text{g m}^{-3}$, kas izskaidrojams ar pavasara iestāšanos un intensīvu kūlas dedzināšanu. Savukārt, pārējos mēnešos sēra koncentrācijām ir tendence samazināties, jūlija mēnesī sniedzot $0,5 \mu\text{g m}^{-3}$. Slāpekļa dioksīda lielākais saturs vērojams jūnijā, kad tas sasniedza $2,1 \mu\text{g m}^{-3}$ atzīmi. Savukārt, zemākā koncentrācija vērojama ir jūlija mēnesī $1,2 \mu\text{g m}^{-3}$. Amonjaka koncentrācijas aprīlī, maijā un jūlijā ir bijušas robežās no $1,4$ - $1,6 \mu\text{g m}^{-3}$. Mazākais amonjaka saturs gaisā konstatēts jūnijā $0,9 \mu\text{g m}^{-3}$. Parasti SO_2 , NH_3 , NO_2 saturs svārstības paraugos ir izskaidrojamas ar valdošo vēju virzienu attiecīgajā novērojamā periodā, kā arī saimnieciskās darbības intensitāti.



Att. 24 Vidējais SO_2 , NH_3 un NO_2 saturs 2009. g.

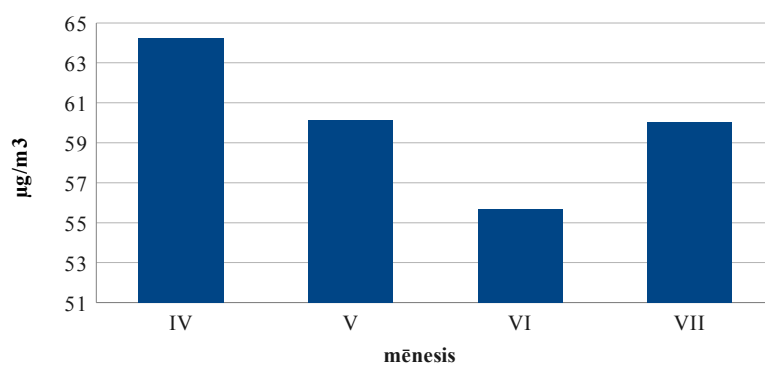
Sēra saturs gaisā 2009. g. ir ievērojami samazinājies, salīdzinot ar 2004. un 2005. g. datiem.

Izvērtējot sēra saturu gaisā novērojamā perioda griezumā (Att. 25), novērojams, ka sēra saturs palielinās aprīļa mēneša otrajā pusē (18.06.-30.06.). Sēra saturs aprīļa pirmajā pusē gaisā bija zem detektēšanas robežas ($< 0,4 \mu\text{g m}^{-3}$). Paaugstināta slāpekļa dioksīda koncentrācija gaisā ir novērojama gan jūnija pirmajā pusē, gan otrajā pusē, kad tā sasniedza $2,1 \mu\text{g m}^{-3}$, kas ir augstākā visā novērojamā periodā. Savukārt zemākā slāpekļa dioksīda koncentrācija ir vērojama jūlija otrajā pusē – $1 \mu\text{g m}^{-3}$. Straujš amonjaka saturs pieaugums vērojams jūlija otrajā pusē.



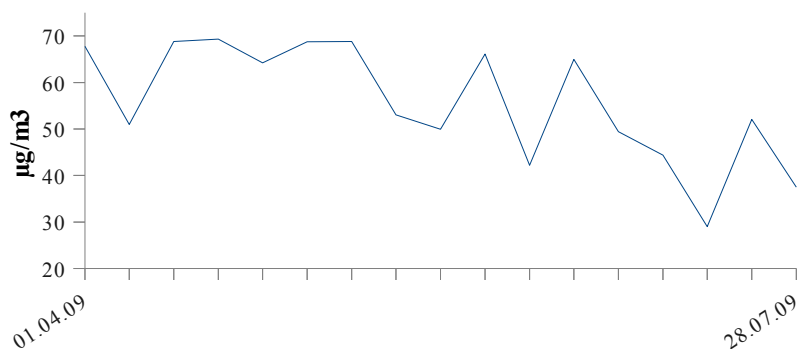
Att. 25 SO_2 , NH_3 un NO_2 saturs gaisā novērojamā periodā 2009. g.

Vidējais O_3 saturs gaisā ir robežās no $64,2$ līdz $55,7 \mu\text{g m}^{-3}$, attiecīgi augstākais tas ir bijis aprīlī, bet zemākais jūnijā (Att. 26).



Att. 26 Vidējais O₃ saturs 2009. g.

Izvērtējot O₃ saturu nedēļas griezumā, redzama neregulāra dinamika (Att. 27). Visā novērojumu ciklā O₃ saturs ir ļoti intensīvi svārstījies robežās no 29 līdz 69 µg m⁻³.



Att. 27 Vidējais O₃ saturs 2009. g.

Ozona bojājumu vizuāla uzskaitē

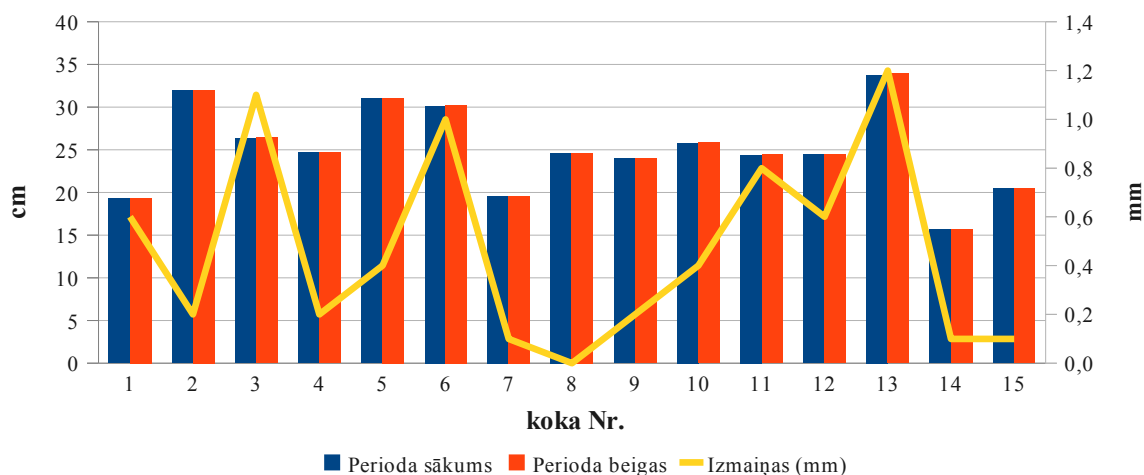
2009. g. ozona bojājumi netika konstatēti. Uz atsevišķiem augiem atrasti biotiski un abiotiski bojājumi (Tab. 3).

Tab. 3 Uzskaitītie ozona bojājumi uz zemesdzes augiem atklātā vietā

Latviskais nosaukums	Latīniskais nosaukums	Ozona pazīme (augu skaits)		Piezīmes
		ir	nav	
Vijolīte	<i>Viola sp.</i>		+	
Āra bērzs	<i>Betula pendula</i>		+	
Avene	<i>Rubus idea</i>		+	Abiotiskie (vīruss)
Kļava	<i>Acer platanooides</i>		+	Biotiskie
Parastais pīlādzis	<i>Sorbus aucuparia</i>		+	
Parastā liepa	<i>Tilia cordata</i>		+	Biotiskie
Parastā apse	<i>Populus tremula</i>		+	Biotiskie
Parastā lazda	<i>Corylus avellana</i>		+	
Čiņu smilgas	<i>Calamagrostis arundinacea</i>		+	
Parastā egle	<i>Picea abies</i>		+	
Ērgļpaparde	<i>Pteridium aquilinum</i>		+	
Parastais ozols	<i>Quercus robur</i>		+	
Kaulene	<i>Rubus saxatilis</i>		+	
Zeltene	<i>Lysimachia vulgaris</i>		+	
Veronika krūmu	<i>Veronica sp.</i>		+	
Zaķskābenes	<i>Oxalis acetosella</i>		+	
Upene	<i>Ribes nigra</i>		+	

Koku pieauguma mērījumi

No 2009. g. marta līdz oktobrim koku vidējais caurmērs 1,3 m augstumā pieaudzis par 0,05 cm (Att. 28). Minimālais koku pieaugums izskaidrojams ar pieaugumu lentu uzstādīšanu (nesavelkot lentu pietiekoši cieši, pirmajā novērojumu gādā rezultāti var būt neprecīzi).

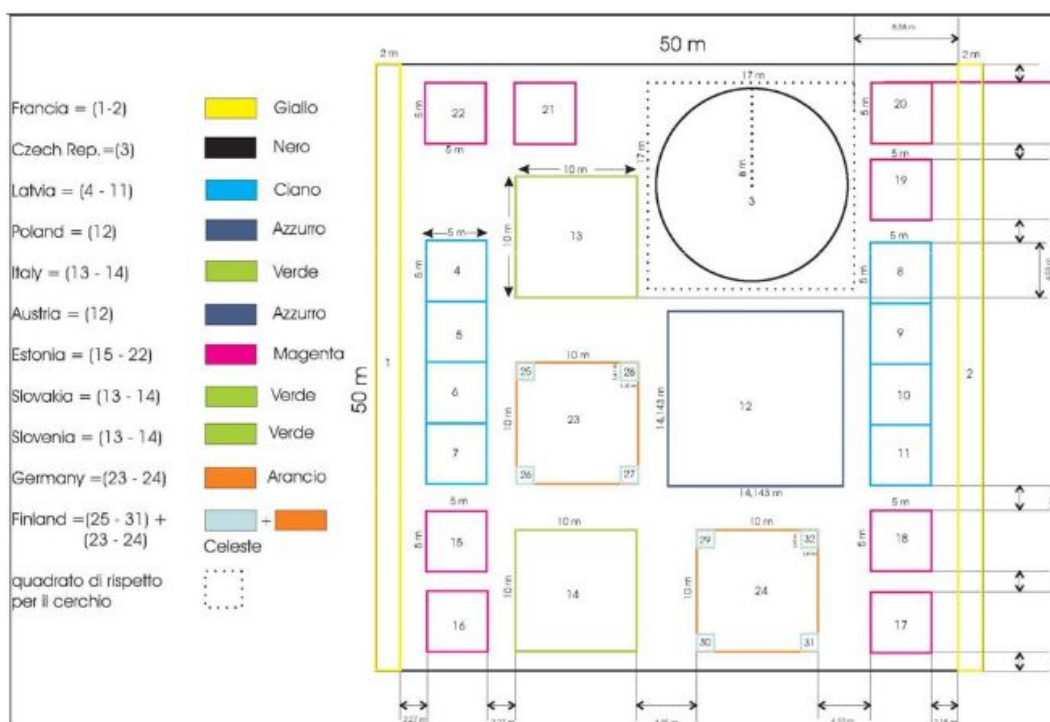


Att. 28 Koku pieauguma lentas mērījumi 2009. g.

Veģetācijas uzskaitē

Pašlaik veģetācijas raksturojuma ekspertu grupa turpina izstrādāt vadlīnijas, kā izvēlēties paraugošanas vietu un laukumu un kā ievākt augu virszemes daļas, lai nodrošinātu korektu, statistiski ticamus un starptautiski salīdzināmus datus par augu biomasu un vielu apriti zemsedzē. ICP Forests zemsedzes aprakstu kvalitātes uzraudzības komiteja (The QA committee of ICP Forests) līdz šī gada beigām papildinās un pārskatīs vienoto sugu kodēšanas tabulu, lai atvieglotu datu savstarpēju salīdzināšanu, analizēšanu un ievadīšanu vienotajās datu bāzēs.

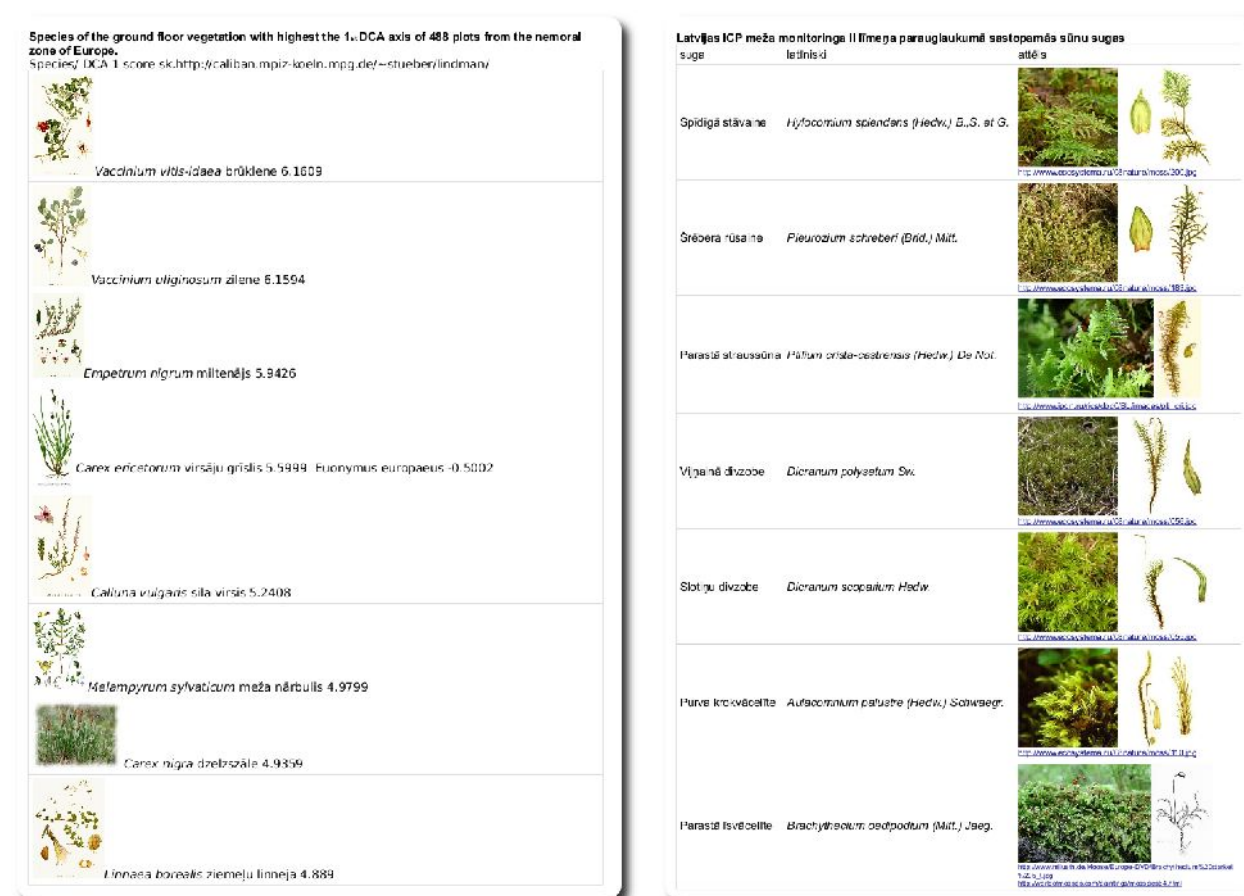
LVMI Silava maijā piedalījās aptaujā un nosūtīja parauglaukuma, kā arī datu ievākšanas metodikas aprakstu virszemes zemsedzes ekspertu grupas vadībai. Pašlaik Eiropā tiek lietotas dažādas parauglaukumu formas (Att. 29).



Att. 29 Eiropas savienības valstu un Latvijas (gaiši zils) veģetācijas uzskaites parauglaukumu forma.

Nākošgad paredzēts vienoties ne tikai par vienādu parauglaukumu uzskaites kārtību un platību, bet arī formu un dizainu.

Projekta aktivitāšu ietvaros tika sagatavotas ilustrētas informācijas lapas – noteicēji ar Latvijas II līmeņa monitoringa parauglaukuma konstatēto augu un Eiropas valstu mežos ierīkotajos parauglaukumos biežāk sastopamajām sugām (Att. 30).



Att. 30 Ilustratīvās lapas – noteicēji.

Lai ievērotu ICP rokasgrāmatas paredzētu intervālu starp veģetācijas uzskaitēm, 18. jūlijā Latvijas II līmeņa ICP meža monitoringa parauglaukumā sadarbībā ar speciālistiem levu Zadeiku un Baibu Bambi veikta veģetācijas uzskaitē.

Uzskaites parauglaukumos noteica koku, krūmu, lakstaugu un sūnu veģetācijas projektīvo segumu. Uzskaitēja parauglaukumos un ārpus tiem konstatētās sugas. Kopumā konstatētas 23 sugas, tikai divas no tām (Zilganā molīnija *Molinia caerulea* (L.) Moench un parastais krūklis *Fragula alnus* L.) atrodamas ārpus veģetācijas uzskaites parauglaukumiem Latvijā ierīkotajā parauglaukumā sastopamas sešas Eiropā bieži sastopamas lakstaugu stāvā augošām sugām (Mellene *Vaccinium myrtillus* L.; Zilene *Vaccinium uliginosum* L.; Brūklene *Vaccinium vitis-idaea* L.; Meža nārbulis *Melampyrum sylvaticum* L.; Sila virsis *Calluna vulgaris* L.; Bērzs *Betula* sp.) (Tab. 4).

Tab. 4 Otrā līmeņa monitoringa parauglaukumā konstatēto sugu saraksts

Suga	Latīniski	Eiropā izplatīta suga	Stāvs (Layer)
Spīdīgā stāvaine	<i>Hylocomium splendens (Hedw.) B.,S. et G.</i>		sūnas
Šrēbera rūšaine	<i>Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.</i>		sūnas
Parastā straussūna	<i>Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not.</i>		sūnas
Viļņainā divzobe	<i>Dicranum polysetum Sw.</i>		sūnas
Slotiņu divzobe	<i>Dicranum scoparium Hedw.</i>		sūnas
Purva krokvēcelīte	<i>Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.</i>		sūnas
Parastā isvācelīte	<i>Brachythecium oedipodium (Mitt.) Jaeg.</i>		sūnas
Mellene	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	x	lakstaugi
Zilene	<i>Vaccinium uliginosum L.</i>	x	lakstaugi
Brūklene	<i>Vaccinium vitis-idaea L. Rhodococcum vitis-idaea (L.) Avrorin</i>	x	lakstaugi
Meža nārbulis	<i>Melampyrum sylvaticum L.</i>	x	lakstaugi
Sila virsis	<i>Calluna vulgaris L. Erica vulgaris L.</i>	x	lakstaugi
Ložņu saulenīte	<i>Goodyera repens (L.) R. Br. Satyrium repens L.</i>		lakstaugi
Zilganā molīnija	<i>Molinia caerulea (L.) Moench</i>		lakstaugi
Dzeloņainā ozolpāpārde	<i>Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs Dryopteris spinulosa (O.F. Muell.) O. Kuntze Polypodium carthusianum Vill.</i>		lakstaugi
Āra bērzs	<i>Betula pendula Roth. Betula verrucosa Ehrh.</i>	x	lakstaugi
Pūkainais bērzs	<i>Betula pubescens Ehrh.</i>	x	lakstaugi
Parastais ozols	<i>Quercus robur L.</i>		lakstaugi
Parastais kadiķis	<i>Juniperus communis L.</i>		lakstaugi
Parastā egle	<i>Picea abies (L.) H. Karst. Pinus abies L., Picea excelsa (Lam.) Link</i>	x	lakstaugi, krūmi, koki
Parastā priede	<i>Pinus sylvestris L.</i>	x	lakstaugi, koki
Pūkainā zemzāļīte	<i>Luzula pilosa (L.) Willd.</i>		lakstaugi
Parastais krūklis	<i>Fragula alnus L.</i>		krūmi

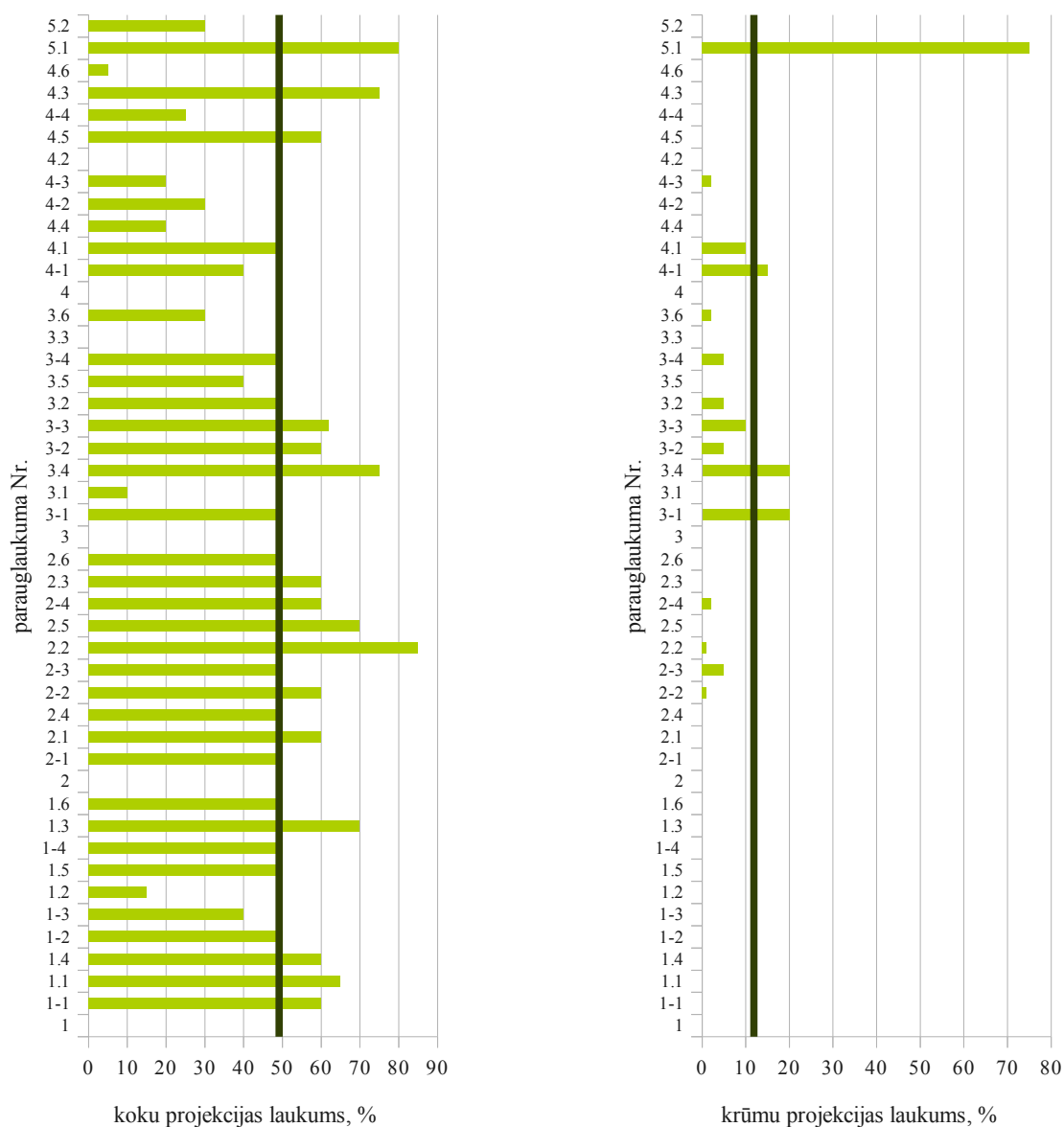
Salīdzinot liela mēroga un maza mēroga parauglaukumos iegūtos datus, redzams, ka lielajos uzskaites laukumos maz pārstāvētās sugas grūti pamanīt un tās neiekļaujas 100 % skalā ar vienu zīmi aiz komata. Mazajos uzskaites laukumos mēdz neiekrist sugas, kas sastopamas lielajā parauglaukumā (Tab. 5). Kokaugu stāvu veido galvenokārt priedes, vidējais projekcijas laukums 47 un 49 %, egle sastopama reti projekcija vidēji 1,5 % 400 m² parauglaukumos, bet tajos 1 m² laukumos, kur aug egles, tās pārklāj 30 % platības. Bērzs, ozols sastopami, kā 10-45 cm gari sējeņi ar nelielu projekcijas laukumu. Mellenes (44 un 49 %), nārбуji (5,3 un 5,9 %), brūklenes (3,3 %) aug praktiski visos uzskaites laukumos, lielākajā daļā no uzskaites laukumiem aug arī virši, bet to projekcija mazāka (0,5-1,3 %). Visizplatītākās sūnas ir Šrēbera rūšaine (37 un 47 %) un spīdīgā stāvaine (45 un 53 %).

Tab. 5 Lielajos un mazajos laukumos uzskaitīto sugu projekciju statistisko radītāju apkopojums

Suga, projekcijas laukums, %	% Liela mēroga parauglaukumos (400 m ²)						% Mazajos uzskaites parauglaukumos (m ²)					
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	n	Min	Maks	Moda	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	n	Min.	Maks.	Moda
Koki Virs 5 m	47,31	2,99	19,00	20,00	62,00	50,00	50,42	4,55	24,00	5,00	85,00	50,00
Parastā egle	<i>Picea abies (L.) H.</i>	1,50	0,41	3,00	1,00	2,00	30,00		1,00			

Suga, projekcijas laukums, %		% Liela mēroga parauglaukumos (400 m ²)						% Mazajos uzskaites parauglaukumos (m ²)					
		\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	n	Min	Maks	Moda	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	n	Min.	Maks.	Moda
	<i>Karst.</i>												
Parastā priede	<i>Pinus sylvestris L.</i>	47,19	2,96	19,00	20,00	60,00	50,00	49,50	4,30	24,00	5,00	85,00	50,00
Krūmi	Virs 50 cm	7,22	1,88	12,00	1,00	20,00	5,00	18,83	11,59	6,00	1,00	75,00	
Parastā egle	<i>Picea abies (L.) H. Karst.</i>	7,22	1,88	12,00	1,00	20,00	5,00	18,83	11,59	6,00	1,00	75,00	
Lakštaugi Līdz 50 cm augstumam		57,00	5,13	19,00	20,00	80,00	75,00	48,92	5,22	26,00	1,00	80,00	75,00
Mellene	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	49,75	5,63	19,00	1,00	75,00	70,00	44,44	5,79	25,00	0,10	80,00	75,00
Zilene	<i>Vaccinium uliginosum L.</i>	0,30	0,16	3,00	0,10	0,50		2,00		1,00	2,00	2,00	
Brūklene	<i>Vaccinium vitis-idaea L.</i>	3,38	0,91	19,00	0,50	15,00	0,50	3,27	1,11	19,00	0,10	20,00	1,00
Meža nārbulis	<i>Melampyrum sylvaticum L.</i>	5,91	1,21	19,00	0,50	20,00	3,00	5,28	3,92	15,00	0,10	60,00	1,00
Sila virsis	<i>Calluna vulgaris L.</i>	1,37	0,40	13,00	0,10	5,00	1,00	0,50		1,00	0,50	0,50	
Ložņu saulenīte	<i>Goodyera repens (L.) R. Br.</i>	0,30	0,16	3,00	0,10	0,50							
Pūkainā zemzālīte	<i>Luzula pilosa (L.) Willd.</i>	0,50		2,00	0,50	0,50							
Dzeloņainā ozolpāpārde	<i>Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs</i>	0,10		2,00	0,10	0,10							
Parastais kadiķis	<i>Juniperus communis L.</i>							0,10		1,00	0,10	0,10	
Ozols	<i>Quercus robur L.</i>	3,27	1,93	9,00	0,10	15,00	1,00	1,03	0,55	3,00	0,10	2,00	
Āra bērzs	<i>Betula pendula Roth.</i>	0,10		2,00	0,10	0,10							
Pūkainais bērzs	<i>Betula pubescens Ehrh.</i>	0,50		2,00	0,50	0,50							
Parastā egle	<i>Picea abies (L.) H. Karst.</i>	3,42	0,67	8,00	0,50	5,00	5,00	5,78	3,24	4,00	0,10	15,00	
Parastā priede	<i>Pinus sylvestris L.</i>							3,00		1,00	3,00	3,00	
Sūnas		90,63	1,10	19,00	80,00	95,00	95,00	85,19	2,05	26,00	60,00	95,00	95,00
Spīdīgā stāvaine	<i>Hylocomium splendens (Hedw.) B., S. et G.</i>	53,56	5,71	19,00	5,00	90,00	45,00	44,92	9,04	21,00	0,10	95,00	0,10
Šrēbera rūšaine	<i>Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.</i>	37,50	5,97	19,00	5,00	85,00	20,00	47,08	7,66	26,00	1,00	95,00	1,00
Parastā straussūna	<i>Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not.</i>	1,20	0,70	5,00	0,10	3,00		50,00		1,00	50,00	50,00	
Viļņainā divzobe	<i>Dicranum polysetum Sw.</i>	0,10		2,00	0,10	0,10							
Slotiņu divzobe	<i>Dicranum scoparium Hedw.</i>	1,22	0,59	18,00	0,10	10,00	0,10	0,86	0,29	19,00	0,10	4,00	0,10
Purva krokvācelīte	<i>Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.</i>	1,43	0,39	8,00	0,10	3,00	2,00	0,50		1,00	0,50	0,50	
Parastā isvācelīte	<i>Brachythecium oedipodium (Mitt.) Jaeg.</i>	0,10		2,00	0,10	0,10		0,55	0,45	2,00	0,10	1,00	

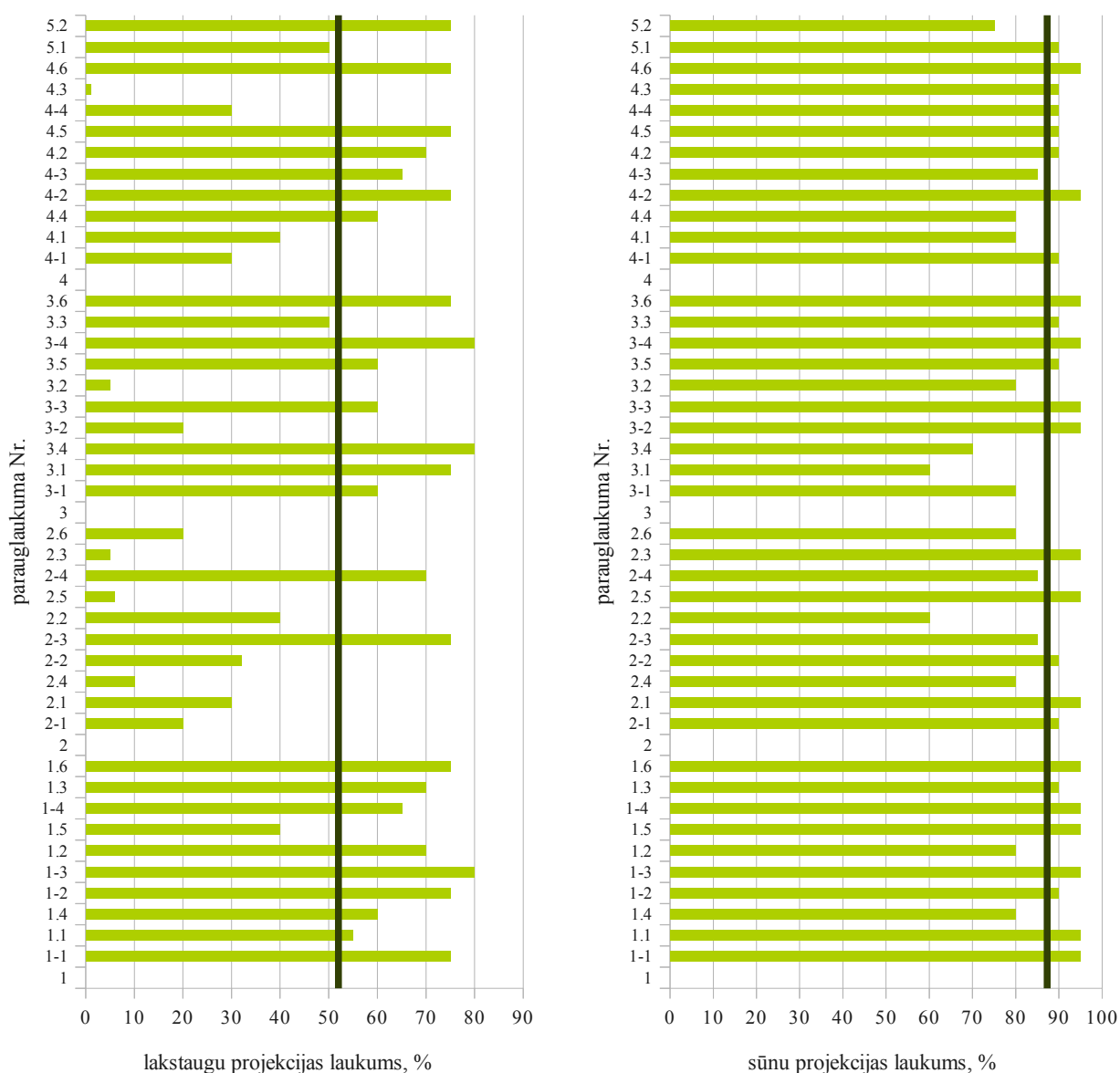
Koku stāvā esošo priežu un atsevišķu egļu kopēja projekcija uzskaites laukumos vienmērīga, bet krūmu stāvā esošo augu kopējās projekcijas ļoti atšķiras starp uzskaites laukumiem, to veido šajā augstumā esošie egļu zari (Att. 31). Vidēji uzskaites laukumos koku projekcija ir 49 %, bet krūmiem – tikai 12 %.



Att. 31 Kokaugu un krūmu projekcijas laukumu sadalījums uzskaites laukumos.

Vidēji ar lakstaugu projekcijas laukums ir 51 %, bet sūnām 89 % (Att. 32).

Parauglaurkumā nav atsegtas augsnes, tā visur klāta ar sūnām un lakstaugiem.



Att. 32 Lakstaugu un sūnu sadalījums uzskaites laukumos.

Esošo pirmā līmeņa un Latvijas meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu salīdzinājums

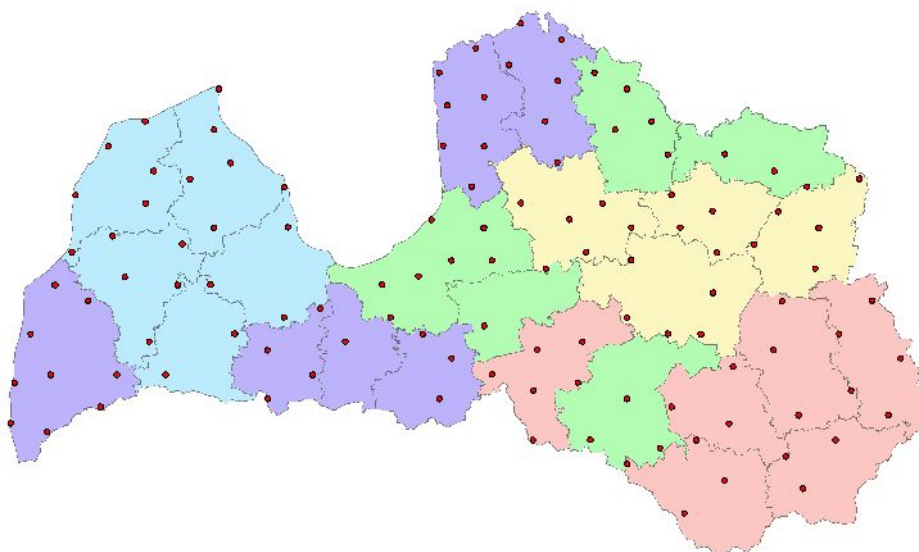
2009. gada 1. janvārī Latvijā uzsākta Eiropas Komisijas finanšu instrumenta *Life+* līdzfinansētā projekta *Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System (FutMon)* īstenošana. Projekta koordinators ir *Johann Heinrich von Thünen-Institute (vTI)* Vācijā, Latvijā projekta partneris ir Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”.

Viens no *FutMon* projekta mērķiem ir liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumu tīkla (*large scale representative monitoring grid*) izveide, nodibinot iespējami ciešu saikni starp Meža statistisko inventarizāciju (MSI) un meža veselības monitoringu un dodot priekšroku meža veselības monitoringa parauglaukumu integrācijai MSI tīklā. Tādēļ 2009. gada pavasarī projekta

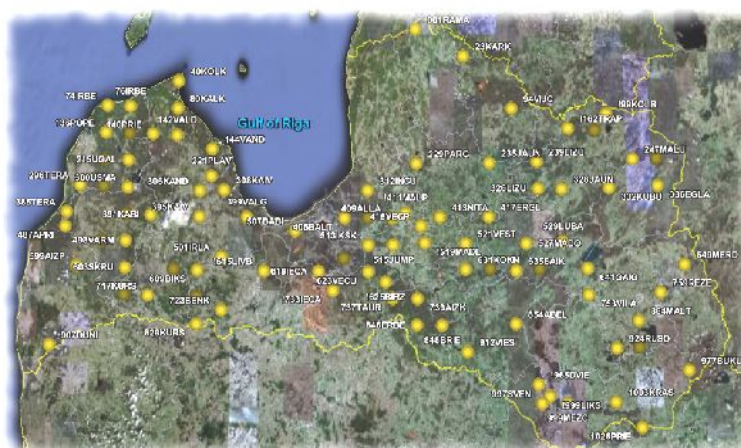
akcijas L1: *Creation of large scale representative monitoring grid* ietvaros no MSI datu bāzēm atlasīti 115 parauglaukumi. 2009. gada vasarā akcijas L2a: *Large scale representative monitoring* ietvaros šajos parauglaukumos pirmo reizi veikts mežaudžu veselības stāvokļa novērtējums atbilstoši starptautiskās sadarbības programmas *ICP Forests* metodikai.

Parauglaukumu atlase

Izmantojot Valsts meža dienesta sniegto informāciju par jau esošajiem pirmā līmeņa monitoringa Eiropas parauglaukumiem (16 x 16 km tīklā), no MSI datu bāzes tika atlasīti 115 *FutMon* liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumi, kas iespēju robežās līdzinās jau esošajiem I līmeņa monitoringa parauglaukumiem (Att. 33 un 34).



Att. 33 No Meža statistiskās inventarizācijas datu bāzes atlasīto liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumu izvietojums Latvijas teritorijā



Att. 34 Pirmā līmeņa meža monitoringa parauglaukumu izvietojums Latvijas teritorijā līdz 2009. g.

Nozīmīgākie rādītāji parauglaukumu līdzības nodrošināšanai – valdošā suga, meža tips un vecums (± 5 gadu robežās). Ņemot vērā faktu, ka esošajā I līmeņa monitoringa parauglaukumu

tīklā ir 93 parauglaukumi, bet liela mēroga reprezentatīvā monitoringa vajadzībām nepieciešami 115 parauglaukumi, parauglaukumus raksturojošie vidējie rādītāji esošajā un jaunajā tīklā dažos aspektos var būt zināmā mērā atšķirīgi. Atbilstoši starptautiskās sadarbības programmas *ICP Forests* metodikai tika atlasītas mežaudzes, kurās valdošās sugas koku vidējais augstums nav mazāks par 5 m. Parauglaukumi atlasīti tā, lai to savstarpējais attālums nebūtu mazāks par 16 km un izvietojums valsts teritorijā būtu iespējami vienmērīgs.

No MSI datu bāzes atlasīto parauglaukumu raksturojums atrodams Tab. 6.

Rezultāti un to analīze

Tab. 6 No Meža statistiskās inventarizācijas datu bāzes atlasīto liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumu saraksts

Nr. p.k.	Rajons	Trakta nosaukums	PL	Vald. suga	Meža tips	Vec.	D _{vid.}	H _{vid.}	Vērtētie koki
1	Aizkraukles	Pilskalnes pag. Zemgaļi	S	Egļe	As	24	8,1	6,6	12E3B
2	Aizkraukles	Žebere mežs	N	Egļe	As	35	18,9	18,5	15E
3	Aizkraukles	Koknese Urģes	N	Egļe	Vr	47	13,3	14,4	15E
4	Aizkraukles	Valle Smārde	W	Priede	Dm	63	29,0	25,2	14P1B
5	Aizkraukles	Sērene Pilskalni	W	Priede	Dm	67	29,2	24,7	14P1E
6	Aizkraukles	Lielsunākste Sīļi	E	Priede	Dm	81	35,8	31,5	15P
7	Alūksnes	Ķīšukakts Ķīsiņi	W	Priede	Am	36	15,4	14,9	14P1E
8	Alūksnes	Brenci Ponkulene	E	Bērzs	Vr	55	23,5	27,4	15B
9	Balvu	Pakalnieši mežs	N	Egļe	As	26	9,0	9,8	15E
10	Balvu	Žiguru pag., Gubeņi	W	Priede	Dm	59	18,5	18,9	15P
11	Balvu	Kubuli mežs	E	Priede	Ln	70	28,0	22,2	15P
12	Balvu	Tilža Dievzeikari	E	Priede	Pv	78	13,2	13,2	15P
13	Balvu	Dzelzupe Silenieki	E	Priede	Pv	85	11,4	8,1	15P
14	Balvu	Lielā purva mala	S	Priede	Ks	97	11,4	8,6	15P
15	Bauskas	Dimzūkalsns Ķēniņi	S	Priede	Dm	60	34,0	24,0	15P
16	Bauskas	Zvaigzne Žūru mežs	N	Bērzs	As	76	36,6	26,7	15B
17	Cēsu	Dzērbene Jaunmeķeļi	E	Egļe	Vr	32	23,0	18,2	12E3B
18	Cēsu	Kaives pagasts mežs	N	Egļe	Vr	32	17,0	16,3	15E
19	Cēsu	Stepeļi Pēteriņi	E	Bērzs	Vrs	40	19,6	18,0	15B
20	Cēsu	Upmaļi Melnupe	W	Egļe	Vr	46	18,5	18,5	14E1B
21	Cēsu	Bērzs Bērzupe	E	Bērzs	Ap	70	30,0	26,1	15B
22	Cēsu	Līgatne Sprīņūkalns	N	Egļe	Vr	103	34,8	31,9	15E
23	Daugavpils	Timšānu mežs Virsaiši	E	Egļe	Vr	42	26,7	25,4	13E2B

Rezultāti un to analīze

Nr. p.k.	Rajons	Trakta nosaukums	PL	Vald. suga	Meža tips	Vec.	D _{vid.}	H _{vid.}	Vērtētie koki
24	Daugavpils	Zaļumi mežs	W	Priede	Ln	73	31,9	27,6	15P
25	Daugavpils	Alussala	E	Priede	Pv	78	8,0	6,2	15P
26	Dobeles	Krievkalni	S	Egle	Vr	47	23,2	21,5	15E
27	Dobeles	Dabiķene leišu robeža	N	Bērzs	As	77	25,3	21,0	15B
28	Dobeles	Tērvete	E	Priede	Dm	80	37,3	29,1	15P
29	Dobeles	Mežnieki Gailīši	W	Priede	As	99	29,7	26,3	15P
30	Gulbenes	Druviena grāvis	E	Egle	Dm	32	13,1	14,0	15E
31	Gulbenes	Ozoldruvas dzelzceļš	W	Bērzs	Vr	50	30,8	24,5	15B
32	Gulbenes	Līgo pag. Dravnieki	E	Bērzs	As	65	24,0	23,3	13B2M
33	Gulbenes	Strēbeles mežs	W	Priede	Ln	74	27,6	26,9	13P1E1B
34	Jēkabpils	Celminieki mežs	E	Egle	Vr	32	14,6	14,7	15E
35	Jēkabpils	Spuldzenieku purvs	W	Priede	Dm	57	29,8	24,4	13P1E1B
36	Jēkabpils	Cīruļi Sīļi	N	Priede	Dm	68	38,4	26,2	15P
37	Jēkabpils	Biržu karjers	S	Priede	Ln	70	29,7	25,3	13P2B
38	Jēkabpils	Gārsene mežs	N	Priede	Pv	88	17,1	12,7	15P
39	Jelgavas	Tušķi Vecsiliņi	W	Priede	As	60	27,2	22,1	15P
40	Krāslavas	Bolūži Krumpāni	N	Bērzs	Vr	69	29,2	26,4	11B
41	Krāslavas	Andzeļu pag. Froli	E	Priede	Pv	86	11,0	10,5	15P
42	Krāslavas	Karpa ezers mežs	S	Priede	Mr	113	41,5	30,1	15P
43	Kuldīgas	Vārme Krāģi	S	Bērzs	Vr	49	23,2	22,3	15B
44	Kuldīgas	Jaunāmuiža Sumata	W	Priede	Dm	58	31,8	22,1	13P2B
45	Kuldīgas	Renda Lauksargi	N	Priede	As	63	24,3	22,4	15P
46	Kuldīgas	Stūrīši mežs	E	Priede	Dm	71	30,8	25,4	14P1B
47	Kuldīgas	Kāpciemus mežs	E	Priede	Dm	77	26,1	20,6	15P

Rezultāti un to analīze

Nr. p.k.	Rajons	Trakta nosaukums	PL	Vald. suga	Meža tips	Vec.	D _{vid.}	H _{vid.}	Vērtētie koki
48	Liepājas	Sventāja Grantiņi	E	Egle	Dm	40	22,1	17,2	8E7B
49	Liepājas	Pāvilosta Pauķi	W	Priede	Dm	43	30,9	19,8	12P2E1B
50	Liepājas	Celmāji Strēlnieki	E	Bērzs	As	53	21,6	21,7	15B
51	Liepājas	Lažas pag. Siļi	N	Priede	Dm	60	27,7	25,0	15P
52	Liepājas	Liepājas ezers Pērkone	E	Priede	Dm	60	21,6	19,8	15P
53	Liepājas	Pāju kalns	N	Priede	Mr	60	25,1	20,1	15P
54	Liepājas	Mazgavieze Viesturi	S	Priede	Dm	62	23,9	23,1	15P
55	Liepājas	Vibiņi Annaskalni	E	Bērzs	Vr	63	26,8	23,5	10B5E
56	Liepājas	Aizviķi Kunkuļu priediens	N	Bērzs	As	74	33,5	24,3	15B
57	Limbažu	Dzirņu purvs Legzdiņi	E	Egle	Vr	42	20,8	18,3	15E
58	Limbažu	Lēdurga Bangas	W	Priede	Dm	55	24,7	23,8	15P
59	Limbažu	Svētciems mežs	S	Bērzs	As	55	24,1	25,0	14B1P
60	Limbažu	Čūskmuiža mežs	N	Bērzs	As	77	25,1	28,2	14B1E
61	Limbažu	Pāle Būdele	N	Priede	Ks	79	32,8	28,6	12P3E
62	Limbažu	Limbažu dārkopis	E	Priede	Ks	84	31,4	25,2	14P1E
63	Limbažu	Zaķi	W	Priede	Dm	104	34,0	26,9	15P
64	Ludzas	Vecslabada Lazari	W	Egle	As	25	16,0	14,5	15E
65	Ludzas	Akaši Reiki	S	Bērzs	Vr	49	26,7	27,1	15B
66	Ludzas	Bambinkas mežs	N	Bērzs	Vr	65	24,8	28,7	14B1A
67	Madonas	Murmastiene Silagals	E	Egle	Vr	36	20,4	18,5	13E2A
68	Madonas	Kalsnavas pag. Sāvīte	S	Priede	Ln	44	27,6	23,7	15P
69	Madonas	Meirāni Mieriņi	N	Priede	Mr	56	23,2	22,5	15P
70	Madonas	Ogrieši mežs	N	Bērzs	Db	78	16,3	14,2	15B
71	Madonas	Mazais Melnītis	N	Priede	Dm	100	34,8	29,6	14P1E

Rezultāti un to analīze

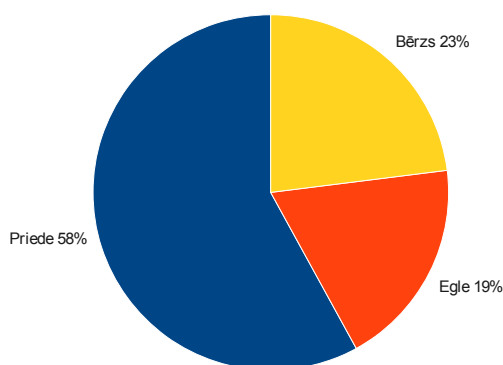
Nr. p.k.	Rajons	Trakta nosaukums	PL	Vald. suga	Meža tips	Vec.	D _{vid.}	H _{vid.}	Vērtētie koki
72	Ogres	Ņega mežs	E	Priede	Mr	110	22,3	22,9	15P
73	Preiļu rajons	Sīļukalns mežs	S	Egle	As	38	16,6	16,7	15E
74	Preiļu rajons	Varkavas pag. Ūdzeņa	S	Priede	Dm	64	26,3	24,1	14P1A
75	Preiļu rajons	Līvāni Iesalnieki	W	Priede	As	95	23,6	23,1	14P
76	Rēzeknes	Voverniki Grebeži	S	Bērzs	Vrs	40	17,5	22,3	15B
77	Rēzeknes	Gaigalavas pag. mežs	E	Priede	Mr	57	23,3	20,5	15P
78	Rēzeknes	Dzīlūta ezers	W	Priede	Dm	65	24,1	21,6	13P2E
79	Rēzeknes	Komuļteņi ceļa mala	W	Priede	Dm	79	30,5	26,3	15P1E
80	Rēzeknes	Balda ceļa mala	W	Priede	Dm	98	33,3	29,0	15P
81	Rīgas	Galiņi	S	Egle	As	45	24,3	23,7	10E5B
82	Rīgas	Allažmuiža mežs	S	Bērzs	As	55	15,3	17,2	13B2E
83	Rīgas	Jaunmārupe	N	Priede	Dm	59	33,4	28,4	15P
84	Rīgas	Otrā preču stacija	W	Priede	Ln	74	29,0	24,1	15P
85	Rīgas	Zaķumuiža mežs	S	Priede	Mr	112	29,5	21,9	15P
86	Rīgas	Aiz Sēnītes Sigulda	S	Priede	Dm	138	36,5	26,7	13P2E
87	Rīgas	Lilaste	E	Priede	Mr	142	35,2	20,2	15P
88	Saldus	Blīdene Apšenieki	W	Egle	Dm	32	21,2	18,7	14E1B
89	Saldus	Kareļi Šķēpu strauts	S	Priede	Dm	107	36,5	27,4	14P1E
90	Talsu	Stende Gavenpurvs	S	Egle	As	27	15,8	13,5	14E1P
91	Talsu	Valdgales pag. Zvaguļpurvs	S	Egle	Dm	39	10,2	10,3	14E1B
92	Talsu	Kaļķi Liepkrausti	W	Egle	Ks	51	21,3	20,2	11E4B
93	Talsu	Kolka	N	Priede	Mr	59	24,8	16,8	15P
94	Talsu	Mērsrags Kuģniekmežs	E	Bērzs	As	64	23,5	21,9	15B
95	Talsu	Lībe Silavas	S	Priede	Dm	104	35,7	31,0	11P4E

Rezultāti un to analīze

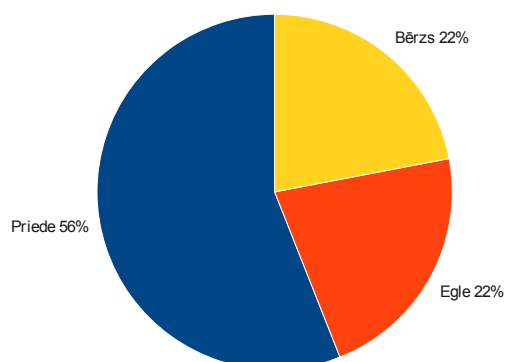
Nr. p.k.	Rajons	Trakta nosaukums	PL	Vald. suga	Meža tips	Vec.	D _{vid.}	H _{vid.}	Vērtētie koki
96	Tukuma	Varieba Buļļupe	N	Egle	Vrs	26	14,5	11,8	15E
97	Tukuma	Rideļi Melnupe	N	Bērzs	Vrs	40	14,6	17,4	12B3E
98	Tukuma	Rēžu karjers	E	Bērzs	Dm	75	40,5	31,8	15B
99	Valkas	Veckārķi	E	Egle	Dm	32	9,7	7,7	13E2B
100	Valkas	Vēderis Boksti	N	Egle	As	37	7,2	9,0	14E1P
101	Valkas	Kazruņģis Lidlauks	N	Bērzs	As	61	28,1	28,1	15B
102	Valkas	Grundzāle	E	Priede	Dm	73	27,4	28,0	13P2B
103	Valkas	Valka Pastšils	W	Priede	Dm	83	33,9	27,3	14P1E
104	Valmieras	Vīgaļi Andžiņas	W	Bērzs	Vr	64	32,2	29,4	15B
105	Valmieras	Raudišu liepa	N	Priede	Nd	67	21,5	13,6	12P3B
106	Valmieras	Mazsalaca Viesturi	E	Priede	Dm	78	30,9	24,9	15P
107	Valmieras	Briežu ezers	W	Bērzs	Dm	79	28,4	25,7	9B5P1A
108	Valmieras	Burtnieks Buļļupe	W	Priede	Dm	84	24,4	21,7	10P3B2E
109	Valmieras	Zilūžu krejotava	N	Priede	Ks	113	28,2	25,7	15P
110	Ventspils	Užava Kangrotkājas	S	Priede	Ln	48	16,9	18,4	13P2B
111	Ventspils	Miķeļtornis	N	Priede	Mr	60	20,4	19,2	15P
112	Ventspils	Jūrkalne Tiltiņi	N	Priede	Ln	74	33,6	28,7	15P
113	Ventspils	Māteri Ugāle	E	Priede	Dm	79	29,6	24,0	15P
114	Ventspils	Akmeņdzīras	S	Priede	Dm	81	43,7	24,0	14P1E
115	Ventspils	Blāzma ceļa mala	E	Priede	Ks	103	30,2	23,5	14P1E

Mežaudžu sadalījums pēc valdošās sugas esošajos I līmeņa monitoringa parauglaukumos un jaunajos liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumos ir ļoti līdzīgs. No jauna atlasītajos parauglaukumos 65 valdošā suga ir priede, 25 – egle un 25 – bērzs (Att. 35). Jaunajos parauglaukumos nedaudz vairāk pārstāvētas egļu audzes un nedaudz mazāk – priežu un bērzu audzes.

Esošie Valsts meža dienesta parauglaukumi



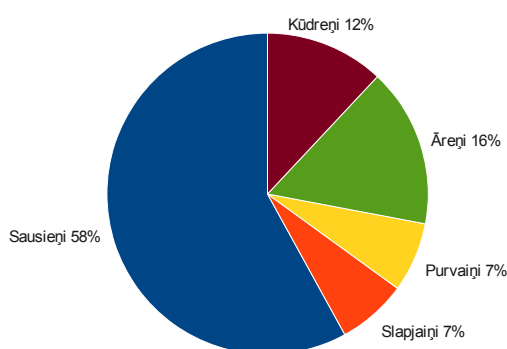
Jaunie Meža statistiskā inventarizācijas parauglaukumi



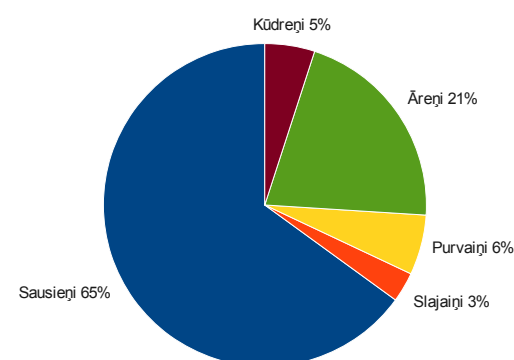
Att. 35. Mežaudžu īpatsvars sadalījumā pēc valdošās sugas esošajos Valsts meža dienesta (VMD) un jaunajos Meža statistiskās inventarizācijas (MSI) parauglaukumos.

Jaunizveidotajā parauglaukumu tīklā vairāk pārstāvēti sausieņu meži un āreņi, mazāk – slapjaini un kūdreņi. Purvaiņu īpatsvars esošajos I līmeņa monitoringa parauglaukumos un jaunajos liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumos ir līdzīgs (Att. 36).

Esošie Valsts meža dienesta parauglaukumi

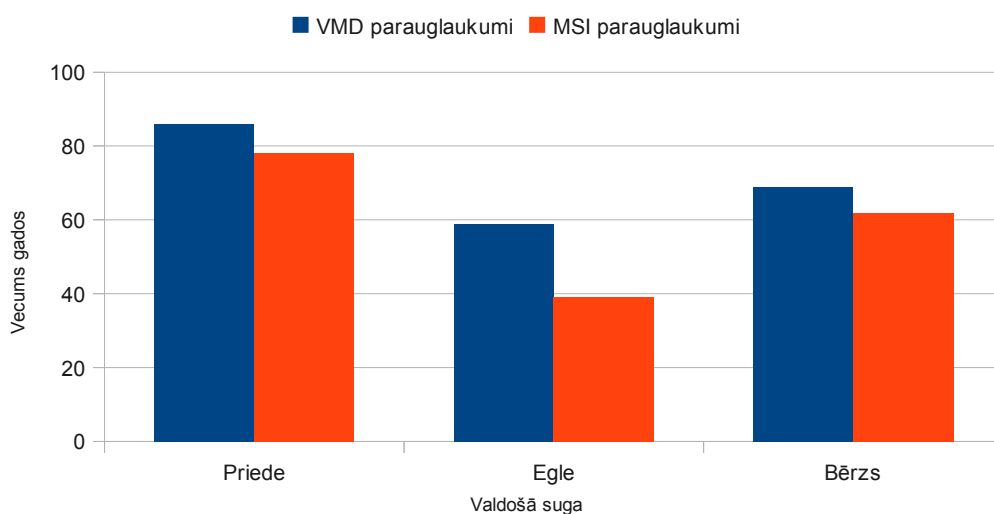


Jaunie Meža statistiskā inventarizācijas parauglaukumi



Att. 36. Atšķirīgu augšanas apstākļu īpatsvars esošajos VMD un jaunajos MSI parauglaukumos

Mežaudžu vecums no MSI datu bāzes atlasītajos parauglaukumos svārstās no 24 līdz 142 gadiem. Visvecākās ir priežu audzes – to vidējais vecums ir 77 gadi, bet visjaunākās – egļu audzes (vidējais vecums 39 gadi). Bērzu audžu vidējais vecums ir 62 gadi. Salīdzinot ar jau esošajiem I līmeņa monitoringa parauglaukumiem, mežaudzes jaunajos no MSI datu bāzes atlasītajos parauglaukumos ir jaunākas. (Att. 37) Sevišķi liela ir egļu audžu vidējā vecuma atšķirība.



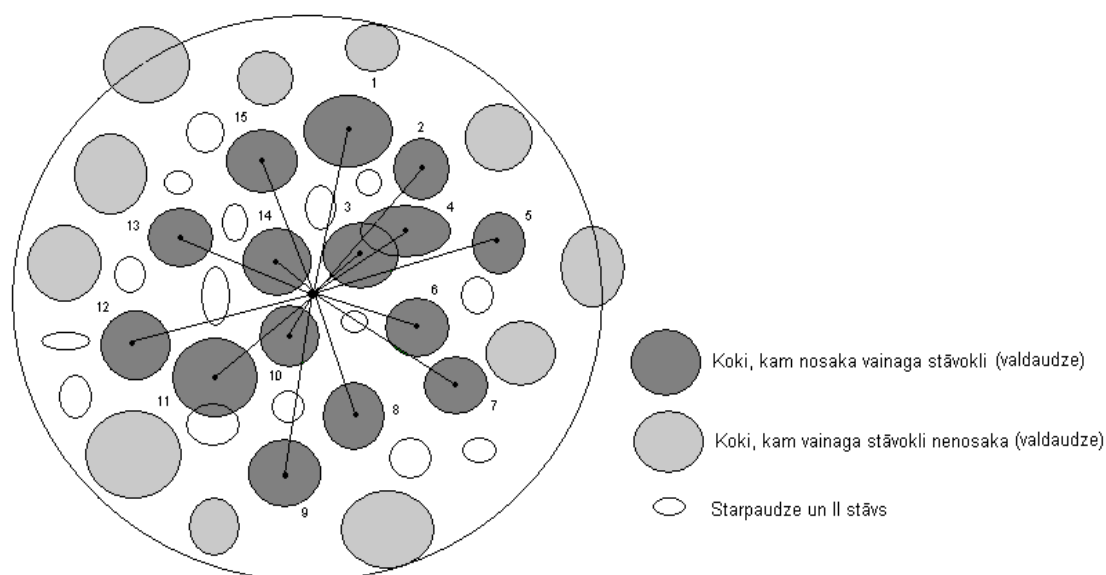
Att. 37. Mežaudžu vidējā vecuma salīdzinājums esošajos VMD un jaunajos MSI parauglukumos

Koku veselības stāvokļa novērtējums

Koku veselības stāvokļa novērtēšana MSI parauglukumos tika veikta atbilstoši starptautiskās sadarbības programmas *ICP Forests* metodikai *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*. Ņemot vērā faktu, ka mērījumi tika veikti jau eksistējošos parauglukumos ar fiksētu rādiusu (12.62 m), koku veselības stāvokļa novērtēšanas metodika MSI parauglukumos nedaudz atšķiras no koku veselības stāvokļa novērtēšanas metodikas esošajos I līmeņa monitoringa parauglukumos.

Galvenais rādītājs koku veselības stāvokļa analīzē ir vainaga kopējā defoliācija (skuju vai lapu zudums). Tiek fiksēti arī vizuāli nosakāmie koku bojājumi, to simptomi, cēlonis un apjoms.

Vainaga stāvokļa novērtējumu veic katrā atlasītajā MSI parauglukumā 15 parauglūkuma centru tuvākajiem valdaudzēs (1. un 2. Krafta klases) kokiem, skaitot no ziemeļiem. Šiem kokiem veidlapā tiek fiksēts to azimuts un attālums no centra, lai katru gadu varētu veikt šo pašu koku atkārtotu novērtējumu (Att. 38). Ja parauglukumā nav 15 valdaudzēs koku, izmanto kokus ārpus parauglūkuma robežām, fiksējot to attālumu no centra un azimutu.



Att. 38. Koku izvēle un numerācija vainaga stāvokļa vērtējumam.

Vainaga stāvokli novērtē sekojošu sugu valdaudzes (1. un 2. Krafta klases) kokiem, kas sasnieguši 5 m augstumu – priedei, eglei, kārpainajam bērzam, pūkainajam bērzam, apsei, melnalksnim, ozolam, osim, dižskābardim, Eiropas balteglei, Eiropas lapeglei. Vainaga stāvokli nevērtē kokiem, kam > 50 % no vainaga ir mehāniski bojāts. Ja vērtējamā koka vainagu ietekmē blakus esošā koka vainaga konkurence, vainags jāvērtē tajās daļās, ko konkurence neietekmē. Kokiem, kam vērtē vainaga stāvokli, fiksē arī to caurmēru krūšaugstumā un augstumu.

Bojājumi un to cēloņi tiek novērtēti tiem pašiem kokiem, kam vērtē vainaga stāvokli. Vispirms apraksta bojāto koka daļu un simptomu, koncentrējoties uz tiem bojājumiem, kas vairāk ietekmē koka veselības stāvokli. Ja viens un tas pats bojājuma cēlonis izraisījis vairākus simptomus, fiksē tikai galveno no tiem. Novērtējot bojājumus koka vainagā, ņem vērā visu koka vainagu, nevis tikai konkurences neietekmēto daļu. Veci sausi zari, kā arī atmirušie zari vainaga apakšējā daļā eglei netiek uzskatīti par bojātu koka daļu.

Pēc tam iespējami konkrētāk nosaka bojājuma cēloni. Ja nav iespējams noteikt bojājuma cēloni, jebkurā gadījumā fiksē bojāto daļu, simptomus un bojājuma apjomu. Defoliāciju, kurai nav iespējams noteikt konkrētu cēloni, pie bojājumiem nefiksē. Ja vienam kokam tiek konstatēti vairāki bojājumu cēloņi (izraisītāji), atsevišķās ailēs kopā ar simptomiem un bojājuma apjomiem jāfiksē tie visi. Ja bojājums ir biotiskas izcelsmes un iespējams noteikt bojājumu izraisījušā organisma sugu, fiksē sugas nosaukumu.

Novērojumu kvalitātes nodrošināšana

Vainaga stāvokļa novērtējumu liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumos veic MSI darbinieki, kam jau MSI gaitā piecu gadu laikā uzkrājusies zināma pieredze koku defoliācijas, dehromācijas un bojājumu novērtēšanā.

Lai paaugstinātu iegūstamo datu kvalitāti un veiktu novērojumu kalibrāciju starp darba grupām, 2009. gada 16. jūnijā Baldones apkārtnē tika organizēts pirmais koku veselības stāvokļa novērtēšanas seminārs. Semināra gaitā darbiniekiem bija jāvērtē defoliācija priedei, eglei un bērzam – iepriekš izvēlētiem kokiem. Kalibrācijas rezultāti parādīja, ka priedei 90% gadījumu, eglei un bērzam 80% gadījumu semināra dalībnieku vērtējums $\pm 5\%$ robežās sakrita ar eksperta vērtējumu. Semināra gaitā tika padziļināti analizēti to koku vērtējums, kuriem tika

konstatētas vislielākās individuālo vērtējumu atšķirības. Tika diskutēts arī par atsevišķiem bojājumu veidiem.

2009. gada 2. jūlijā tika organizēts atkārtots seminārs reālā MSI parauglaukumā Rīgas rajonā, kura gaitā tika veikta pilnīga tā uzmērīšana, sākot ar vērtējamo koku izvēli un beidzot ar bojājumu izvērtējumu. Kalibrācijas rezultāti vērtējami kā pietiekami labi, un līdz ar to – novērojumu sezonas rezultāti ir ticami. Abos semināros piedalījās visu piecu MSI darba grupu pārstāvji, kas turpmāk veiks arī liela mēroga reprezentatīvā monitoringa parauglaukumu uzmērīšanu.

Lai uzlabotu datu kvalitāti un interpretāciju starptautiskā līmenī un iegūtu salīdzināmus rezultātus, ICP Forests programmas ietvaros regulāri tiek organizēti starptautiski meža veselības vērtējuma salīdzināšanas kursi (*International Cross-comparison Course*). Šogadursos Somijā, Helsinku apkārtnē piedalījās arī LVMI „Silava” eksperts. Kursu programmā trīs dienas tika atvēlētas koku vērtēšanai mežā, kuras laikā tika novērtēti vairāk kā 150 koki, kā arī notika diskusijas par tiem kokiem, kuriem vainaga stāvokļa vērtējums visvairāk atšķiras. Papildus bija nepieciešams veikt defoliācijas vērtējumu pēc fotogrāfijām pavisam 75 kokiem. Iespējams, ka nākamgad netiks organizēta kalibrācija lauka apstākļos, bet gan šādi fototesti. Starptautiskajā kalibrācijā mūsu eksperts uzrādīja labus rezultātus. Latvijas vidējais koku defoliācijas vērtējums atkarībā no koku sugas kopējā vidējā vērtējuma tīraudzēs priecē +2,5 %; eglei – 5,0 %; bērzam + 2,1 %, savukārt mistrotās audzēs priecē – 3,4 %; eglei – 1,7 %; bērzam – 1,3 %.

Tehniskā moduļa izveide CO₂ emisiju pārrēķinam meža un nemeža zemēs

2009. g. atbilstoši projekta ietvaros izstrādātajai metodikai veikts koksnes krājas pieauguma un meža platības pārrēķins no 1990. līdz 2006. g. MSI parauglaukumos ar kokaugiem apaugušajās meža un nemeža zemēs. Zemes bilances aprēķinu rezultāti doti Tab. 7. Tabulā redzams, ka meža definīcijai atbilstošo zemju platības, salīdzinot ar 1990. g., 2006. g. pieaugušas par aptuveni 137 tūkst. ha. Taču šie dati ir jāpārbauda, veicot visu MSI punktu apsekošanu ar tālzipētes metodes palīdzību, veicot, sākot no 1990. g., uzņemto satelītattēlu analīzi.

Zemes bilances aprēķinos pieņemts, ka visas jaunās meža zemes pirms apmežošanās bija zālāji, attiecīgi, salīdzinot ar iepriekšējiem SEG bilances pārskatiem, kuros izmantoti Valsts zemes dienesta dati, Tab. 7 ir koriģēta zālāju platība, lai izslēgtu no zālājiem apmežojušās teritorijas.

Kategorijā 'Citas zemes' iekļautas meža zemes, kuras neatbilst meža definīcijai, piemēram, kāpas un virsāji.

Valsts zemes dienesta dati nesniedz priekšstatu par atsevišķu zemes izmantošanas kategoriju platības izmaiņām, piemēram, infrastruktūras objektu platība palielinājusies gandrīz 2 reizes, bet mitrzemju kopplatība samazinājusies par vairāk nekā 80 tūkst. ha, kaut gan kopš 1990. g. Latvijā nav veikti nozīmīgi meliorācijas vai kūdras atradņu rekultivācijas darbi.

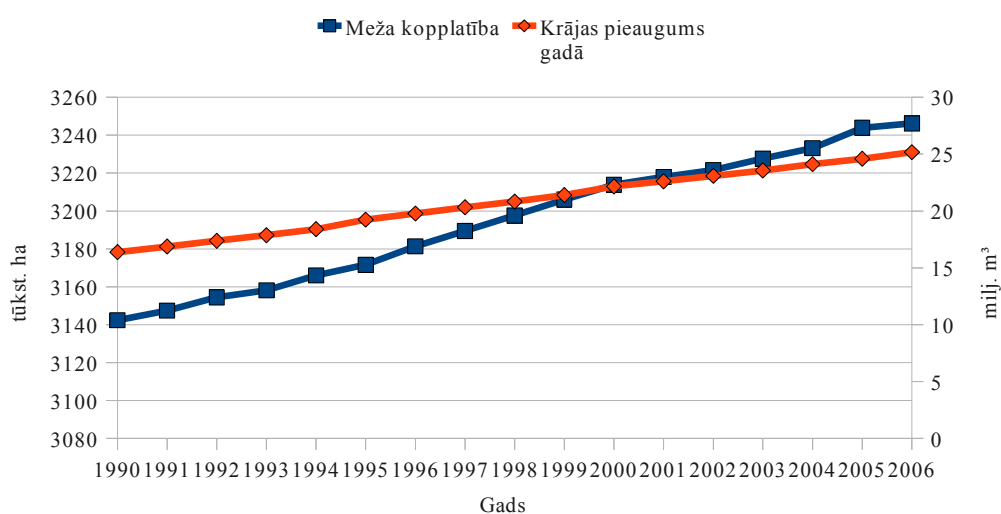
Lai izstrādātu objektīvu zemes izmantošanas bilanci no 1990. līdz 2006. g. ar piesaisti teritorijas ģeogrāfiskajām koordinātēm, ir jāveic šajā laikposmā uzņemot satelītattēlu sēriju analīze un visiem MSI punktiem jāfiksē sākotnējais zemes izmantošanas vads un tā izmaiņas.

Tab. 7 Zemes bilances pārrēķins

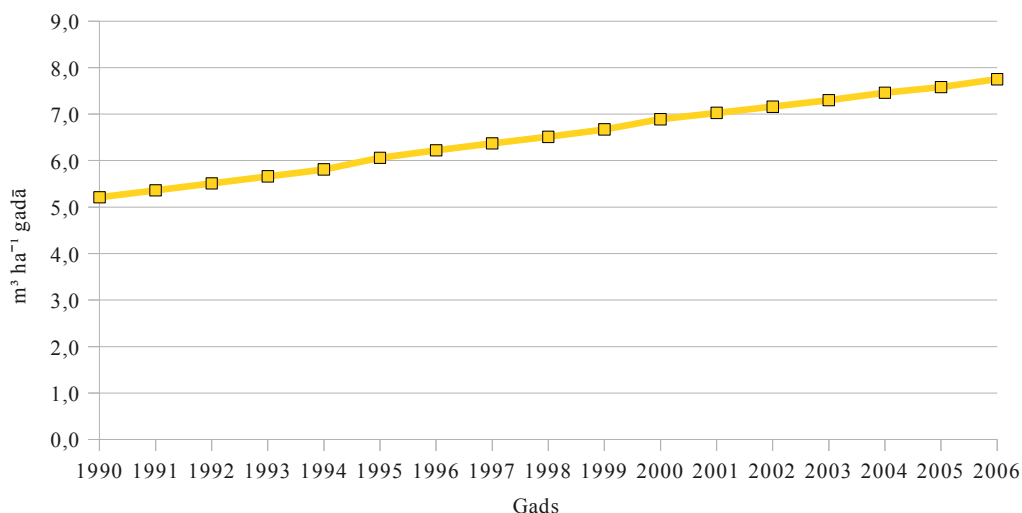
Gads	Zālāju platība	Meža kopplatība	Aramzemes kopplatība	Mitrzemju kopplatība	Infrastruktūras kopplatība	Citu zemju kopplatība
1990	870,09	3 152,81	1 723,00	570,00	143,00	26,51
1991	862,93	3 159,97	1 723,00	570,00	143,00	26,51
1992	904,23	3 168,00	1 724,00	497,00	165,67	26,51
1993	903,79	3 174,38	1 710,00	482,40	188,33	26,51
1994	861,73	3 183,37	1 735,00	467,80	211,00	26,82
1995	840,21	3 191,82	1 740,00	453,20	233,67	26,82
1996	815,59	3 204,38	1 744,00	438,60	256,33	26,82
1997	793,97	3 218,93	1 743,00	424,00	279,00	26,82
1998	634,13	3 228,77	1 830,00	456,00	310,00	26,82
1999	567,48	3 239,42	1 870,00	466,00	316,00	26,82
2000	557,14	3 251,93	1 880,12	484,24	285,47	26,82
2001	547,73	3 260,04	1 873,64	483,01	294,48	26,82
2002	524,65	3 265,96	1 900,05	485,82	282,42	26,82
2003	563,32	3 271,95	1 861,29	485,31	277,03	26,82
2004	582,54	3 277,52	1 850,03	480,84	267,97	27,64
2005	632,84	3 288,39	1 822,63	486,69	228,35	27,64
2006	647,19	3 290,67	1 807,43	486,07	227,55	27,64

Par 20 gadiem vecāku meža zemju platība 1990. g. saskaņā ar projekta ietvaros veikto pārrēķinu bija 3 142 tūkst. ha, bet līdz 2006. g. tā pieauga līdz 3 246 tūkst. ha (Att. 39). Meža zemju platības pieaugums šajā kategorijā saistīts ar to, ka mežaudzes pirms 1990. g. apmežojušajās lauksaimniecības zemē pārsniedza 20 gadu vecuma robežu. Arī kopējais krājas pieaugums meža zemēs ir palielinājies – no 16,38 milj. m³ 1990. g. līdz 25,17 milj. m³ 2006. g. (Att. 39). Tomēr šie rezultāti jāvērtē piesardzīgi, ņemot vērā, ka meža zemju platības izmaiņas vēl precizēsies, veicot satelītlālu analīzi, bet aprēķinātais krājas pieaugums ir uzskatāms par potenciālo, nevis faktisko pieaugumu, jo ietver arī daļu atmirušās koksnes.

Vidējais krājas pieaugums uz 1 ha meža zemēs palielinājies no 5,21 m³ ha⁻¹ 1990. g. līdz 7,75 m³ ha⁻¹ 2006. g. (Att. 40).



Att. 39. Meža zemju platības izmaiņas un krājas pieaugums.

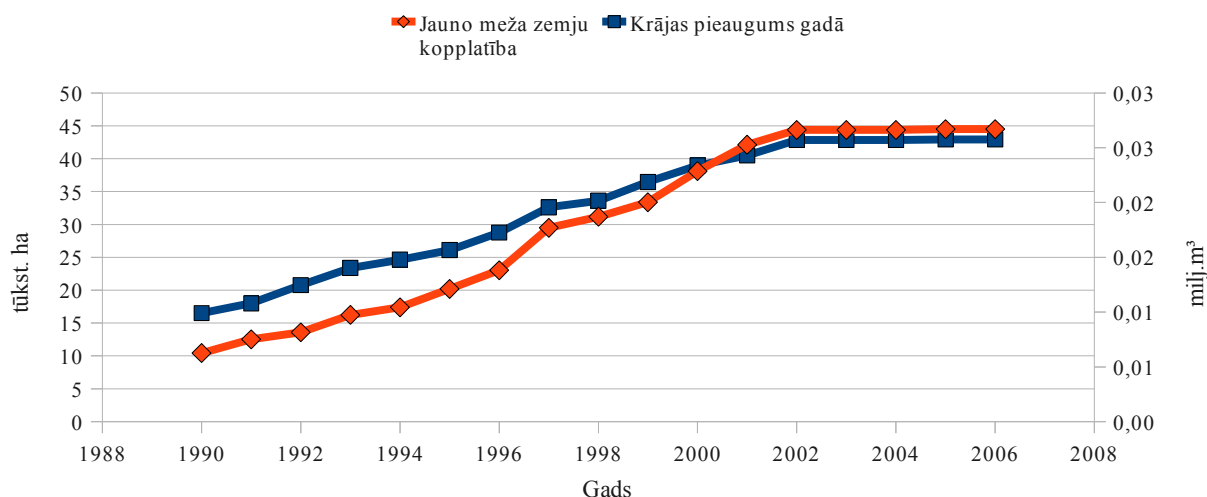


Att. 40. Vidējais krājas pieaugums meža zemēs.

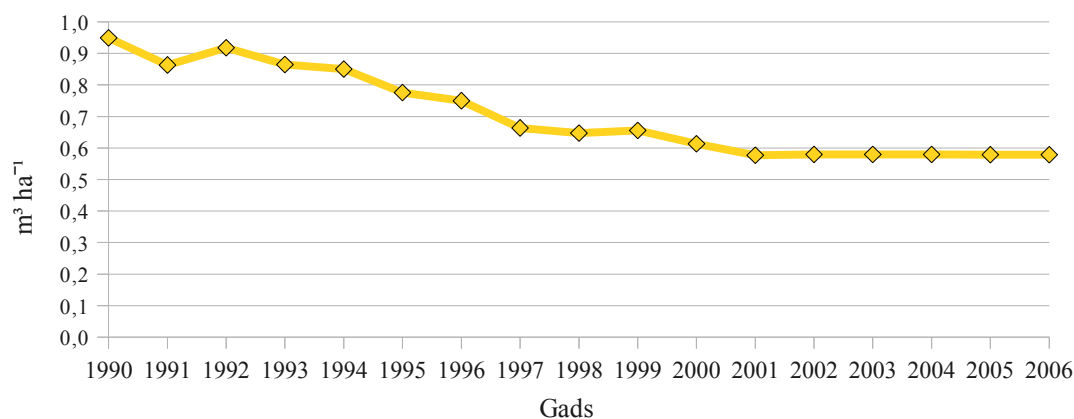
Par 20 gadiem jaunāku meža zemju platības izmaiņas un kopējais krājas pieaugums parādīti Att. 41. Savukārt, vidējais krājas pieaugums - Att. 42. Salīdzinot ar 1990. g. vidējais krājas pieaugums jaunajās meža zemēs samazinājies no 0,96 m³ ha⁻¹ 1990. g. līdz 0,58 m³ ha⁻¹ 2006. g. Tas saistīts ar jaunu, tikko apmežojušos audžu īpatsvara palielinājumu.

Salīdzinot 1990.-2006. g. pārrēķinu datus ar 2007. g. MSI fiksēto meža definīcijai atbilstošo

lauksaimniecības zemju platību un koksnes krāju, konstatēts ļoti straujš platības pieaugums (no 44,5 tūkst. ha līdz 156,5 tūkst. ha viena gada laikā) un tikpat straujš gadskārtējā krājas pieauguma samazinājums (no 0,58 m³ ha⁻¹ līdz 0,22 m³ ha⁻¹). Tas saistīts ar lielu viengadīgu mežaudžu platību īpatsvaru jaunajās meža zemēs, kas, visticamāk, ir neregulāri apļauti zālāji, kas sasniedz meža definīcijas noteiktās minimālo potenciālās vainaga projekcijas vērtību jau viena gada laikā. Šīs zemes varēs izslēgt no jauno meža zemju uzskaites pēc otrā MSI cikla noslēgšanas, atmetot tās zemes, kurās meža vecums 5 gadu laikā nav mainījies vai samazinājies (pēc nopļaušanas atauguši jauni atvasāji).



Att. 41. Jauno meža zemju platības izmaiņas un krājas pieaugums.



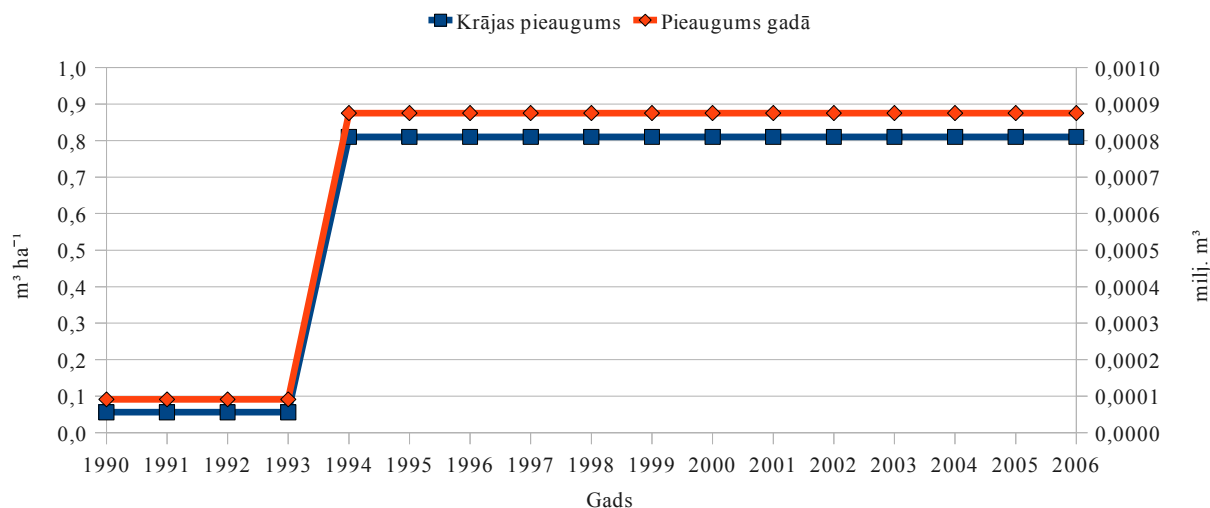
Att. 42. Vidējais krājas pieaugums jaunajās meža zemēs.

Projekta ietvaros veikts arī koksnes krājas pieauguma pārrēķins arī meža definīcijai neatbilstošajām, bet ar kokaugiem apaugušajām platībām, t.i. atsevišķi koku un krūmu puduri, ar kokiem apaugušas šauras joslas ceļu, ūdenskrātuvju un infrastruktūras objektu tuvumā. Krājas pieaugums šajās platībās sagrupēts pēc piegulošās zemes izmantošanas veida.

Vidējais stumbra koksnes krājas pieaugums aramzemēs 1990. g. bija 0,091 m³ ha⁻¹ (0,000056 milj. m³ gadā), bet 2006. g. – 0,88 m³ ha⁻¹ (0,00081 milj. m³ gadā) (Att. 43). Krājas pieauguma samazinājums saistīts ar jaunaudžu vidējā vecuma samazināšanos (pieaug 1-10 gadu vecuma klases īpatsvars). Jāņem vērā, ka šis aprēķins balstās uz dažu desmitu parauglaukumu sektoru uzmērījumiem, tāpēc iegūtais rezultāts var būtiski atšķirties no faktiskā

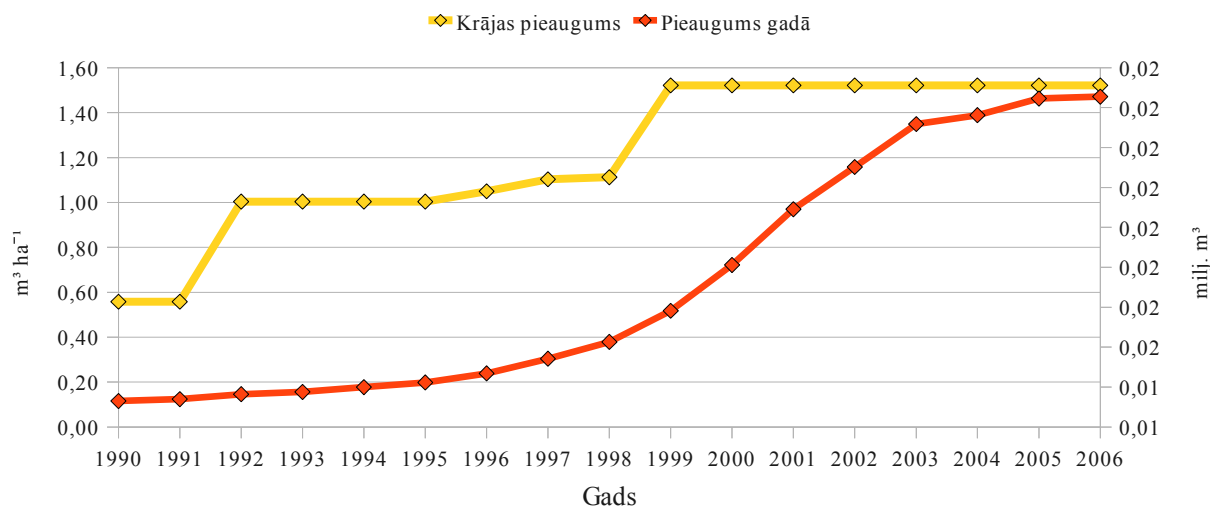
⁸ Šajā gadījumā meža definīcijai neatbilstošu koku un krūmu grupu aramzemēs un tām piegulošās teritorijās.

stāvokļa. Ar nepietiekošo parauglaukumu skaitu var izskaidrot arī būtiskās (9 reizes) krājas pieauguma izmaiņas 1994. g. Ņemot vērā plašās kļūdu robežas, plānots, ka 2010. g. SEG inventarizācijas pārskatā koksnes biomasas krājas pieaugums uz aramzemēm netiks ņemts vērā.



Att. 43. Vidējais un kopējais krājas pieaugums aramzemēs.

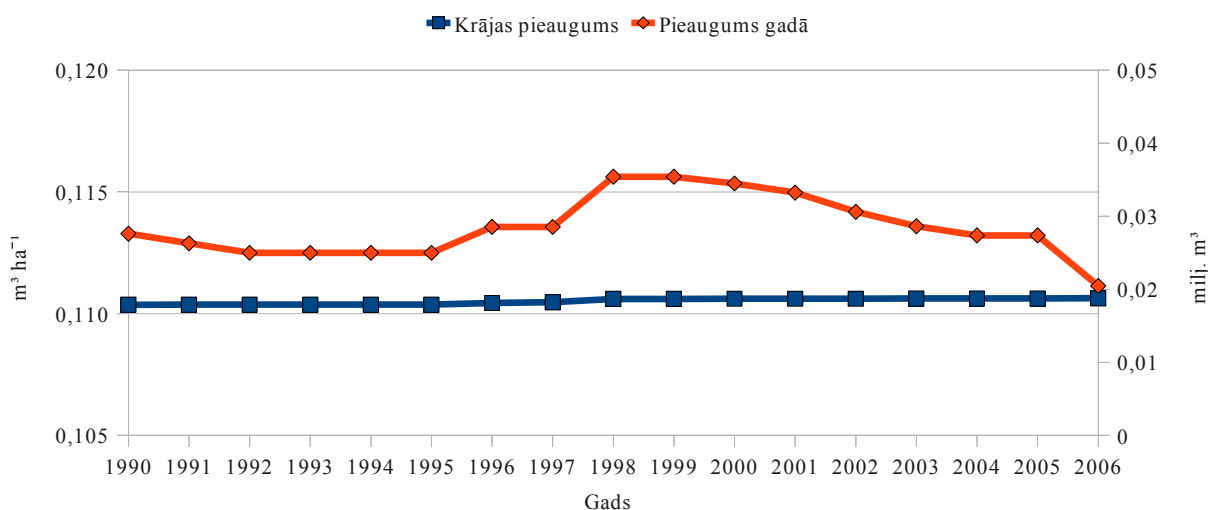
Arī daudzgadīgajos zālajos krājas pieaugums palielinājies lēcienveidīgi (Att. 44), kas, iespējams, saistīts ar nelielu parauglaukumu skaitu, kas izmantoti krājas pieauguma aprēķinam. Vidējais stumbra koksnes krājas pieaugums daudzgadīgajos zālajos 1990. g. bija 0,12 m³ ha⁻¹ (0,0016 milj. m³ gadā), bet 2006. g. – 1,47 m³ ha⁻¹ (0,018 milj. m³ gadā). Lai samazinātu kļūdu un CO₂ piesaistes pārvērtēšanas iespējas, pieaugums daudzgadīgajos zālajos 2010. g. SEG inventarizācijas pārskatā netiks iekļauts.



Att. 44. Vidējais un kopējais krājas pieaugums daudzgadīgajos zālajos.

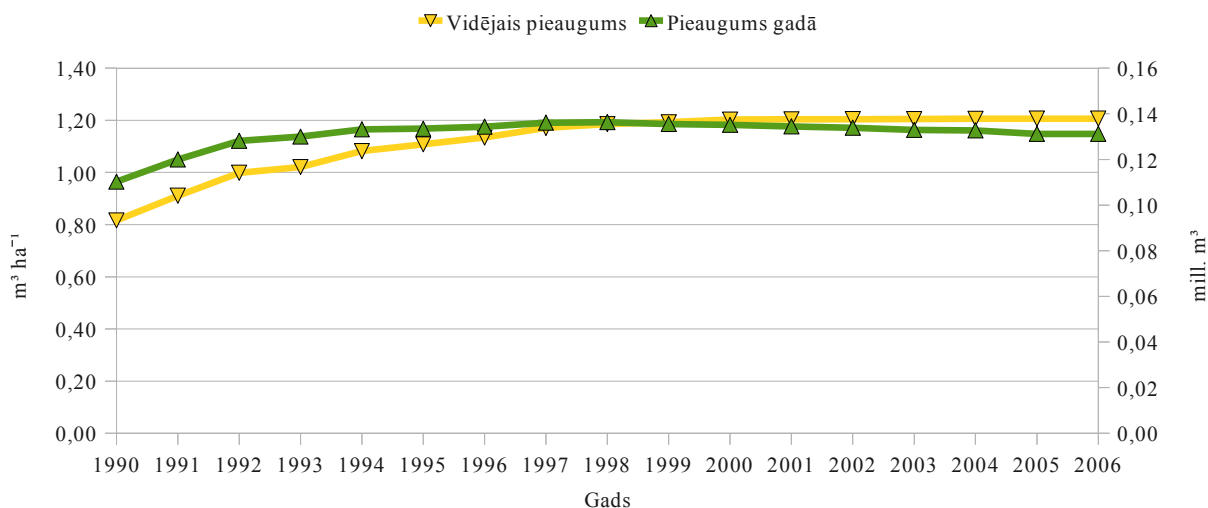
Mitrzemju kategorijā iekļauts meža definīcijai neatbilstošs kokaugu apaugums purvos, applūstošās pļavās, kā arī dabisku ūdenskrātuvju krastos. Vidējais stumbra koksnes krājas pieaugums mitrzemēs 1990. g. bija 0,114 m³ ha⁻¹ (0,0018 milj. m³ gadā), bet 2006. g. – 0,111 m³ ha⁻¹ (0,019 milj. m³ gadā). Krājas pieauguma svārstības laika posmā no 1990. līdz 2006. g. bija nelielas (Att. 45), kā rezultātā arī kopējais pieaugums gadā nav būtiski mainījies.

Krājas pieaugums mitrzemēs netiks iekļauts SEG inventarizācijas pārskatā 2010. g.



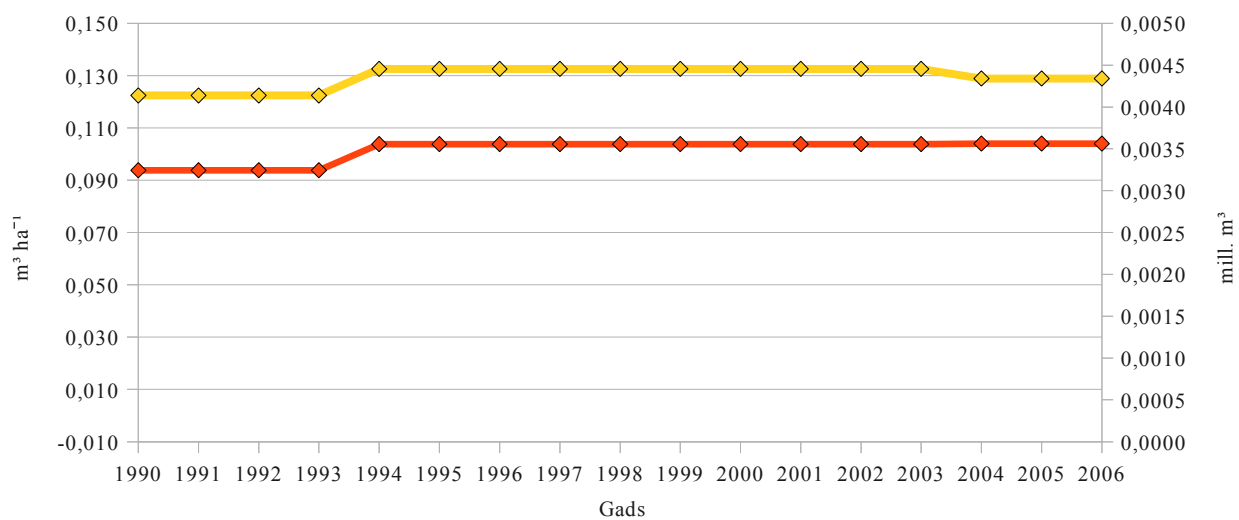
Att. 45. Vidējais un kopējais krājas pieaugums mitrzemēs.

Infrastruktūras kategorijā ietverts apaugums uz meža un nemeža infrastruktūras objektiem, tajā skaitā uz hidrotehniskās meliorācijas sistēmām. Pateicoties meža infrastruktūras iekļaušanai šajā kategorijā, tajā ir nākamais lielākais kopējais krājas pieaugums gadā tūlīt aiz jaunajām meža zemēm. Vidējais stumbra koksnes krājas pieaugums infrastruktūras objektos 1990. g. bija $0,96 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($0,09 \text{ milj. m}^3 \text{ gadā}$), bet 2006. g. – $1,15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($0,14 \text{ milj. m}^3 \text{ gadā}$). Krājas pieaugums infrastruktūras objektos laika posmā no 1990. līdz 2006. g. ir pastāvīgi pieaudzis (Att. 46), kas lielā mērā saistīts ar apauguma veidošanos meža infrastruktūras objektos – uz meža ceļiem un meliorācijas grāvjiem. Sekojot ERT ekspertu ieteikumam, piesaiste infrastruktūras objektos netiks uzrādīta SEG inventarizācijas ziņojumā 2010. g.



Att. 46. Vidējais un kopējais krājas pieaugums infrastruktūras objektos.

Vidējais stumbra koksnes krājas pieaugums infrastruktūras objektos 1990. g. bija $0,12 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($0,0033 \text{ milj. m}^3 \text{ gadā}$), bet 2006. g. – $0,13 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($0,0036 \text{ milj. m}^3 \text{ gadā}$). Krājas pieauguma svārstības šajā laikā bijušas niecīgas (Att. 47). Arī šī pieauguma kategorija netiks iekļauta 2010. g. SEG inventarizācijas pārskatā, lai izvairītos no neprecizitātēm un CO₂ piesaistes pārvērtēšanas.



Att. 47. Vidējais un kopējais krājas pieaugums citās zemēs.

Otrā līmeņa meža monitoringa aktivitāšu plāns 2010.-2012. gados

Sākot ar 2009.gadu, atsākti gaisa kvalitātes mērījumi, izmantojot 2004.gadā aprobēto metodiku, un no jauna uzsāktas nobiru analīzes, ietverot analīžu programmā obligātos un ieteicamos parametrus. Saskaņā ar *ICP Forests* metodiku 2009. g. atkārtoti ievākti skuju paraugi ķīmiskajām analīzēm, veikti koku pieauguma mērījumi un veģetācijas uzskaite. Ņemot vērā finansējuma samazinājumu 2009. g., augu materiāla un citu paraugu, kuriem pieļaujama ilgstoša uzglabāšana, analīzes plānots veikt 2010. g. Papildus 2010. g. tiks turpināts ikgadējais koku vainaga stāvokļa novērtējums, augsnes ūdeņu un nokrišņu ķīmiskās analīzes, gaisa kvalitātes mērījumi un nobiru analīzes (Tab. 8). 2010. g. turpināsies arī meteoroloģiskie novērojumi otrā līmeņa monitoringa parauglaukumā.

Tab. 8 Monitoringa apakšprogrammu īstenošanas grafiks

Novērojuma veids	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vainaga stāvokļa novērtējums	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Augsnes analīzes	x								
Skuju/lapu ķīmiskās analīzes	x	x		x		x		x	
Koku pieauguma mērījumi	x					x			
Augsnes ūdeņu ķīmiskās analīzes	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nokrišņu ķīmiskās analīzes	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Veģetācijas uzskaite	x					x			
Gaisa kvalitātes mērījumi	x					x	x	x	x
Ozona bojājumu noteikšana	x								
Nobiru analīzes						x	x	x	x
Fenoloģiskie novērojumi									

LVMI Silava 2009. g. iesaistījās LIFE+ programmas projekta ForEU pieteikuma sagatavošanā, paredzot, ka Latvijas teritorijā projekta aktivitātes īstenos visos 115 pirmā līmeņa monitoringa parauglaukumos, kas ierīkoti 2009. g., esošajā otrā līmeņa monitoringa parauglaukumā Valgundes novadā, kā arī ierīkos jaunu "core" parauglaukumu vislielākās intensitātes novērojumu veikšanai. Jauna parauglaukuma ierīkošanas nepieciešamība saistīta ar pastāvīgiem zaudējumiem, ko rada esošā parauglaukuma infrastruktūras demolēšana. Ņemot vērā, ka "core" parauglaukumā jāuzstāda dārģa aparatūra, kuras atkārtota iegāde vai nomaiņa projekta budžetā nav paredzēta, plānots ierīkot jaunu parauglaukumu ne tik blīvi apdzīvotā teritorijā, nodrošinot, lai iebraukšana parauglaukumā tiktu kontrolēta.

Literatūra

1. Editors: Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F., 2003, Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry,
2. ICP Forests, 2006, Visual Assessment of Crown Condition, 69
3. ICP Forests, 2006, Manual on methods and criteria for harmonized assessment, monitoring and analysis of the air pollution on forests, 530
4. ICP Forests, 2002, Sampling and Analysis of Soil Solution, 161
5. Jansons E., 2006, Analītiskās ķīmijas teorētiskie pamati, 307
6. Latvijas Republikas Ministru Kabinets, 2007, Meža inventarizācijas un Meža valsts reģistra informācijas aprites noteikumi,
7. Latvijas Standarts, 2005, Ūdens kvalitāte. Fosfora noteikšana. Amonija molibdāta spektrofotometriskā metode, 33
8. Latvijas Standarts, 2004, Vispārīgie paraugu konservēšanas paņēmieni, 8
9. Latvijas Standarts, 2002, Ūdens kvalitāte. pH noteikšana. , 17
10. Latvijas Standarts, 1999, Ūdens kvalitāte - Sārmainības noteikšana - 1. daļa: Kopējās un saliktās sārmainības noteikšana, 9
11. Latvijas Standarts, 1998, Ūdens kvalitāte - Amonija jonu noteikšana - 1.daļa:Spektrofotometriskā metode, 16
12. Pastare S., Gigele R., Viksna A., 2007, Dzeramais ūdens, 199
13. Van Ranst E., Verloo M., Demeyer A., Pauwels J. M., 1999, Manual for the Soil Chemistry and Fertility Laboratory, 243
14. Swissvacuum, 2008, <http://www.swissvacuum.com/products/selecta/Analytical/NutritionalWater>.
15. Jenway, 2008, http://www.jenway.com/en/products/Jenway_6300_visible_spectrophotometer.php?productid=aha0

1.Pielikums: Nokrišņu analīžu rezultāti 2009. g.

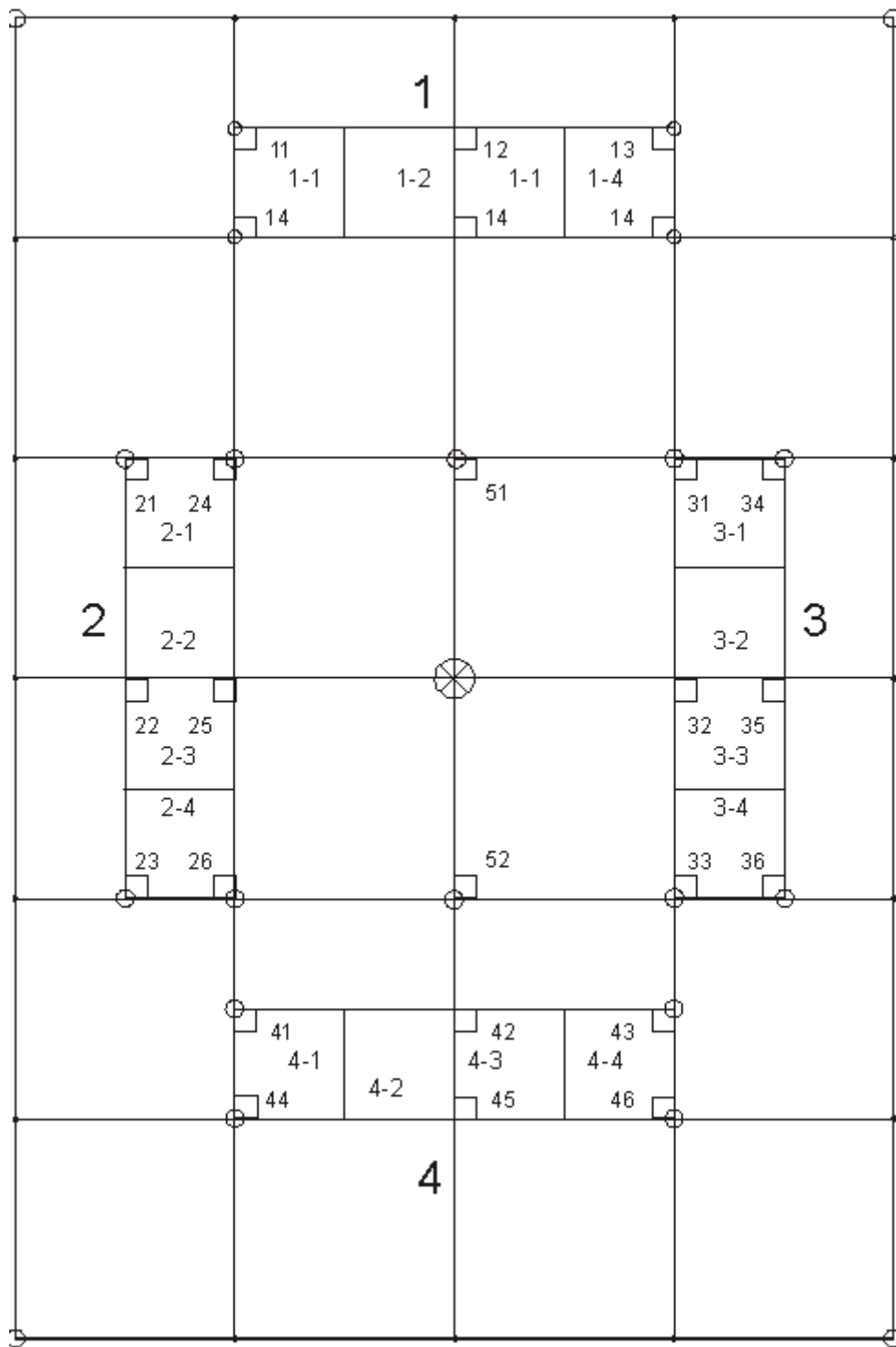
Nokrišņu analīžu rezultāti

Gads	Parauga veids	Perioda sākums	Perioda beigas	Mēnesis	Amonija slāpeklis, mg N L ⁻¹	Elektrovadīt-spēja, μS cm ⁻¹	Hidrogēn-karbonāti, mg L ⁻¹	Kalcijs, mg L ⁻¹	Kopējais slāpeklis, mg N L ⁻¹	Kālijs, mg L ⁻¹	Magnijs, mg L ⁻¹	Nātrijs, mg L ⁻¹	pH
2009	Gar koka stumbru	01/01/2009	31/01/2009	janvāris	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Caur koka vainagu	01/01/2009	31/01/2009	janvāris	0,33	15,82	6,70	1,44	5,90	0,21	0,10	0,54	5,45
2009	Atklātā laukā	01/01/2009	31/01/2009	janvāris	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Gar koka stumbru	01/02/2009	29/02/2009	februāris	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Caur koka vainagu	01/02/2009	29/02/2009	februāris	0,72	26,90	7,30	1,47		0,40	0,28	1,40	5,47
2009	Atklātā laukā	01/02/2009	29/02/2009	februāris	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Gar koka stumbru	01/03/2009	31/03/2009	marts	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Caur koka vainagu	01/03/2009	31/03/2009	marts	0,26	16,00	5,50	0,89	6,30	0,67	0,17	0,56	5,69
2009	Atklātā laukā	01/03/2009	31/03/2009	marts	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Gar koka stumbru	01/04/2009	30/04/2009	aprīlis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Caur koka vainagu	01/04/2009	30/04/2009	aprīlis	1,41	34,10	0,90	0,97	3,78	0,39	0,39	0,26	6,00
2009	Atklātā laukā	01/04/2009	30/04/2009	aprīlis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	Gar koka stumbru	01/05/2009	31/05/2009	maijs	28,72	195,70	2,80	5,43	28,63	11,22	2,74	5,10	6,77
2009	Caur koka vainagu	01/05/2009	31/05/2009	maijs	1,53	60,60	12,40	2,59	4,90	3,52	1,58	1,53	6,69
2009	Atklātā laukā	01/05/2009	31/05/2009	maijs	4,74	74,90	34,00	2,06	6,86	2,37	0,78	1,69	7,20
2009	Gar koka stumbru	01/05/2009	31/05/2009	jūnijs	0,94	107,00	25,40	10,91	9,65	7,78	2,90	2,63	5,30
2009	Caur koka vainagu	01/05/2009	31/05/2009	jūnijs	0,58	30,00	11,50	0,83	7,55	2,72	0,48	0,35	6,09
2009	Atklātā laukā	01/05/2009	31/05/2009	jūnijs	3,24	40,50	9,60	0,49	6,20	1,37	0,21	0,37	6,70
2009	Gar koka stumbru	01/05/2009	31/05/2009	jūlijs	2,05	73,50	14,50	4,30	4,63	6,70	0,88	1,19	5,70
2009	Caur koka vainagu	01/05/2009	31/05/2009	jūlijs	0,81	32,30	12,20	1,07	1,64	1,29	0,66	0,53	6,44
2009	Atklātā laukā	01/05/2009	31/05/2009	jūlijs	1,95	53,20	14,20	0,46	2,25	0,97	0,44	0,38	6,48
2009	Gar koka stumbru	01/05/2009	31/05/2009	augusts	4,83	113,90	31,90	3,11	12,87	13,00	1,23	1,50	6,19
2009	Caur koka vainagu	01/05/2009	31/05/2009	augusts	1,28	40,80	14,00	1,49	3,65	1,56	0,64	0,56	6,50
2009	Atklātā laukā	01/05/2009	31/05/2009	augusts	2,04	31,50	12,00	0,53	3,10	0,60	0,31	0,28	6,79
2009	Gar koka stumbru	01/05/2009	31/05/2009	septembris	4,89	121,50	16,20	5,65	13,45	10,60	1,71	1,60	6,26
2009	Caur koka vainagu	01/05/2009	31/05/2009	septembris	0,36	28,70	6,00	0,91	1,95	1,98	0,52	0,58	6,85
2009	Atklātā laukā	01/05/2009	31/05/2009	septembris	0,51	18,30	6,10	0,56	2,80	0,52	0,26	0,42	7,05

2.Pielikums: Augsnes ūdens analīžu rezultāti 2009. g.

**3.Pielikums: Veģetācijas uzskaites parauglaukumu
izvietojums**

Veģetācijas uzskaites parauglaukumu izvietojums



M 1 : 200

4.Pielikums: Gaisa kvalitātes mērījumu rezultāti

Gaisa kvalitātes mērījumu rezultāti

Stacija:	Valgunde	5644.529,N
		02341.553,E

STP=Standard Temperature and Pressure 20 °C 1013 hPa

Mēnesis	Gads	Uzstādīšanas laiks	Noņemšanas laiks	Temp. C°	SO ₂ µg m ⁻³ STP	NO ₂ µg m ⁻³ STP	NH ₃ µg m ⁻³ STP	O ₃ µg m ⁻³ STP
aprīlis	2009	01.04.09	08.04.09	6,7				68
aprīlis	2009	08.04.09	14.04.09	8,6				51
aprīlis	2009	14.04.09	20.04.09	5,8				69
aprīlis	2009	20.04.09	01.05.09	11,0				69
aprīlis	2009	01.04.09	14.04.09	7,6	<0,4	1,9	1,4	
aprīlis	2009	14.04.09	01.05.09	8,7	0,9	2,0	1,7	
maijs	2009	01.05.09	08.05.09	12,4				69
maijs	2009	08.05.09	12.05.09	12,9				69
maijs	2009	12.05.09	24.05.09	12,4				53
maijs	2009	24.05.09	29.05.09	15,3				50
maijs	2009	01.05.09	12.05.09	12,4	0,7	1,7	1,7	
maijs	2009	12.05.09	29.05.09	13,1	0,4	1,4	1,1	
jūnijs	2009	29.05.09	04.06.09	15,0				66
jūnijs	2009	04.06.09	13.06.09	13,6				42
jūnijs	2009	13.06.09	18.06.09	13,2				65
jūnijs	2009	18.06.09	25.06.09	17,3				49
jūnijs	2009	29.05.09	13.06.09	14,4	0,4	2,1	0,8	
jūnijs	2009	13.06.09	25.06.09	16,2	0,7	2,1	1,2	
jūlijs	2009	25.06.09	02.07.09	20,9				44,4
jūlijs	2009	02.07.09	13.07.09	17,3				29,0
jūlijs	2009	13.07.09	20.07.09	20,8				52,1
jūlijs	2009	20.07.09	28.07.09	18,0				37,5
jūlijs	2009	25.06.09	13.07.09	18,4	0,4	1,3	1,0	
jūlijs	2009	13.07.09	28.07.09	19,4	0,5	1,0	2,2	



LVMI Silava

Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169

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