

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS:

**MEŽA BIOĻĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS
MONITORINGA KOMPONENTES
PILNVEIDE NACIONĀLAJĀ MEŽA
MONITORINGĀ**

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”

PĒTĪJUMA VADĪTĀJA:

Agita Treimane, LVMI “Silava” zinātniskā asistente

Salaspils, 2024

Saturs

Kopsavilkums	3
Ievads	5
Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa apakšsistēma nacionālā meža monitoringa ietvarā.....	6
Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa sistēmas principi.....	6
1. Bioloģiskās daudzveidības monitorings: ģenētiskais līmenis.....	8
1.1. Uzdevumi.....	8
1.2. Meža ģenētisko resursu (MĢR) audzes	8
1.3. Sēkļu plantācijas sēkļu raža	11
2. Bioloģiskās daudzveidības monitorings: ekosistēmas līmenis	17
2.1. Augu sabiedrību novērtējums	17
2.1.1. Pamatojums.....	17
2.1.2. Materiāls un metodika.....	17
2.1.3. Rezultāti	20
2.2. Epifītu un epiksīlu novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos	27
2.2.1. Pamatojums.....	27
2.2.2. Materiāls un metodika.....	27
2.2.3. Rezultāti	29
3. Nedzīvās koksnes padziļināts novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos.....	41
3.1. Materiāls un metodika.....	41
3.2. Rezultāti	41
3.2.1. Atmiruma novērtējums 2023. gada apsekotajos parauglaukumos.....	41
3.2.2. Atmiruma novērtējums 2019.–2023. gada parauglaukumos	43
4. Ar kokiem saistītu bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūru monitorings	45
4.1. Materiāls un metodika.....	45
4.2. Rezultāti	50
4.2.1. Mikrodzīvotņu sastopamība 2023. gada parauglaukumos.....	50
4.2.2. Mikrodzīvotņu sastopamība 2019.–2023. gada parauglaukumos.....	52
5. Bioloģiskās daudzveidības monitorings: ainavas līmenis.....	56
5.1. Materiāls un metodika.....	56
5.1.1. Datu sagatavošana.....	56
5.1.2. Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa novērtējums.....	57
5.1.3. Fragmentācijas analīze.....	57
5.2. Rezultāti	57
5.2.1. Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa un izmaiņu novērtējums	57
5.2.2. Meža savienojamības /fragmentācijas novērtējums.....	62
Literatūras saraksts.....	69

Kopsavilkums

Pētījums “Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa komponentes pilnveide nacionālajā meža monitoringā” veikts visā Latvijas teritorijā Nacionālā meža monitoringa programmas ietvaros, kas tiek īstenota saskaņā ar Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 51 “Nacionālā meža monitoringa noteikumi”. Pētījuma mērķis ir gūt informāciju par bioloģiskās daudzveidības stāvokli un novērtēt izmaiņas nacionālā līmenī, lai nodrošinātu ilgtspējīgu Latvijas mežu apsaimniekošanu.

Monitoringā veiktie uzdevumi:

1. Veikts meža ģenētiskās daudzveidības monitorings divās meža ģenētisko resursu audzēs un divās sēklu plantācijās.
2. Novērtēta augu sabiedrība un epifīti meža resursu monitoringa parauglaukumā.
3. Veikts padziļināts atmirušās koksnes vērtējums visos meža resursu monitoringa parauglaukumos, kuros ir atmirusī koksne.
4. Veikts bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūru monitorings visos meža resursu monitoringa parauglaukumos, kuros aug koki.
5. Veiks bioloģiskās daudzveidības monitoringu ainavas līmenī.

Piecu gadu ilgā laika posmā meža ģenētisko resursu audzēs kopumā ievākti un analizēti 960 paraugi – 480 koksnes paraugi ievākti no veciem indivīdiem, 480 skuju paraugi ievākti no dabīgi atjaunojušiem indivīdiem. Kā arī izanalizēti divdesmit priežu sēklu plantāciju paraugi. Iegūtie rezultāti liecina, nav būtiskas ģenētiskās daudzveidības atšķirības starp analizētām audzēm, kā arī starp veciem kokiem un dabiski atjaunojušiem indivīdiem. Tas nozīmē, ka MĢR apsaimniekošana nesamazina ģenētisko daudzveidību dabiski atjaunojušos indivīdos un ka MĢR audzēs tiek saglabāta līdzīga ģenētiskā daudzveidība kā dabiski atjaunotās paaudzēs. Kopumā ģenētiskās daudzveidības rādītāji ir līdzīgi starp analizētām sēklu partijām. Sēklu plantāciju klonu skaits neietekmē kopējo ģenētisko daudzveidību un reto alēļu skaitu pēcnācējos.

No 2019. gada līdz 2023. gadam apsekoti 483 pastāvīgie meža resursu monitoringa parauglaukumi. Koku stāvā (E3) uzskaitīti 24 koku sugu taksoni, krūmu un koku stāvā (E2) – 56 sugu taksoni, lakstaugu stāvā (E1) 457 sugu taksoni, bet 132 sugu taksoni noteikti sūnu un ķērpju stāvā (E0). Visbiežāk sastopamās lakstaugu un kokaugu sugas ir *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Picea abies*, *Quercus robur*. Visbiežāk konstatētās sūnas – *Pleurozium schreberi* un *Hylocomium splendens*.

Piecos gados kopumā sūnu un ķērpju sastāvs tika novērtēts 1797 dzīviem kokiem un 251 kritalai. Uz dzīvajiem kokiem konstatēti 135 epifītu taksoni, no kuriem 88 bija ķērpju un 47 sūnu taksoni. Savukārt uz kritalām konstatēti 73 sūnu un 47 ķērpju taksoni. Epifītu sugu skaitu būtiski ietekmē tādi faktori kā koka suga, caurmērs, meža tips un mežaudzes vidējais vecums. Lielāks epifītu sugu skaits bija kokiem ar lielāku caurmēru un audzēs ar lielāku mežaudzes vidējo vecumu. Vislielākā epifītu sugu bagātība bija lieknā, gāršā un platlapju ārenī. Kopējais epiksīlo sūnu un ķērpju sugu skaits būtiski atšķiras atkarībā no kritalas sadalīšanās pakāpes – visvairāk ķērpju sugas bija uz kritalām I sadalīšanās pakāpē, bet visvairāk sūnu sugu uz kritalām III un IV sadalīšanās pakāpē. Koka sugai nebija būtiskas ietekmes uz kopējo epiksīlo sugu skaitu, bet dažādu sugu kokiem bija vērojams atšķirīgs sūnu un ķērpju sugu sastāvs.

Atmirusī stumbru koksne (sausokņi, kritalas, stumbeņi) zemju kategorijas mežaudze, iznīkusi mežaudze, degums, vējgāze vai izcirtums, vidēji ir $20,42 \pm 0,37 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, tajā skaitā atmirusī stumbra koksne ar resgaļa caurmēru virs 30 cm dažādā sadalīšanās pakāpēs veido $7,37 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Savukārt atmirums ar resgaļa caurmēru 10–19,9 un 20–29,9 cm attiecīgi 5,99 un

5,55 m³ ha⁻¹. 5. kvalitātes klasei atbilstošā atmirusī koksne (koksne ļoti mīksta, tā viegli drūp rokās) 4,80 m³ ha⁻¹, savukārt 2.–4. kvalitātes klases koksne ir vidēji 13,56 m³ ha⁻¹.

Ar kokiem saistītas mikrodzīvotnes mežaudzēs konstatētas 6% dzīvo koku un 50% sausokņi, kritalu un stubeņu. Dzīvajiem kokiem visbiežāk konstatēti izdalījumi (sveķojums, sulošana) – 1,7% koku, ievainojami un koksnes atsegumi 1,5% koku un epifītās un epiksīlās struktūras – 1,2% koku.

Ainavas telpiskajā rakstā 2020. gadā, vērtējot mežaudzes, kuras ir 5 m un augstākas, ja tiek izmantots 20 m pikselis un 40 m mala, dominē kodolzona (43%) un ārējā robeža (33%), savukārt, ja tiek izmantots 100 m mala, tad kodolzona ir 16%, bet ārējā robeža 32%, bet tilts 34%. Vērtējot fragmentāciju, 2020. g. datos konstatēts, ka mežaudzes, kas ir 5 m un augstākas ir klasē “dominējošs” (60...90%) visos telpiskajos mērogos (no 7 × 7 m līdz pat 243 × 243 tīklam), veidojot šajā klasē attiecīgi no 33% līdz 64% mežu atkarībā no mēroga.

Ievads

Ilglaicīgai ekoloģisko un ekonomisko meža ekosistēmu vērtību novērtēšanai meža monitoringa pētījumos tiek veikta ne vien meža struktūru, bet arī bioloģiskās daudzveidības uzskaitē. Veicot monitoringu, tiek gūtas zināšanas par ekosistēmas īpašību izmaiņām laikā un telpā, kas ir noderīgas, lai varētu savlaicīgi konstatēt ekosistēmā notiekošās izmaiņas (Beever 2006) un attiecīgi veikt piemērotu biotopu apsaimniekošanu, nodrošinot bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu (Navarro et al. 2017). Monitoringā gūtie dati ir noderīgi arī ekoloģiskajos pētījumos (Fisher et al. 2010). Lai varētu nodrošināt ekosistēmu pakalpojumu noturību ilgtermiņā, ir nozīmīgi veikt šībrīža bioloģiskās daudzveidības novērtējumu un spēt prognozēt tās izmaiņas, piemēram, klimata pārmaiņu ietekmē (Oliver et al. 2015).

No efektīvi veikta bioloģiskās daudzveidības monitoringā gūtās informācijas būtu iespējams uzzināt par galvenajos bioloģiskās daudzveidības aspektos vērojamajām tendencēm (tādām kā populāciju izmaiņām), savlaicīgi pamanīt problēmas, kuru novēršana citādi varētu būt dārga un sarežģīta, novērtēt bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un aizsardzībai veikto pasākumu rezultātus, kā arī rast veidus, kā uzlabot apsaimniekošanas darbu efektivitāti (Lindenmayer et al. 2012).

Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa mērķis ir gūt informāciju par bioloģiskās daudzveidības stāvokli un novērtēt izmaiņas nacionālā līmenī, lai nodrošinātu ilgtspējīgu Latvijas mežu apsaimniekošanu.

Pētījuma uzdevumi:

1. Veikt meža ģenētiskās daudzveidības monitoringu meža ģenētisko resursu audzēs un sēklu plantācijās.
2. Novērtēt augu sabiedrību un epifītus meža resursu monitoringa parauglaukumos.
3. Veikt padziļinātu atmirušās koksnes vērtējumu visos meža resursu monitoringa parauglaukumos, kuros ir atmirusī koksne.
4. Veikt bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūru monitoringu visos meža resursu monitoringa parauglaukumos, kuros aug koki.
5. Veikt bioloģiskās daudzveidības monitoringu ainavas līmenī.

Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa apakšsistēma nacionālā meža monitoringa ietvarā

Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa sistēmas principi

Mežsaimniecisko darbību un mežsaimniecisko darbību ietekmes uz atšķirīgiem bioloģiskās daudzveidības aspektiem samazināšanas pasākumu efektivitāti iespējams vērtēt četros monitoringa līmeņos (Gradner 2010):

- *Ieviešanas monitorings* – tā ietvaros novēro, vai tiek ieviestas darbības, par kurām panākta vienošanās (normatīvi noteikta).
- *Veiktspējas monitorings* – tā ietvaros novēro, vai konkrētajā platībā konkrētais dabas aizsardzības mērķis tiek sasniegts. Tas tiek balstīts uz tiešiem vai netiešiem saimnieciskās darbības mērījumiem, kuri nodrošina pamatu ekoloģisko izmaiņu novērtēšanai.
- *Validācijas monitorings* – tā ietvaros pārbauda, kādā pakāpē attiecīgās darbības sniedz vēlamo efektu. Šis ir vienīgais no monitoringa veidiem, kas ļauj novērtēt, vai specifiskās saimnieciskās darbības ļauj panākt vēlamo efektu.
- *Stāvokļa (surveillance) jeb fona monitorings* – tas nav saistīts ar konkrētu meža apsaimniekošanu, bet tikai veido statusa ziņojumu par bioloģiskās daudzveidības trendiem konkrētajā teritorijā. Šis monitorings ir noderīgs, lai novērtētu neprognozētas izmaiņas vidē vai lai novērtētu fona izmaiņas kontroles vietās.

Meža bioloģisko daudzveidības monitoringa programmu mērķis ir iegūt informāciju, lai attīstītu ekoloģiski atbildīgākas apsaimniekošanas stratēģijas. Nacionālā meža monitoringa ietvaros uzsvars plānots uz stāvokļa jeb fona monitoringu. Šādam monitoringam būtu jāklūst par atbalstu adaptīvam meža apsaimniekošanas procesam. Izvirzot papildu prasības bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai mežos, kas primāri tiek apsaimniekoti kādam ražošanas mērķim, līdzīgi kā ražošanai, arī dabas daudzveidības nodrošināšanai nepieciešams definēt konkrētus mērķus, uzdevumus un indikatorus. Novērtējot apsaimniekošanas ietekmi, apsaimniekotājam vai valsts pārvaldei, konsultējoties ar ieinteresētajām pusēm, jānosaka minimuma līmenis, kas būtu jāsasniedz, apsaimniekojot mežus. Balstoties uz monitoringa rezultātiem, gadījumos, kad apsaimniekošana neatbilst izvirzītajiem ilgtspējīgas attīstības kritēriju raksturojošo indikatoru mērķa vērtībām, nepieciešama meža apsaimniekošanas pielāgošana (adaptācija), lai nodrošinātu ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas mērķu sasniegšanu. Ideālā gadījumā monitoringa programmai jābūt meža apsaimniekošanas procesa sastāvdaļai, kas kalpo par pamatu esošo apsaimniekošanas stratēģiju efektivitātes izvērtēšanai, to modificēšanai, kā arī jaunu apsaimniekošanas stratēģiju ieviešanai, ja tas ir nepieciešams, lai nodrošinātu saimnieciskās darbības ilgtspēju trijos aspektos – ekoloģiskajā, ekonomiskajā un sociālajā.

LVMI “Silava” veiktais meža bioloģiskās daudzveidības monitorings papildina Vides un reģionālās attīstības ministrijas Vides monitoringa programmas ietvaros veikto Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmu.

Meža bioloģiskās daudzveidības monitorings uzsākts 2019. gadā un tas ietver sekojošas apakšprogrammas:

- Ģenētiskā līmeņa monitorings:
 - Ģenētisko resursu audzēs;
 - Sēklu plantāciju sēklu ražas.
- Bioloģiskās daudzveidības monitorings: sugu un ekosistēmas līmenis:
 - Augu sabiedrību un epifītu novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos;

- Bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūras novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos:
 - Atmirusī koksne;
 - Ar kokiem saistītās mikrodzīvotnes.
- Bioloģiskās daudzveidības monitorings: ainavas līmenis (reizi piecos gados):
 - Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa un izmaiņu novērtējums;
 - Meža savienojamības/fragmentācijas novērtējums.

1. Bioloģiskās daudzveidības monitorings: ģenētiskais līmenis

1.1. Uzdevumi

Papildus ģenētisko resursu novērtējumam – mežaudžu platība meža koku sugu ģenētisko resursu (*in situ* un *ex situ*) saglabāšanai un sēklu ieguvei, kuru veic Valsts meža dienests, tiek veikta ģenētiskās daudzveidības stāvokļa un izmaiņu novērtēšana šī pētījuma ietvaros veikti:

Meža koku sugu ģenētiskā daudzveidība

- Meža ģenētisko resursu (MGR) audzes;
- Sēklu plantācijas sēklu raža.

1.2. Meža ģenētisko resursu (MGR) audzes

Ģenētisko resursu mežaudzes uzskaitītas un aprakstītas 1.1. tabulā.

1.1. tabula. Ģenētisko resursu mežaudzes

Nr.	Virsmezniecība	Mežniecība	ĢRM nosaukums	Platība, ha	Parauglūkumu skaits
Parastās priedes ģenētisko resursu mežaudzes					
1	Sēlijas	Neretas	Zalve priede	23,1	1
2	Ziemeļvidzemes	Jumāras	Pārgauja priede	401,4	4
3	Zemgales	Jelgavas	Bēne-Svirlauka priede	904,5	9
4	Dienvidlatgales	Krāslavas	Priedaine priede	363,4	4
5	Rīgas Reģionālā	Ogres	Ogre priede	576,1	6
6	Rīgas Reģionālā	Baldones	Misa priede	80,2	1
7	Rīgas Reģionālā	Inčukalna	Inčukalna priede	126,1	1
8	Rīgas Reģionālā	Baldones	Baldone priede	50,61	1
9	Ziemeļvidzemes	Valkas	Vijciems priede	284,2	3
10	Ziemeļvidzemes	Smiltenes	Smiltene priede	78,8	1
Parastās egles ģenētisko resursu mežaudzes					
1	Sēlijas	Kokneses	Koknese egle	74,5	1
2	Ziemeļaustrumu	Mārupes	Liepna egle	66,6	1
3	Madonas	Madonas	Madona egle	56,2	1
4	Austrumlatgales	Rēzeknes	Rēzekne egle	150,8	2
5	Austrumlatgales	Maltas	Malta egle	26,7	1
6	Ziemeļkurzemes	Engures	Kaive egle	81,2	1
7	Ziemeļvidzemes	Taurenas	Dzērbene egle	25,4	1
Kārpainā bērza ģenētisko resursu mežaudzes					
1	Rīgas reģionālā	Ogres	Suntaži bērzs	32,6	1
2	Dienvidkurzemes	Priekules	Priekule Bērzs	136,4	1
3	Ziemeļaustrumu	Mārupes	Liepna bērzs	255,3	3
4	Dienvidkurzemes	Saldus	Blīdene bērzs	74,3	1
5	Dienvidlatgales	Dagdas	Dagda bērzs	77,6	1
Parastās apses ģenētisko resursu mežaudzes					
1	Rīgas reģionālā	Limbažu	Limbaži apse	85,9	1
2	Sēlijas	Jēkabpils	Birži apse	47,7	1
3	Ziemeļaustrumu	Viļakas	Viļaka apse	28,4	1
Pārējo sugu ģenētisko resursu mežaudzes					
1	Ziemeļaustrumu	Viļakas	Viļaka melnalksnis	97,2	1
1	Ziemeļaustrumu	Mārupes	Liepna liepa	30,8	1
1	Dienvidkurzemes	Aizputes	Apriķi ozols	198,6	2

2	Sēlijas	Kokneses	Jaunjelgava ozols	13,5	1
3	Madonas	Lubānas	Klāni ozols	12,4	1
4	Ziemeļvidzemes	Pārgaujas	Pārgauja ozols	20,3	1
1	Sēlijas	Kokneses	Jaunjelgava osis	155,2	2
2	Zemgales	Jelgavas	Svirlauka osis	239,6	2
1	Dienvidkurzemes	Nīcas	Dunika skābardis	12,4	1
					Kopā: 61

Paraugi ievākti no sešām priedes MGR audzēm: Baldone, Smiltene, Birzgale, Krāslava, Misa, Brasla. No Baldones un Smiltenes paraugi ievākti no diviem kvartāliem katrā – viens vecs (> 90 g. v.) un viens dabīgi atjaunots (< 15 g. v.). Birzgales, Krāslavas, Misas, Braslas audzēs paraugi ievākti no četriem kvartāliem – diviem veciem un diviem dabīgi atjaunotiem. Kopumā ievākti un analizēti 960 paraugi – 480 koksnes paraugi ievākti no veciem indivīdiem, 480 skuju paraugi ievākti no dabīgi atjaunojušiem indivīdiem. DNS izdalīta ar CTAB metodi un paraugi genotipēti ar 16 mikrosatelītu marķieriem.

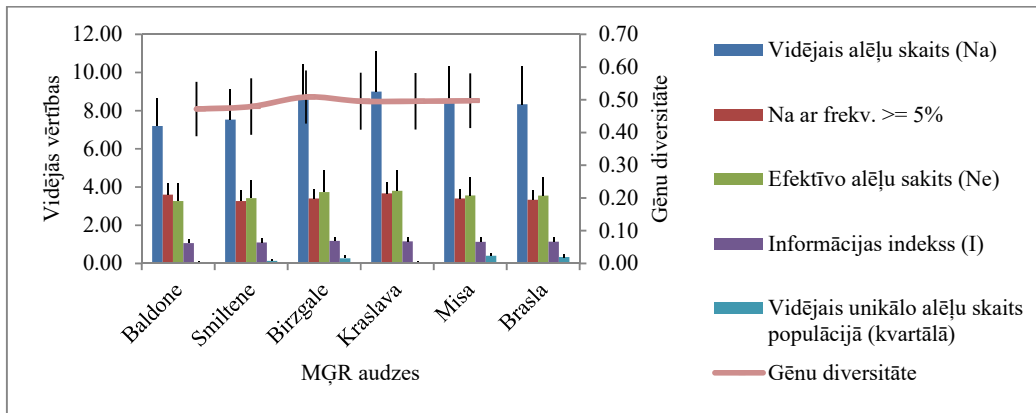
Pirms marķieru analīzes no datu kopas izņemti indivīdi, kuri sekmīgi genotipēti ar mazāk nekā 75% no kopējo marķieru skaita. Pēc kvalitātes atlases analizēti 878 indivīdi. Mikrosatelītu marķieri, kas izmantoti MGR genotipēšanai, apkopoti 1.2. tabulā.

Vienam marķierim (SPAC11.6) sekmīgi genotipēto indivīdu īpatsvars bija zem 80%, tāpēc marķieris izslēgts no tālākām analizēm. Sešiem marķieriem bija informācijas indekss zem 1 (psyl2, psyl25, psyl18, psyl19, psyl36, psyl44).

1.2. tabula. Izmantoto marķieru ģenētiskās daudzveidības rādītāji

Marķieris	Kopējais alēļu skaits	Sekmīgi genotipēti indivīdi (%)	Marķiera informācijas indekss (I)	Gēnu diversitāte (He)	Novērotā heterozigositāte (Ho)	Inbrīdīga koeficients (F)
SPAC12.5	38	97,15	3,19	0,95	0,86	0,09
PtTX2146	21	99,09	1,76	0,75	0,75	0,00
PtTX3107	9	98,06	1,69	0,78	0,41	0,48
PtTX4001	16	99,54	1,80	0,74	0,72	0,03
PtTX4011	8	97,95	1,32	0,65	0,49	0,24
psyl2	6	96,70	0,83	0,43	0,22	0,49
psyl16	15	97,95	2,12	0,85	0,67	0,21
psyl25	3	99,66	0,04	0,01	0,01	0,20
psyl18	5	99,09	0,24	0,09	0,09	0,00
psyl42	7	99,66	1,32	0,71	0,71	-0,01
psyl57	8	99,43	1,20	0,55	0,54	0,03
psyl17	8	98,75	1,52	0,75	0,60	0,21
psyl19	7	99,66	0,26	0,10	0,10	0,00
psyl36	7	99,09	0,59	0,27	0,26	0,04
psyl44	6	91,46	0,18	0,06	0,06	0,09

Ģenētiskās daudzveidības rādītāju salīdzinājums starp visām analizētām ģenētisko resursu audzēm liecina, ka ģenētiskā daudzveidība ir līdzīga visās analizētās audzēs (1.1. attēls, 1.3. tabula). Baldones un Smiltenes MGR audzēs ir zemāki ģenētiskās daudzveidības rādītāji, jo katrā tajā audzē analizēja divus kvartālus (vienu atjaunotu, vienu vecu), bet pārējās MGR audzēs, katrā audzē analizēja četrus kvartālus (divas atjaunotas, divas vecas). Attiecīgi no Baldones un Smiltenes MGR audzēm ievākts un analizēts mazāks skaits indivīdu, salīdzinot ar pārējām MGR audzēm.

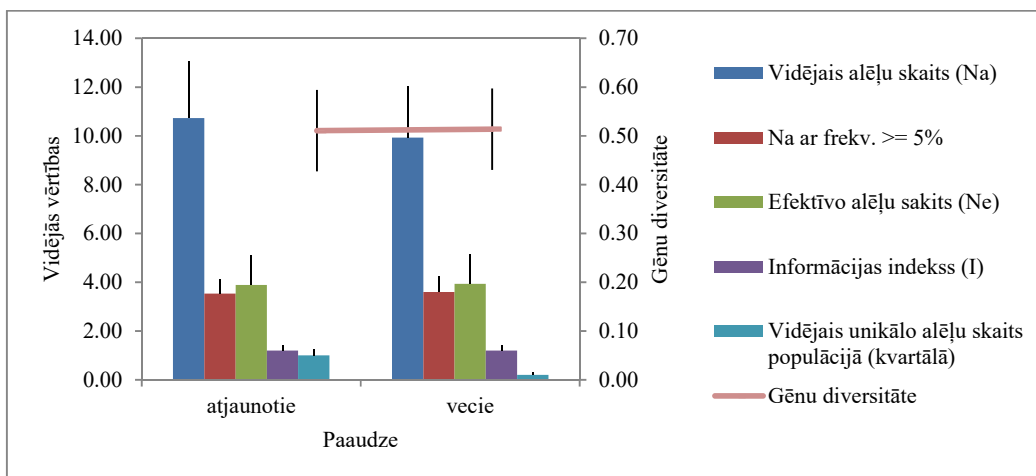


1.1. attēls. Ģenētiskās daudzveidības rādītāju salīdzinājums starp analizētām ģenētisko resursu audzēm

1.3. tabula. Ģenētiskās daudzveidības rādītāju vidējās vērtības salīdzinot MGR audzes

MGR audze	Baldone	Smiltene	Birzgale	Krāslava	Misa	Brasla
Vidējais alēļu skaits (Na)	7,20	7,53	8,60	9,00	8,47	8,33
Na ar frekv. $\geq 5\%$	3,60	3,27	3,40	3,67	3,40	3,33
Efektīvo alēļu skaits (Ne)	3,27	3,42	3,74	3,81	3,56	3,55
Informācijas indekss (I)	1,06	1,10	1,18	1,16	1,14	1,14
Vidējais unikālo alēļu skaits	0,07	0,13	0,27	0,07	0,40	0,33
Gēnu diversitāte	0,47	0,48	0,51	0,50	0,50	0,50

Kopējās analīzes liecina, ka vecāko paaudžu paraugu ģenētiskās daudzveidības rādītāji ir mazliet zemāki nekā dabiski atjaunojušiem indivīdiem, tomēr atšķirības nav būtiskas. Vecā indivīdu populācijā ir mazāk unikālas alēles, kuras nav sastopamas atjaunotā paraugu grupā (1.2. attēls, 1.4. tabula). Unikālās alēles atjaunotajā populācijā varētu rasties no tā, ka papildus sēklas ienākušas atjaunotās platībā no citām (neanalizētiem) priedes indivīdiem vai arī putekšņi ir ienākuši no malas apputeksnēšanas laikā.



1.2. attēls. Ģenētiskās daudzveidības rādītāju salīdzinājums starp analizētām ģenētisko resursu audzes dabīgi atjaunojušiem un veciem priežu indivīdiem

1.4. tabula. Ģenētiskās daudzveidības rādītāju vidējās vērtības, salīdzinot atjaunotās un vecās paaudzes

Rādītāji	Atjaunotie	Vecie
Vidējais alēļu skaits (Na)	10,73	9,93
Na ar frekv. $\geq 5\%$	3,53	3,60
Efektīvo alēļu skaits (Ne)	3,89	3,93
Informācijas indekss (I)	1,20	1,20
Vidējais unikālo alēļu skaits populācijā	1,00	0,20
Gēnu diversitāte	0,51	0,51

1.3. Sēkļu plantācijas sēkļu raža

Pašreiz Latvijā esošo dažādu meža koku sugu sēkļu plantāciju skaits atspoguļots 1.5.tabulā.

1.5. tabula. Meža koku sugu sēkļu plantāciju skaits

Suga	Apsaimniekoto sēkļu plantāciju skaits
Parastā priede	30
Parastā egļe	12
Bērzs	6
Melnalksnis	3
Liepa	1
Lapegļe	3
Ozols	3
Kopā	58

Analizēti divdesmit priežu sēkļu plantāciju paraugi – Vēžnieki_2013, Sāviena_1999, Klīve_2014, Sāviena_2014, Dravas_931, Salaca_926, Silva_916, Smiltenes, Svente_2013, Seda_2003, Muļču_2007, Muļču_2010, Seda_2004, Misa_2019, Zlēkas apvienotais, Taiga, Sāviena Bēnes-Svirlauku ĢRM, Norupe, Im. Baumaņa.

No katra sēkļu parauga sēklas izdiedzētas uz mitra filtra papīra klimatu kamerā (16 stundas gaisma pie 22°C, 8 stundas tumsa pie 18°C, gaisa mitrums 65%). DNS izdalīta no 196 dīgštieņiem no katras sēkļu partijas ar CTAB metodi, un paraugi genotipēti ar 16 mikrosatelītu marķieriem. Kopā genotipēti 3920 paraugi.

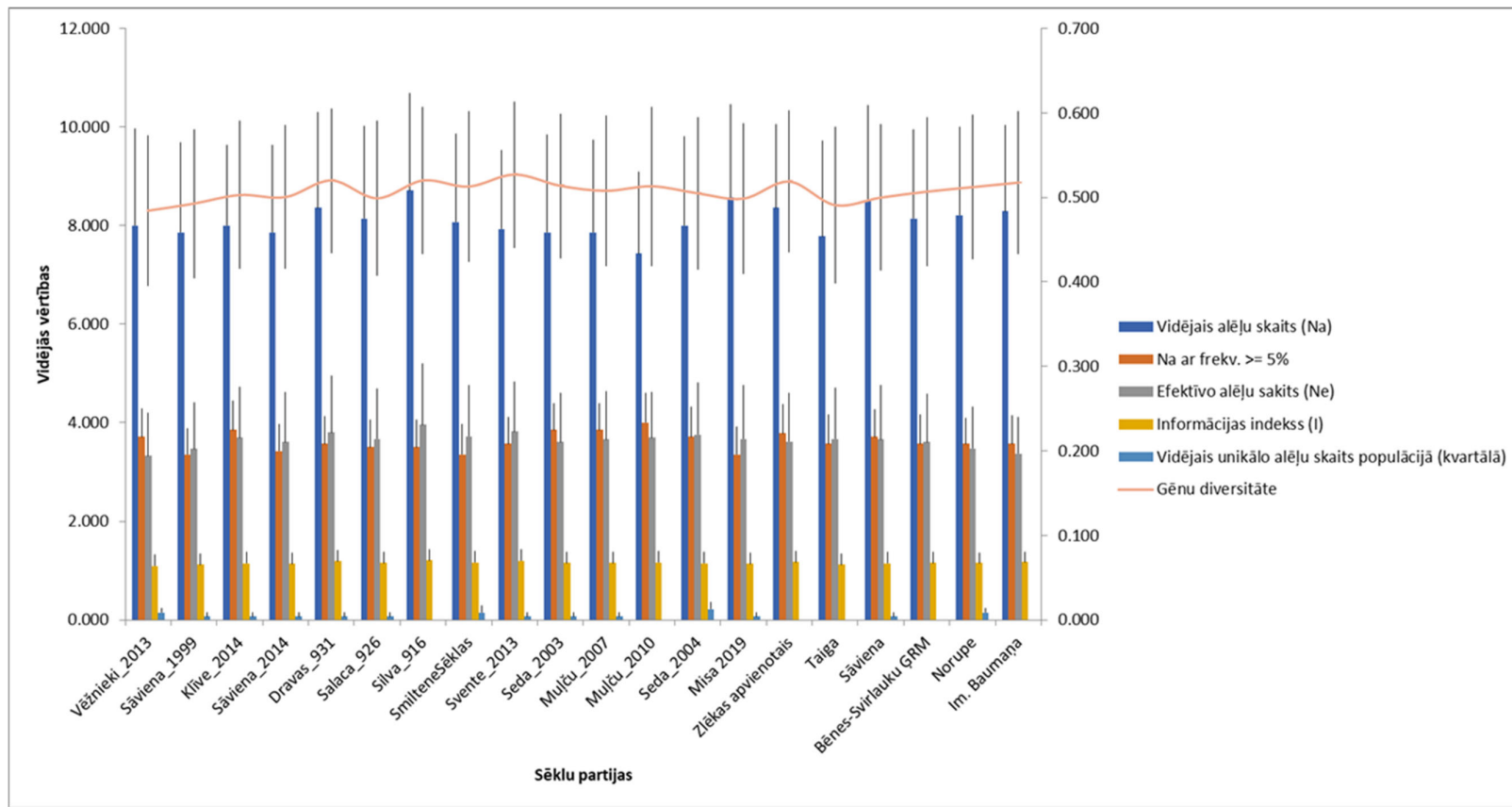
Pirms marķieru analīzes no datu kopas izņemti indivīdi, kuri sekmīgi genotipēti ar mazāk nekā 75% no kopējo marķieru skaita. Pēc kvalitātes atlases, analizēti 3446 indivīdi. Mikrosatelītu marķieri, kas izmantoti sēkļu plantāciju pēcnācēju genotipēšanai, apkopoti 1.6. tabulā.

Diviem marķieriem (SPAC11.6 un psyl36) sekmīgi genotipēto indivīdu īpatsvars bija zem 80% un marķieri izslēgti no tālākām analizēm. Sešiem marķieriem bija informācijas indekss zem 1 (psyl2, psyl25, psyl44, psyl18, psyl19, psyl36).

1.6. tabula. Izmantoto marķieru ģenētiskās daudzveidības rādītāji

Marķieris	Kopējais alēļu skaits	Sekmīgi genotipēti indivīdi (%)	Marķiera informācijas indekss (I)	Gēnu diversitāte (He)	Novērotā heterozigositāte (Ho)	Inbrīdinga koeficients (F)
SPAC12.5	39	92,54	3,19	0,95	0,86	0,10
PtTX2146	27	96,58	1,76	0,75	0,71	0,06
PtTX3107	12	97,48	1,70	0,78	0,48	0,38
PtTX4001	17	98,98	1,88	0,77	0,69	0,10
PtTX4011	7	97,88	1,34	0,66	0,46	0,31
psyl2	8	99,33	0,86	0,45	0,18	0,59
psyl16	17	96,78	2,09	0,85	0,63	0,26
psyl25	3	98,26	0,06	0,02	0,01	0,32
psyl44	7	94,46	0,17	0,06	0,05	0,07
psyl18	5	99,71	0,26	0,11	0,11	0,02
psyl42	6	99,1	1,26	0,69	0,68	0,01
psyl57	9	98,64	1,15	0,52	0,52	0,01
psyl17	9	95,39	1,52	0,75	0,57	0,24
psyl19	7	99,3	0,30	0,12	0,12	0,00

Analīzes liecina, ka nav lielas atšķirības ģenētiskās daudzveidības rādītājos starp analizētām sēkļu partijām (1.3. attēls, 1.6. tabula). Vidējais unikālo alēļu skaits katrā sēkļu partijā bija zems, jo dažas sēkļu partijas ievāktas no vienas sēkļu plantācijas (Sāviane_1999 un Saviena_2014, Mulču_2007 un Mulču_2010), un tie paši kloni varētu būt iestādīti dažādās plantācijās.

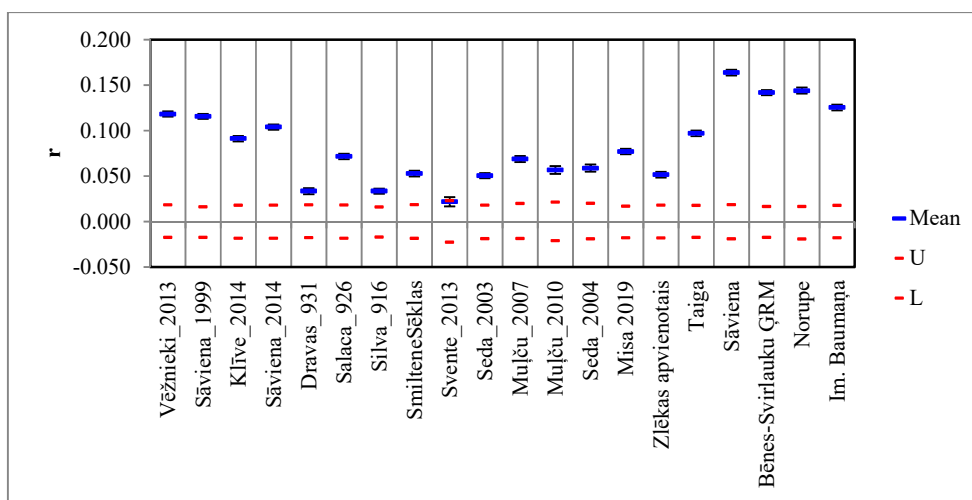


1.3. attēls. Ģenētiskās daudzveidības rādītāju salīdzinājums starp analizētām sēkļu partijām

1.7. tabula. Analizēto sēkļu partiju ģenētiskās daudzveidības rādītāju vidējās vērtības

Sēkļu partija	Vēžnieki_2013	Sāviena_1999	Klīve_2014	Sāviena_2014	Dravas_931	Salaca_926	Silva_916	SmilteneSēklas	Svente_2013	Seda_2003	Muļču_2007	Muļču_2010	Seda_2004	Misa_2019	Zlēkas apvienotais	Taiga	Sāviena	Bēnes-Svirīlauku ĢRM	Norupe	Im. Baumaņa
Vidējais alēļu skaits (Na)	8,00	7,86	8,00	7,86	8,36	8,14	8,71	8,07	7,93	7,86	7,86	7,43	8,00	8,57	8,36	7,79	8,50	8,14	8,21	8,29
Na ar frekv. $\geq 5\%$	3,71	3,36	3,86	3,43	3,57	3,50	3,50	3,36	3,57	3,86	3,86	4,00	3,71	3,36	3,79	3,57	3,71	3,57	3,57	3,57
Efektīvo alēļu skaits (Ne)	3,33	3,47	3,70	3,61	3,80	3,67	3,96	3,73	3,82	3,61	3,66	3,70	3,76	3,67	3,62	3,67	3,66	3,61	3,48	3,37
Informācijas indekss (I)	1,09	1,12	1,15	1,14	1,19	1,15	1,21	1,16	1,20	1,16	1,15	1,16	1,15	1,14	1,18	1,12	1,15	1,16	1,15	1,17
Vidējais unikālo alēļu skaits	0,14	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,00	0,14	0,07	0,07	0,07	0,00	0,21	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00	0,14	0,00
No. LComm Alleles ($\leq 25\%$)	0,71	0,71	0,71	0,86	0,64	0,64	0,71	0,64	0,64	0,57	0,50	0,57	0,57	0,57	0,50	0,50	0,50	0,43	0,50	0,50
No. LComm Alleles ($\leq 50\%$)	1,86	1,86	1,86	2,00	1,79	1,79	1,86	1,79	1,79	1,71	1,64	1,71	1,71	1,64	1,57	1,57	1,64	1,57	1,64	1,64
Gēnu diversitāte	0,48	0,49	0,50	0,50	0,52	0,50	0,52	0,51	0,53	0,51	0,51	0,51	0,51	0,50	0,52	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52

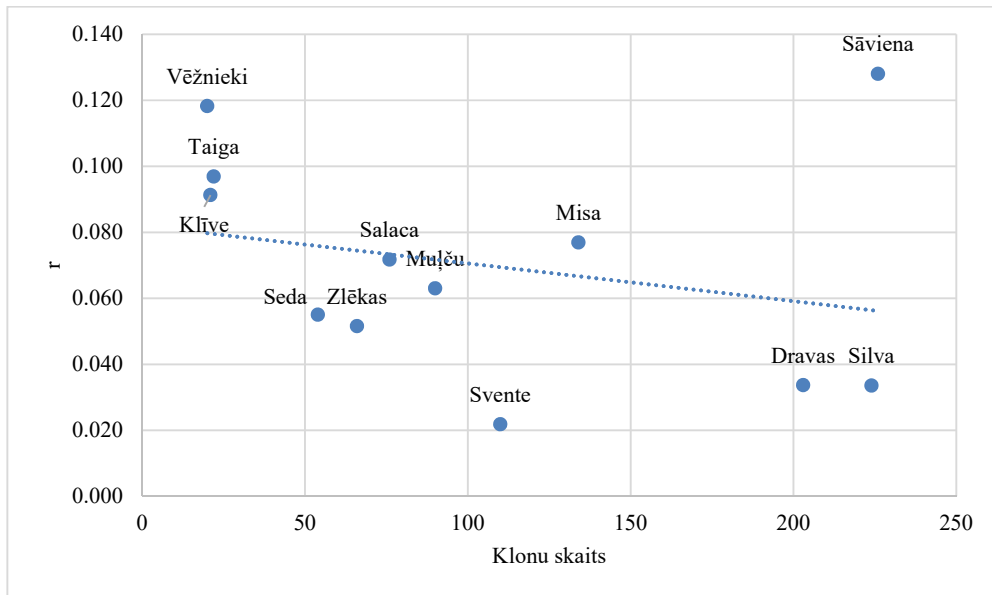
Tika aprēķināta savstarpējā radniecība katras sēkļu partijas ietvaros (1.4. attēls). Savstarpējā radniecība bija visaugstākā Sāvienas sēkļu partiju pēcnācējos un zemākā Sventes_2013 sēkļu partijā. Visos paraugos vidējā savstarpējā radniecība paraugos ir augstākā par 95% ticamības intervālu. Savstarpējo radniecību ietekmē klonu skaits (1.7. tabula, 1.5. attēls). Sāvienas sēkļu plantācija ir izņēmums, jo tajā atrodas liels klonu skaits (226), bet savstarpējā radniecība starp pēcnācējiem ir visaugstākā no visām analizētām sēkļu partijām. Iespējams, ka analizētās sēkļu partijas ievāktas no ierobežota mātes koku skaita vai no atsevišķiem blokiem, kuri ir izdalīti Sāvienas sēkļu plantācijā. Vairums apputeksnēšanās gadījumu notiek plantācijas ietvaros, un klonu skaits ietekmē savstarpējo radniecību un efektīvo alēļu skaitu. Tomēr putekšņu plūsma no sēkļu plantāciju ārpusē nodrošina kopējo alēļu skaitu un reto alēļu atrašanos plantāciju pēcnācējos.



1.4. attēls. Savstarpējā radniecība katrā sēkļu partijā un salīdzinājums ar sagaidāmajām 95% robežām, analizējot visas partijas kopā
Zilā svītra – vidējā radniecība, sarkanās svītras – 95% ticamības intervāls/

1.7. tabula. Klonu skaits analizētās sēkļu plantācijās

Priežu sēklas plantācija *	Klonu skaits
Vēžnieki	20
Sāviena	226
Klīve	21
Dravas	203
Salaca	76
Silva	224
Svente	110
Seda	54
Muļču	90
Misa	134
Zlēkas	66
Taiga	22
* nav norādīts klonu skaits MĢR audzēm (Smiltene un Bēnes-Svirlauku), kā arī Rīgas mežu sēkļu plantācijām (Norupe un Im. Baumaņa plantācijas)	



1.5. attēls. Plantācijas klonu skaits un vidējās savstarpējās radniecības (r) salīdzinājums

Secinājumi

Iegūtie dati par meža ģenētisko resursu (MĢR) audzēm liecina, ka nav būtiskas ģenētiskās daudzveidības atšķirības starp analizētām audzēm, kā arī starp veciem kokiem un dabiski atjaunojušiem indivīdiem. Tas nozīmē, ka MĢR apsaimniekošana nesamazina ģenētisko daudzveidību dabiski atjaunojušos indivīdos un ka MĢR audzēs tiek saglabāta līdzīga ģenētiskā daudzveidība kā dabiski atjaunotās paaudzēs. Iegūtie dati dos iespēju turpmāk salīdzināt selekcijas materiāla un citu parastās priedes audžu daudzveidību ar ģenētisko resursu audzēm.

Kopumā ģenētiskās daudzveidības rādītāji ir līdzīgi starp analizētām sēkļu partijām. Sēkļu plantāciju klonu skaits neietekmē kopējo ģenētisko daudzveidību un reto alēļu skaitu pēcnācējos. Sāvienas priežu sēklas plantācijas pēcnācēju analīze neatrada ģenētiskās daudzveidības atšķirības, salīdzinot ar citiem analizētiem sēkļu paraugiem. Klonu skaits plantācijā ietekmē pēcnācēju savstarpējo radniecību, tomēr citi faktori to arī varētu ietekmēt, kā parāda Sāvienas plantācijas piemērs, kurā atrodas liels klonu skaits, bet savstarpējā radniecība analizētās sēkļu partijās bija augsta.

2. Bioloģiskās daudzveidības monitoringa: ekosistēmas līmenis

Uzdevumi

Ekosistēmas daudzveidības stāvokļa un izmaiņu novērtēšana:

- bieži sastopamu mežaudžu tipu augu sabiedrībās;

2.1. Augu sabiedrību novērtējums

2.1.1. Pamatojums

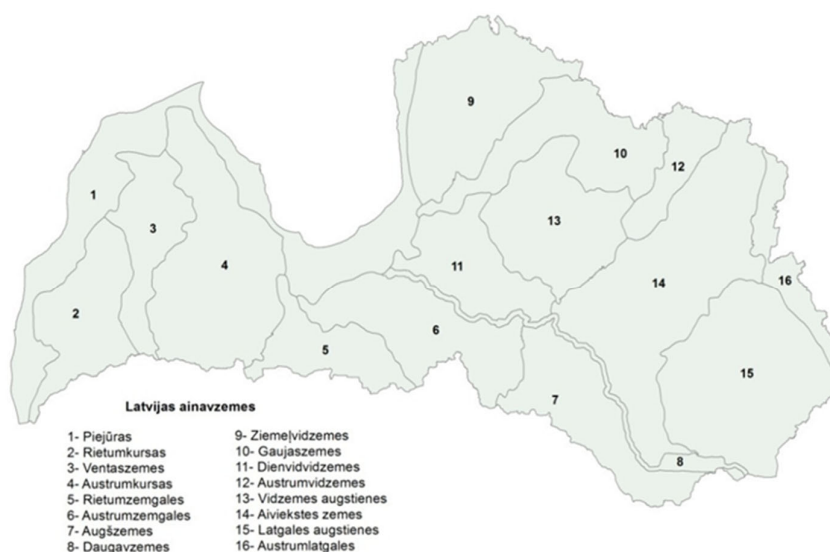
Lielāko daļu no meža bioloģiskās daudzveidības veido zemesaugu veģetācija, tāpēc tās novērtēšana ir īpaši svarīga, lai gūtu priekšstatu par biotopā sastopamo augu sugu daudzveidību (Johnson et al. 2006). Veģetācijas novērtējums var sniegt informāciju par meža tipu un struktūru (Alberdi et al. 2010) un sniedz iespēju iegūt informāciju par dažādu augu sugu izplatību, kā arī sugu dati var tikt izmantoti, lai netieši novērtētu augsnes auglību un meža sukcesijas stadiju. Augu sabiedrības daudzveidība sniedz iespēju efektīvāk iegūt datus par mežaudži, tās veidoto struktūru un bāzi citu grupu organismiem (Johnson et al. 2006). Par daudzveidības rādītājiem lietots gan sugu skaits, gan Šenona-Vīnera indekss, β -daudzveidības indekss.

2.1.2. Materiāls un metodika

Veģetācijas, epifītu un epiksīlu novērtējuma parauglaukumu atlases metodika

Meža resursu monitoringa ietvaros meža bioloģiskās daudzveidības novērtēšanai – veģetācijas aprakstiem un epifītisko un epiksīlo ķērpju un sūnu uzskaitē, parauglaukumi izvēlēti, balstoties uz trim pamatuzstādījumiem.

Pirmkārt, datu uzskaites laukumi izvietoti visā valsts teritorijā tā, lai tie aptvertu (reprezentētu) dabas apstākļu dažādību reģionālā dimensijā. Pastāvīgo parauglaukumu tīklam mežaudžu bioloģiskās daudzveidības monitoringam izmantota K. Ramana ainavzemju sistēma (2.1. attēls).



2.1. attēls. Latvijas ainavzemes

Otrkārt, meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa parauglaukumiem jāreprezentē meža tipu dažādība dažādās Latvijas daļās, t.i., retāk sastopamie meža tipi paraugkopā iekļauti ar lielāku varbūtību nekā to sastopamība (2.1. tabula). Plānojot parauglaukumu skaitu, ir jāņem vērā meža tipa daudzums attiecīgajā reģionā, kā arī meža tipu sadalījums visā Latvijas teritorijā kopumā.

Treškārt, meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa parauglaukumiem jāreprezentē valdošās kokaudzes sugu struktūra un vecuma struktūra. Plānojot parauglaukumu skaitu, jāņem vērā visos reģionos trīs valdošo (izplatīto) audzi veidojošos sugu (*Pinus sylverstris*, *Picea abies*, *Betula* sp.), pareto audzi veidojošo sugu (*Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*) un reto sugu (*Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Fagus sylvatica* u.c.) audžu daudzums un vecuma struktūra.

2.1. tabula. Plānotais meža resursu monitoringa parauglaukumu izvēles sadalījums piecos gados dažādās trofiskajās grupās un edafiskajās rindās

	Oligotrofi	Mezotrofi	Eitrofi
Sausieņi	40	70	80
Mitraiņi	20	30	50
Purvaiņi	20	50	10
Āreņi	30	40	40
Kūdreņi	40	40	40

Parauglaukumus izvēlas līdzīgā apjomā katrā no grupām: (1) jaunaudzēs, (2) vidēja vecuma un briestaudzēs un (3) pieaugušās un pāraugušās audzēs. Piecu gadu laikā MSI parauglaukumos paredzēts ierīkot 600 meža daudzveidības monitoringa parauglaukumus.

Visi meža bioloģiskās daudzveidības novērtēšanas parauglaukumi atlasīti pēc nejaušības principa, bet ievērojot audžu proporcionālo sadalījumu pa meža tipiem, pēc valdošās sugas un vecumgrupas. Jāpiemin, ka minimālais atlasītais meža audzes vecums bija 15 gadi, pieņemot, ka daļa no apsekotajām audzēm būs jaunaudzēs pēc vienlaidus atjaunošanas cirtes. Izvēlētie parauglaukumi atrodas gan a/s “Latvijas valsts meži”, gan privātīpašnieku, kā arī pašvaldības un citu īpašnieku meža audzēs.

Veģetācijas novērtējuma metodika

Meža bioloģiskās daudzveidības novērtēšanas parauglaukumus (sugu uzskaiti un projektīvā seguma noteikšanai) ierīkoto koku sugu sastāva inventarizācijas 400 m² (20 × 20 m) lielos laukumos. Ģeobotāniskā apraksta parauglaukuma centram jāsakrīt ar meža resursu monitoringa parauglaukuma centru, atrodoties tā diagonāļu krustpunktā.

Parauglaukumā veģetācijas aprakstā sugu inventarizācija tiek veikta četros meža audzes pamatstāvos pēc Brauna-Blankē metodes (Braun-Blanquet 1964):

- Koku stāvā (E₃);
- Krūmu stāvā (E₂);
- Lakstaugu un sīkkrūmu stāvā (E₁);
- Sūnu un ķērpju stāvā (E₀).

Koku stāvu veido visi kokaugi, kas augstāki par 5 m. Krūmu stāvā ietilpst visi koki (paauga, pamežs) un krūmi (pamežs), kuri ir augstāki par vidējo lakstaugu/sīkkrūmu stāva līmeni un sniedzas līdz 5 m augstumam. Lakstaugu un sīkkrūmu stāvu veido lakstaugi un sīkkrūmi. Veicot sugu inventarizāciju, lakstaugu stāvā uzskaita arī kokaugus, kuru augstums nepārsniedza E₁ stāva augstumu. Sūnu un ķērpju stāvā ietilpst augsnes sūnas un ķērpji (epigeīdi).

Atsevišķu stāvu projektīvo segumu novērtēja pēc acumēra, izsakot procentos, tāpat arī katrā stāvā uzskaitīto sugu projektīvo segumu. Ja sugas projektīvais segums novērtēts mazāks par procentu, tad sugu ar nelielu segumu atzīmēja ar “+” zīmi.

Veģetācijas uzskaites rezultāti ir potenciāli attiecināmi uz dažādiem telpiskajiem līmeņiem un interpretējami dažādi. Pietiekami liels skaits veģetācijas uzskaites laukumu dod informāciju gan par veģetācijas attīstības dinamiku kādā konkrētā objektā, gan par atšķirībām starp dažādiem objektiem, gan par veģetācijas dinamiku reģionā. Šajā aspektā tiek lietots alfa, beta un gamma daudzveidības jēdziens (Whittaker 1972):

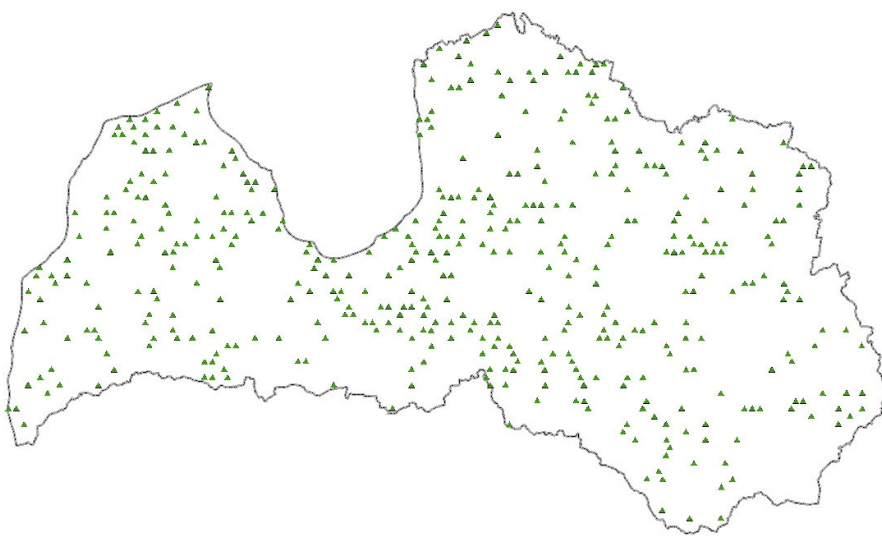
α -daudzveidība: sugu daudzveidība lokālā mērogā, konkrētā ekosistēmā;

β -daudzveidība: daudzveidības atšķirības starp dažādām ekosistēmām;

γ -daudzveidība: daudzveidība ainavas mērogā, reģionā.

Veģetācijas uzskaitē

Bioloģiskās daudzveidības monitoringam atlasīti 600 parauglaukumi, bet apsekoti 483 pastāvīgie meža resursu monitoringa parauglaukumi (2.2. attēls). 2019. gadā apsekoti tikai 53 parauglaukumi, 2020. – 89, 2021. – 120, 2022. – 100, bet 2023. gadā – 121 parauglaukumi. Kopējais sadalījums starp parauglaukumiem konkrētā meža tipa rindā un izvietojums Latvijas teritorijā ir pietiekami vienmērīgs, lai ietvertu un raksturotu veģetācijas dažādību reģionālā dimensijā (2.2. tabula).



2.2. attēls. Nacionālā meža bioloģiskās daudzveidības monitoringā piecu gadu laikā apsekoto parauglaukumu izvietojums Latvijas teritorijā

2.2. tabula. Parauglaukumu izvietojums pa ainavzemēm un sadalījums starp meža edafiskajām rindām

Ainavzeme	Āreņi	Kūdreņi	Purvaini	Sausieņi	Slapjaini	Kopā
Aiviekstes zeme	14	14	10	14	9	61
Augšzeme	2	6	5	7	2	22
Austrumkursā	6	3	3	19	7	38
Austrumlatgale	1	2	1	2	-	6
Austrumvidzeme	1	2	3	3	2	11

Austrumzemgale	10	11	4	14	7	46
Daugavzeme	2	2	1	7	3	15
Dienvidvidzeme	6	7	1	7	3	24
Gaujaszeme	3	3	5	19	3	33
Latgales augstiene	1	3	9	12	2	27
Piejūra	13	15	12	34	15	89
Rietumkursa	4	-	1	9	1	15
Rietumzemgale	1	-	-	4	2	7
Ventaszeme	2	3	3	7	9	24
Vidzemes augstiene	1	2	4	14	5	26
Ziemeļvidzeme	6	9	8	9	7	39

Veģetācijas uzskaitē, atbilstoši augu sabiedrību novērtējuma metodikai, novērtēta apsekotajos parauglaukumos 400 m² (20 × 20 m) lielos laukumos. Parauglaukumā veģetācijas aprakstā sugu inventarizācija aprakstīta četros mežaudzes pamatstāvos pēc Brauna-Blankē metodes (Braun-Blanquet 1964).

Datu apstrāde

Parauglaukuma sugu procentuālais segums noteikts pēc Brauna-Blankē metodes (Braun-Blanquet 1964) piecu balļu skalā (1 balle – < 5%; 2 balles – 5–25%; 3 balles – 25–50%; 4 balles – 50–75%; 5 balles – 75–100%), kuros uzskaitītas visas kokaugu, lakstaugu un sūnu un ķērpju stāva sugas. Lakstaugu stāva un sūnu, ķērpju stāva sugu analīzei izmantots Šenona-Vīnera (Shannon-Wiener) daudzveidības indekss, kas raksturo sugu daudzveidību, respektīvi, jo lielāka indeksa vērtība, jo noteiktā parauglaukumā augstāka sugu daudzveidība. Turpmākajos uzskaites posmos Šenona-Vīnera daudzveidības indekss norādītu konkrētā mežaudzes parauglaukumā kopējo sugu dinamiku laika gaitā.

Datu statistiskajā analīzē izmantota programma ar PC-ORD 7.07 (Peck 2010), kurā veikta sugu daudzveidības analīze detrendētajā korespondentanalīzē (DCA). Ordinācijā izmantoti sugu projektīvā seguma dati. Šenona-Vīnera (Shannon-Wiener) daudzveidības indeksa, β-daudzveidības indeksa aprēķini veikti programmā “R” v. 4.2.2. (R Core Team 2022). β-daudzveidības indekss rēķināts kā skaitliskās atšķirības starp dažādiem meža tipiem (Koleff. et al 2003). Vaskulāro augu klasifikācija aprakstīta atbilstoši Englera sistēmai (sēkļaugi), bet paparžaugiem – pēc Bobrova klasifikācijas (Gavrilova, Šulcs 1999). Izmantota lapu un aknu sūnu un ķērpju nomenklatūra saskaņā ar Latvijas ķērpju un sūnu taksonu sarakstu (Āboliņa et al. 2015).

2.1.3. Rezultāti

No 2019. līdz 2023. gadam meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa novērtēšanai apsekti 483 meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumi, iekļaujot gandrīz visus meža tipus, izņemot reti sastopamo grīni, kas Latvijā aizņem tikai 0,025% no meža zemēm (MSI 2023) (2.3. tabula). Salīdzinot apsektos parauglaukumus (sausieņi – 37,5%, slapjaini – 15,9%, purvaini – 14,5%, āreņi – 15,1% un kūdreņi – 17%) ar nacionālā meža monitoringa (MSI) proporcionālo mežu tipu sadalījumu dažādos augšanas apstākļu tipos Latvijā, novērojams, ka dažas izvēlēto parauglaukumu augšanas apstākļu grupas sadalās līdzīgi. Vislielākais proporciju attiecības disbalanss vērojams tajos meža tipos, kur, pēc nacionālā meža monitoringa datiem, tas proporcionāli aizņem maz teritorijas no visiem meža tipiem, bet meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa novērtēšanai apsekti proporcionāli vairāk parauglaukumi, piemēram, lāns, slapjais mētrājs, liekņa, viršu ārenis un kūdreņis u.c. Šāds sadalījums izveidots, lai reti sastopamiem meža tipiem būtu pietiekami liela paraugkopa datu analīzei.

2.3. tabula. Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringā piecu gadu ierīkoto parauglaukumu sadalījums pa meža tiptiem (MT – meža tips, N – skaits)

MT/ N, %, koef.	Sausieni 37,47% (50,86)						Slapjaini 15,94% (9,36 (ieskaitot Gs (0,025%)))				Purvaini 14,49% (10,38)			
	Sl	Mr	Ln	Dm	Vr	Gr	Mrs	Dms	Vrs	Grs	Pv	Nd	Db	Lk
N	17	25	28	41	51	19	17	27	19	14	19	24	21	6
%	3,52	5,18	5,80	8,49	10,56	3,93	3,52	5,59	3,93	2,90	3,93	4,97	4,35	1,24
% (MSI)	0,73	3,08	3,28	17,70	23,08	2,98	1,72	4,00	3,22	0,40	2,76	3,33	4,13	0,16
koef.	0,206	0,596	0,566	2,085	2,186	0,759	0,488	0,716	0,818	0,139	0,701	0,670	0,951	0,125
MT/ N, %, koef.	Āreņi 15,11% (17,07)						Kūdreņi 16,98% (12,33)							
	Av	Am	As	Ap	Kv	Km	Ks	Kp						
N	2	16	28	27	15	19	28	20						
%	0,41	3,31	5,80	5,59	3,11	3,93	5,80	4,14						
% (MSI)	0,04	1,37	10,21	5,45	0,53	2,04	6,63	3,13						
koef.	0,108	0,412	1,761	0,976	0,171	0,517	1,144	0,756						

Ņemot vērā izvēlēto metodiku, piecu gadu laikā ierīkotie parauglaukumi izvietoti visā valsts teritorijā vienmērīgi, ietverot visas K. Ramana izdalītās ainavzemes ar dažādām valdošās kokaudzes sugām un vecumiem (1. pielikums).

Sugu daudzveidība veģetācijas uzskaites parauglaukumos

Pamatojoties uz izvēlēto bioloģiskās daudzveidības monitoringa metodiku, piecos gados apsekotajos parauglaukumos koku stāvā (E3) uzskaitīti 24 koku sugu taksoni, krūmu un koku stāvā (E2) – 56 sugu taksoni, lakstaugu stāvā (E1) 457 sugu taksoni, bet 132 sugu taksoni noteikti sūnu un ķērpju stāvā (E0).

Vislielākais sugu skaits monitoringa ietvaros noteikts “295.PL”, “447.PL” un “374.PL” parauglaukumos, attiecīgi, divos parauglaukumos 89 un vienā – 86 sugas. Savukārt vidēji lielākais konstatēto lakstaugu un sūnu taksonu skaits novērojams slapjajos meža tipos, gan arī platlapju susinātajās mežaudzēs, apstiprinot, ka audzēs, kurās sastopamas mistrotas audzes jeb dažādas koku sugas, palielinātas resursu daudzveidības dēļ ir raksturīga arī lielāka zemsedzes heterogenitāte un sugām bagātāka flora, nekā tā ir vienas koku sugas audzēs (Hill 1992 cit. pēc Barbier et al. 2008). Viszemākais sugu skaits ir novērojams mazauglīgajos meža tipos – silā, purvāja, mētrāja kā arī viršu ārenī un kūdrenī. Piemēram, “93.PL” un “258.PL”, “286.PL” parauglaukumos, attiecīgi, mētrājos un lānā uzskaitīti tikai 10 un 12 augu sugu taksoni.

Jāuzsver, ka gan dabiskie traucējumi, gan arī cilvēka radītie traucējumi, piemēram, vienlaidus atjaunošanas cirte, krājas kopšanas cirte vai meža ceļš, skaitliski palielina sugu skaitu jeb sugu bagātību noteiktajam meža tipam saistībā ar neraksturīgajām sugām, galvenokārt pioniersugu īpatsvaru.

Aplūkojot piecu gadu laikā apsektos parauglaukuma rezultātus, novērojams, ka visizplatītākās jeb biežāk sastopamās lakstaugu un koku, krūmu sugas ir *Vaccinium myrtillus* (305 parauglaukumos), *Vaccinium vitis-idaea* (sastopams 259 parauglaukumos), *Picea abies* (389 parauglaukumos), *Quercus robur* (264) un visbiežāk konstatētās sūnas – *Pleurozium schreberi* un *Hylocomium splendens* (sastopamas 328 un 325 parauglaukumos). Jāpiemin, ka šīs sugas, visticamāk, būtu arī visbiežāk sastopamās sugas arī tad, ja tiktu apsekti parauglaukumi atbilstoši proporcionālajam meža tipu sadalījumam valstī. Vienā trešdaļā no parauglaukumos uzskaitītajām sugām konstatētas tikai vienu reizi (240 taksoni) (2. pielikums).

Metodikā, izvēloties apsekojamās parauglaukumus, ir definēts, ka parauglaukumu atlasē neiekļauj mežaudzes, kas ir jaunākas par 15 gadiem, pieņemot, ka daļā no apsekotajiem parauglaukumiem šajā vai iepriekšējos gados notikusi vienlaidus atjaunošanas cirte. No

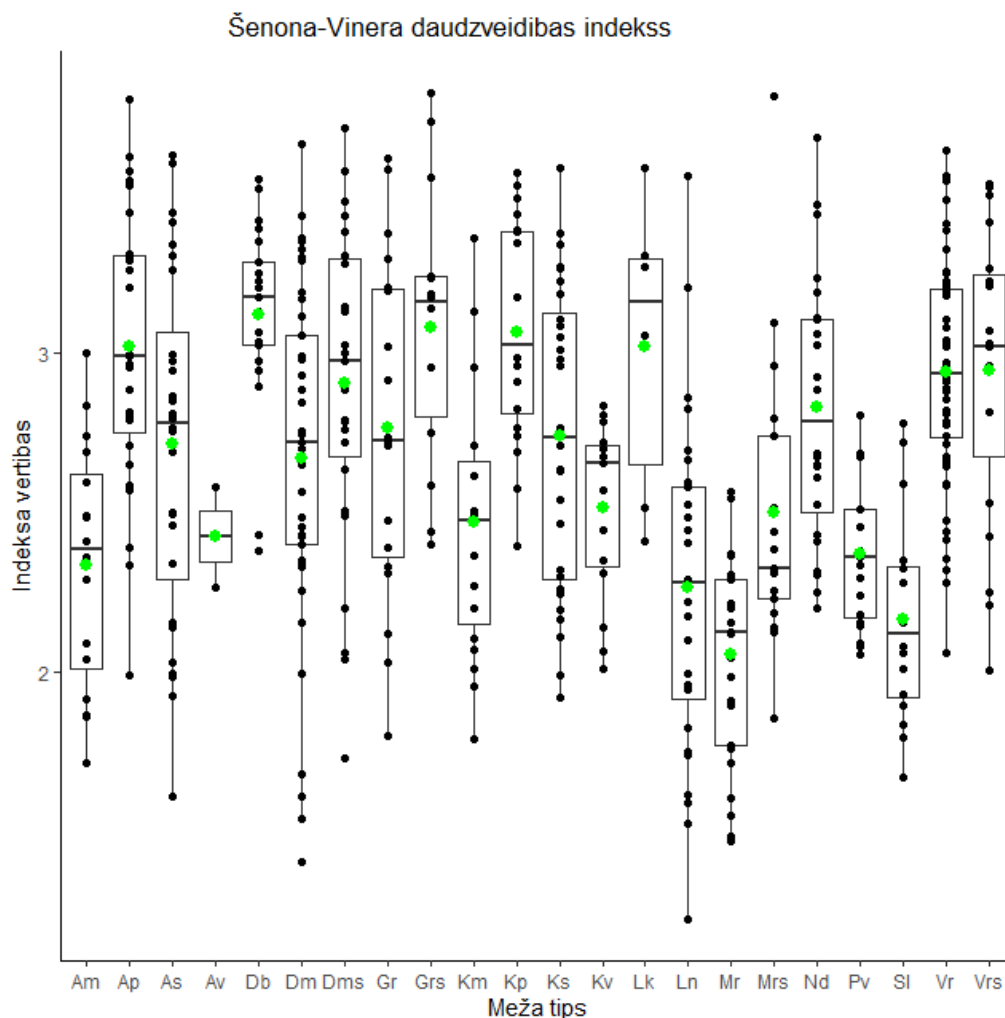
apsekotajiem 483 parauglaukumiem, 34 parauglaukumos pēdējos gados veikta vienlaidus atjaunošanas cirte. Datu ievākšana parauglaukumos tajā pašā gadā vai dažus gadus vēlāk pēc mežizstrādes nodrošina iespēju, ka nākamajos bioloģiskās daudzveidības uzskaites cikla posmos varēs novērot sugu attīstības dinamiku noteiktā laika posmā, kā arī ilgtermiņa monitoringa rezultātā noteikt laika intervālu, kas nepieciešams, lai konkrētajā meža tipā izveidotos stabila, tipam raksturīga augu sabiedrība.

Apsēkotajos monitoringa parauglaukumos konstatētas gan aizsargājamās sūnu, lakstaugu un krūmu sugas – *Bazzania trilobata*, *Odontoschisma denudatum*, *Leucobryum glaucum*, *Circaea lutetiana*, *Euonymus verrucosa*, *Dactylorhiza* sp., *Platanthera* sp. u.c. Kā arī 95 parauglaukumos uzskaitītas invazīvās sugas – *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Aronia prunifolia*, *Cotoneaster lucidus*, *Echinocystis lobate*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Lonicera caprifolium*, *Lupinus polyphyllus*, *Partheocissus quinquefolia*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Solidago canadensis*, *Sorbaria sorbifolia* u.c. (1. pielikums). Visbiežāk sastopamā invazīvā suga – *Impatiens parviflora*.

Šenona-Vīnera indekss

Sugu daudzveidības raksturošanai izvēlēts Šenona-Vīnera daudzveidības indekss, aprēķināts katra parauglaukuma daudzveidības indekss dažādos meža tipos, kur, atšķirībā no sugu bagātības, ietver sugu vienlīdzīgu sadalījumu parauglaukumā (Lande 1996). Piecu gadu laikā apsekotajiem parauglaukumiem daudzveidības indeksa vērtības variē no 1,263 līdz 3,709. Augstākās Šenona-Vīnera indeksa vērtības vērojamas auglīgākajos slapjajos meža tipa parauglaukumos (slapjajā gāršā), un platlapju susinātajās mežaudzēs (platlapju arenī) “300.PL” (3,813), “251.PL”(3,803), “395.PL” (3,795), “24.PL” (3,722), bet zemākās indeksa vērtības nabadzīgākos sausieņu meža tipos – lānā “286.PL” (1,228), damaksnī “52.PL” (1,406), mētrājā “60.PL” (1,473) un “258.PL” (1,485) (2.2. attēls). Dažādos pētījumos pierādīts, ka sugu daudzveidība palielinās, pieaugot ūdens pieejamībai (Pausas, Austin 2001). Gaisa un augsnes mitrums ir faktori, kas var būtiski ietekmēt augu sugu segumu (Leuschner, Lenzion 2009).

Aplūkojot parauglaukumu daudzveidības indeksu vērtību izkliedes amplitūdu viena meža tipa ietvaros, novērojamas krasi atšķirīgas vērtības viena tipa ietvaros (2.2. attēls). Piemēram, visaugstākās vērtības (2,380–3,544) novērojamas parauglaukumos, kas atradās dumbrājā un slapjā gāršā (2,403–3,813), bet viszemākās – parauglaukumos, kas izvietoti mētrājā (1,486–2,548) un silā (1,779–2,783). Vislielākās Šenona-Vīnera daudzveidības indeksa vērtības vaskulārajiem augiem parasti novērojamas vidēji mitrās, bāziskās augsnēs ar pH 7–9 vai mitrās augsnēs ar pH 4–6, savukārt vismazākās šī daudzveidības indeksa vērtības novērojamas vietās ar ierobežotu mitruma daudzumu augsnē (Gao et al. 2014), kas Latvijas apstākļiem būtu definējams kā sils un mētrājs, lāns.



2.2. attēls. Šenona-Vinera parauglaukumu daudzveidības indeksa vērtības dažādos meža tipos (zaļie punkti apzīmē vidējo vērtību katrā meža tipā, melnie punkti – parauglaukumu/indeksu vērtības)

Pastāv būtiska pozitīva saistība starp vaskulāro augu daudzveidību un augsnes pH vērtībām vidēji mitrās līdz mitrās augsnēs (Pärtel et al. 2004). Zemāka sugu daudzveidība skābās un sausās augsnēs varētu būt izskaidrojama ar samazinātu vielu sadalīšanās ātrumu un mazāku slāpekļa fiksācijas spēju, kas attiecīgi ietekmē augu spējas pielāgoties un izdzīvot šādās vietās (Slattery, Hollier 2002, Hollier, Reid 2005 cit. pēc Gao et al. 2014).

β-daudzveidības indekss

β-daudzveidības indekss norāda, cik savstarpēji līdzīgi/atšķirīgi ir meža tipi jeb sugu sastāva telpiskā mainība starp meža tipi. 2.4. tabulā redzams, ka viszemākās vērtības (savstarpēji līdzīgākie sugu sastāvi) ir novērojamas viena tipa ietvaros. Viršu ārenī (0,287), viršu kūdrēnī (0,363) un purvājā (0,430). No piecu gadu laikā apsekotajiem parauglaukumiem, savstarpēji vislīdzīgākie viena meža tipa ietvaros ir viršu ārenis, bet tas varētu būt ar mazo parauglaukumu skaitu. Jāpiemin, ka dažādi meža tipi, tas ir, salīdzinot savstarpēji visus meža tipa grupas, viszemākās daudzveidības indeksa vērtības novērojamas oligotrofās un oligomezotrofās augsnēs, norādot, ka savstarpēji līdzīgākas ir tās meža tipu grupas, kas atrodas nabadzīgās augstēs. Piemēram, purvājā ir sastopamas līdzīgi sugu taksoni kā mētru kūdrēnī un mētru ārenī.

2.4. tabula. β -daudzveidības indekss apsekotajiem parauglaukiem

MT	Sl	Mr	Ln	Dm	Vr	Gr	Mrs	Dms	Vrs	Grs	Pv	Nd	Db	Lk	Av	Am	As	Ap	Kv	Km	Ks	Kp
Sl	0,601	0,612	0,656	0,750	0,873	0,933	0,692	0,761	0,837	0,915	0,723	0,768	0,869	0,899	0,646	0,647	0,781	0,910	0,687	0,698	0,750	0,887
Mr	0,612	0,524	0,588	0,720	0,876	0,949	0,606	0,730	0,827	0,927	0,666	0,730	0,866	0,913	0,548	0,569	0,760	0,917	0,616	0,632	0,717	0,896
Ln	0,656	0,588	0,582	0,686	0,827	0,909	0,617	0,702	0,792	0,890	0,704	0,719	0,837	0,884	0,574	0,579	0,725	0,881	0,657	0,635	0,690	0,856
Dm	0,750	0,720	0,686	0,631	0,719	0,808	0,725	0,676	0,721	0,795	0,836	0,749	0,763	0,795	0,684	0,670	0,671	0,774	0,807	0,718	0,671	0,742
Vr	0,873	0,876	0,827	0,719	0,676	0,731	0,845	0,742	0,723	0,739	0,937	0,815	0,756	0,747	0,829	0,815	0,714	0,715	0,927	0,834	0,744	0,696
Gr	0,933	0,949	0,909	0,808	0,731	0,671	0,921	0,828	0,783	0,759	0,978	0,885	0,812	0,778	0,913	0,905	0,792	0,723	0,975	0,911	0,835	0,735
Mrs	0,692	0,606	0,617	0,725	0,845	0,921	0,533	0,689	0,792	0,886	0,603	0,665	0,825	0,882	0,581	0,570	0,736	0,885	0,556	0,578	0,688	0,862
Dms	0,761	0,730	0,702	0,676	0,742	0,828	0,689	0,628	0,703	0,780	0,804	0,697	0,723	0,779	0,689	0,662	0,677	0,779	0,771	0,687	0,663	0,741
Vrs	0,837	0,827	0,792	0,721	0,723	0,783	0,792	0,703	0,660	0,721	0,890	0,741	0,691	0,720	0,772	0,763	0,708	0,735	0,875	0,780	0,709	0,690
Grs	0,915	0,927	0,890	0,795	0,739	0,759	0,886	0,780	0,721	0,652	0,958	0,809	0,699	0,704	0,884	0,872	0,769	0,715	0,954	0,876	0,780	0,689
Pv	0,723	0,666	0,704	0,836	0,937	0,978	0,603	0,804	0,890	0,958	0,430	0,695	0,911	0,947	0,670	0,671	0,848	0,959	0,429	0,617	0,790	0,951
Nd	0,768	0,730	0,719	0,749	0,815	0,885	0,665	0,697	0,741	0,809	0,695	0,640	0,734	0,798	0,695	0,679	0,738	0,835	0,669	0,658	0,698	0,794
Db	0,869	0,866	0,837	0,763	0,756	0,812	0,825	0,723	0,691	0,699	0,911	0,734	0,625	0,693	0,815	0,806	0,737	0,744	0,898	0,806	0,723	0,685
Lk	0,899	0,913	0,884	0,795	0,747	0,778	0,882	0,779	0,720	0,704	0,947	0,798	0,693	0,606	0,872	0,861	0,769	0,738	0,942	0,861	0,773	0,682
Av	0,646	0,548	0,574	0,684	0,829	0,913	0,581	0,689	0,772	0,884	0,670	0,695	0,815	0,872	0,287	0,540	0,708	0,874	0,611	0,584	0,667	0,847
Am	0,647	0,569	0,579	0,670	0,815	0,905	0,570	0,662	0,763	0,872	0,671	0,679	0,806	0,861	0,540	0,503	0,699	0,867	0,620	0,594	0,659	0,832
As	0,781	0,760	0,725	0,671	0,714	0,792	0,736	0,677	0,708	0,769	0,848	0,738	0,737	0,769	0,708	0,699	0,653	0,757	0,823	0,725	0,670	0,714
Ap	0,910	0,917	0,881	0,774	0,715	0,723	0,885	0,779	0,735	0,715	0,959	0,835	0,744	0,738	0,874	0,867	0,757	0,685	0,954	0,875	0,786	0,690
Kv	0,687	0,616	0,657	0,807	0,927	0,975	0,556	0,771	0,875	0,954	0,429	0,669	0,898	0,942	0,611	0,620	0,823	0,954	0,363	0,561	0,761	0,944
Km	0,698	0,632	0,635	0,718	0,834	0,911	0,578	0,687	0,780	0,876	0,617	0,658	0,806	0,861	0,584	0,594	0,725	0,875	0,561	0,559	0,681	0,847
Ks	0,750	0,717	0,690	0,671	0,744	0,835	0,688	0,663	0,709	0,780	0,790	0,698	0,723	0,773	0,667	0,659	0,670	0,786	0,761	0,681	0,627	0,727
Kp	0,887	0,896	0,856	0,742	0,696	0,735	0,862	0,741	0,690	0,689	0,951	0,794	0,685	0,682	0,847	0,832	0,714	0,690	0,944	0,847	0,727	0,608

* Apzīmējumi – Meža tipu sadalījums pēc edafiskajām rindām un pieciem trofiskuma līmeņiem:

oligotrofas

oligomezotrofas

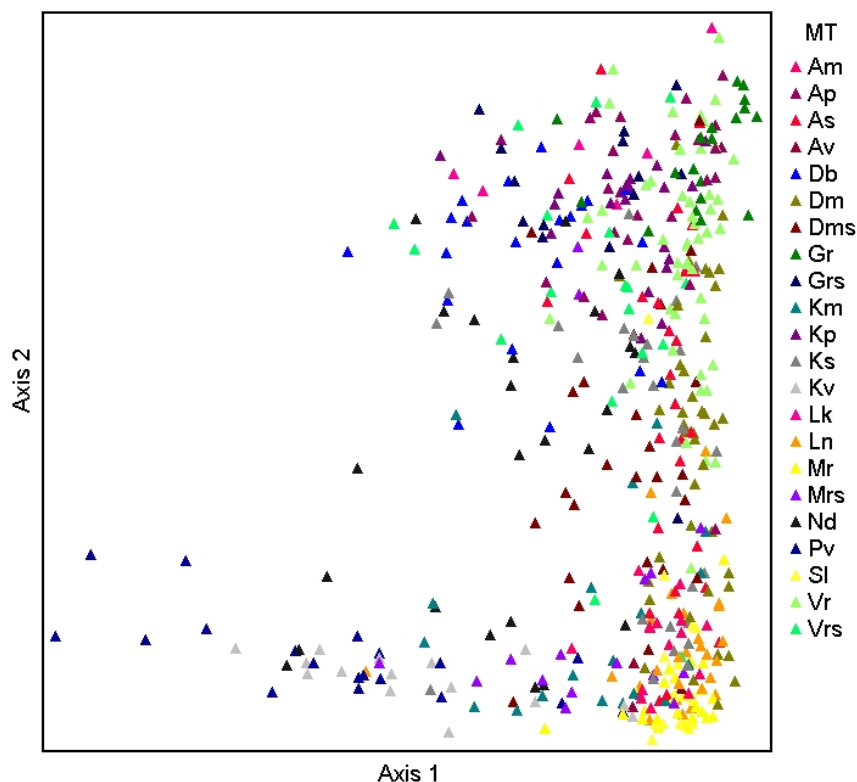
mezotrofas

mezoeitrofas

eitrofas

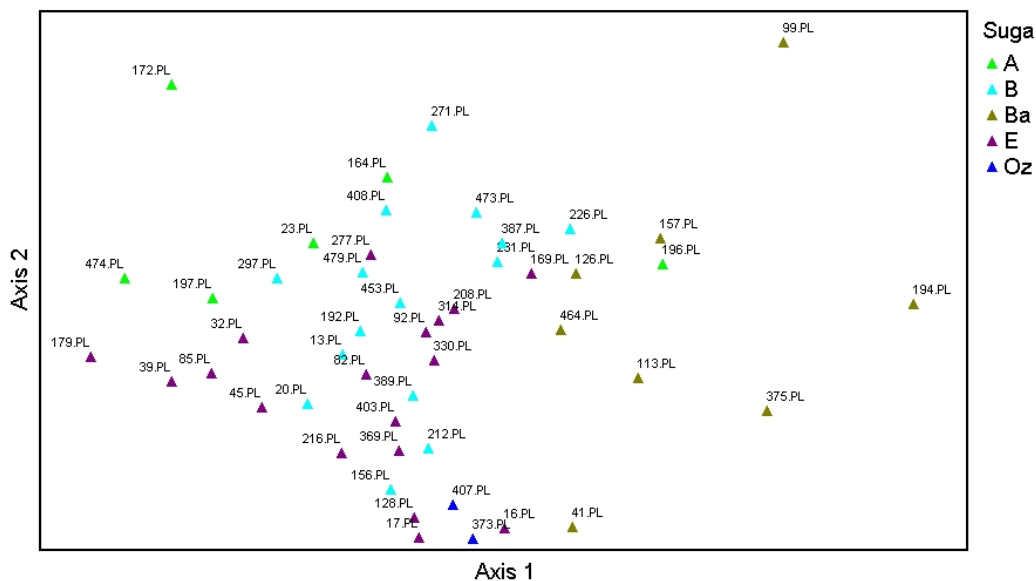
Detrendētā korespondentanalīze (DCA)

Veicot DCA ordināciju, apkopojot piecu gada uzskaites parauglaukumu datus, redzams, ka sugu sastāva līdzības/atšķirības starp apsekotajiem meža tipiem (2.3. attēls). Viena meža tipa parauglaukumu izvietojums reti veido vienu klāsteri. Uzskatāmi redzams, ka vairumā gadījumu viena meža tipa audzes negrupējas vienkopus. Kā izņēmumu varētu minēt sausos oligotrofos meža tipus – silu un mētrāju.



2.3. attēls. DCA ordinācija apsekotajiem meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumiem

Izteikta klāsteru neveidošana ordinācijā starp identiskiem meža tipiem, varētu būt skaidrojams gan ar to, ka daļā no parauglaukumiem pirms kāda laika notikusi saimnieciskā darbība, proti, kopšanas, sanitārās cirtes vai vienlaidus atjaunošanas cirte, gan otrs iemesls – vienam meža tipam nereti valdaudzi veido dažādas koku sugas, piemēram, vērī valdošā koku suga var būt *Picea abies*, *Betula* sp., *Populus tremula*, *Alnus incana*, *Quercus robur*, kas nereti ietekmē krūmu, lakstaugu un sūnu stāva sugu sastāvu (2.4. attēls).



2.4. attēls. DCA ordinācija apsekotajiem parauglaukumiem vēra meža tipam (E – *Picea abies*, B – *Betula* sp., A – *Populus tremula*, Ba – *Alnus incana*, Oz – *Quercus robur*)

Barbier et al. (2008) pētījumā pierāda, ka koku stāva sugu sastāvs un struktūra ietekmē zemsedzes augus, mainot resursu pieejamību, piemēram, gaismai, ūdenim un augsnē esošajām barības vielām. Būtisks, piemēram, ir koku vainaga seguma, proti, palielinoties vainaga segumam, samazinās zemsedzes vaskulāro augu daudzveidība (Smith et al. 2008). Mežam raksturīgo vaskulāro augu sugu daudzveidība ir augstāka mežos ar lielāku kokaugu vecumu (Dumortier et al. 2002, Smith et al. 2008). Jāpiemin, ka koku sugu sastāvam var būt netieša ietekme uz augsnes mikrobiālajām īpašībām, jo koku sugu sastāvs ietekmē uz zemes nonākošo nobiru īpašības, kas tādejādi ietekmē augsnes auglību un dažādas augsnes fizioloģiskās īpašības (Gillespie et al. 2021).

Secinājumi

Veicot bioloģiskās daudzveidības monitoringa uzskaiti, noteikts, ka 34 objektos pēdējos gados notikusi vienlaidus atjaunošanas cirte. Datu ievākšana parauglaukumos tajā pašā gadā un dažus gadu vēlāk pēc mežistrādes nodrošina iespēju, ka nākamajos bioloģiskās daudzveidības uzskaites cikla posmos būs iespējams novērot sugu attīstības dinamiku noteiktā laika posmā, kā arī noteikt laika intervālu, kas nepieciešams, lai konkrētajā meža tipā izveidots stabila un tam raksturīga augu sabiedrība.

Rezultāti par piecu gadu laikā apsekoto parauglaukumu datiem, norāda, ka daļai meža tipu Nacionālā meža monitoringā ir ar mazs atkārtojuma skaits. Novērtējot dažādus meža tipus ar atšķirīgām kokaudzes valdošajām sugām, dažādām vecumstrukturām un audzes vecumiem, iegūtie rezultāti apliecina vispārzināmus faktus. Visbiežāk sastopamās lakstaugu un kokaugu sugas ir *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Picea abies*, *Quercus robur*. Visbiežāk konstatētās sūnas – *Pleurozium schreberi* un *Hylocomium splendens*. Nākotnē, atkārtoti pārņemot parauglaukumus, iegūtie pētījuma rezultāti ļautu novērtēt vaskulāro augu, sūnaugu un ķērpju seguma kā arī krūmu sugas sastopamības un seguma izmaiņas.

Analizējot veģetācijas parauglaukumus, redzams, ka mežaudzēs ar mezoeitrofām vai eitrofās augsnēm, vērojama lielāka lakstaugu daudzveidība kā oligotrofās augsnēs. Pētījuma gaitā, veicot bioloģiskās daudzveidības monitoringu, būtu iespējams noteikt vai un kā mainās vaskulāro augu, sūnu un ķērpju daudzveidība dažāda tipa mežos.

2.2. Epifītu un epiksīlu novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos

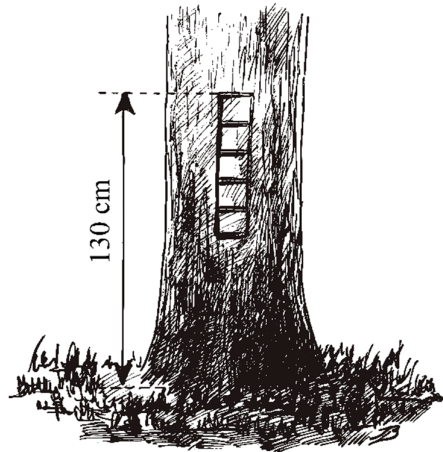
2.2.1. Pamatojums

Epifītiskie ķērpji un briofīti dabiskos boreālajos un mērenajos mežos veido lielu daļu no tur sastopamās bioloģiskās daudzveidības (Söderström 1988, Lesica et al. 1991). Meža struktūra un meža ekosistēmā notiekošie procesi tiešā vai netiešā veidā ietekmē ķērpju un sūnu sugu izplatīšanos un saglabāšanos (Pharo, Zartman 2007, Hauck et al. 2013), tāpēc šie organismi ir labi meža kontinuitātes un apsaimniekošanas indikatori (Humphrey 2005), kā arī ir labs indikators ar veciem mežiem saistīto sugu stāvoklim (Ferris, Humphrey 1999, Johansson 2008). Dažādu izmaiņu novērtēšanai ir svarīgi veikt ilglaicīgu šo sugu grupu monitoringu (Frego 2007, Frati, Brunialti 2023).

Uz kokiem sastopamo sūnu un ķērpju sugu sastāva novērtēšanai svarīgi skatīt ne tikai dzīvus kokus, bet arī kritalas, jo atmirušai koksnei var būt būtiska loma vairāku retu un apdraudētu taksonu sastopamībā (Gustafsson, Hallingbäck 1988, Kruijs et al. 1999). Turklāt tiek uzskatīts, ka kritalas ir piemērots dzīvošanas substrāts lielākam skaitam organismu sugu nekā vairums citi substrāti, kas sastopami mežos (Crites, Dale 1998, Cole et al. 2008).

2.2.2. Materiāls un metodika

Epifītisko un epiksīlo sūnu un ķērpju sugu daudzveidības novērtēšanai izmantoti nacionālā meža monitoringa parauglaukumi. Katrā parauglaukumā epifītiskās sūnas un ķērpji novērtēti četriem dzīviem kokiem, kuru caurmērs bija vismaz 10 cm. Primāri epifītu novērtēšanai izvēlēti tādi dažādu sugu pirmā un otrā stāva koki, kuriem bija vislielākais caurmērs. Ja parauglaukumā bija mazāk nekā četras dažādas koku sugas, izvēlēti vairāki koki no dominējošajām koku sugām. Uz katra izvēlēta koka sūnas un ķērpji novērtēti mazākos parauglaukumos, nodalot debespuses. Kokiem, kuru caurmērs bija lielāks nekā 20 cm, epifīti novērtēti koka ziemeļu (Z), rietumu (R), dienvidu (D) un austrumu pusē (A), savukārt, ja koka caurmērs bija ≤ 20 cm, novērtēta tikai koka Z un D puse. Katrā no šīm debespusēm epifīti uzskaitīti piecos 10×10 cm lielos parauglaukumos, kas izvietoti vertikāli uz koka, sākot no 1,3 m augstuma virzienā uz leju (2.5. attēls). Kopumā dzīviem kokiem, kuru caurmērs bija vismaz 20 cm, epifītu novērtēšana veikta 20 mazajos parauglaukumos, savukārt, ja koka caurmērs bija ≤ 20 cm, vērtējums veikts attiecīgi 10 parauglaukumos. Katrā mazajā parauglaukumā uzskaitītas tur sastopamās sūnu un ķērpju sugas un novērtēts to projektīvais segums.



2.5. attēls. Epifītu novērtēšanai izmantoto parauglaukumu shematiskais attēlojums (I. Barones zīmējums)

Uz kritalām augošo sūnu un ķērpju sugu bagātības novērtēšanai izmantotas veģetācijas uzskaitēi novilktais transektes. Noteikts sūnu un ķērpju sugu sastāvs uz visām veģetācijas transekti šķērsojošām kritalām, kuru caurmērs ≥ 20 cm.

Vairums epifītisko un epiksīlo sugu noteiktais dabā. Daļai sugu ievākti paraugi, kuri vēlāk tika noteikti laboratorijas apstākļos. Sūnu un ķērpju nomenklatūra izmantota saskaņā ar Latvijas ķērpju un sūnu taksonu sarakstu (Āboliņa et al. 2015). Indikatorsugu kategorijā iekļautas dabisko meža biotopu indikatorsugas un specifiskās sugas (Auniņš 2013). Turpmāk darbā gan indikatorsugas, gan specifiskās sugas apvienotas zem termina indikatorsugas.

Datu analīzes metodes

Aprēķināta katras parauglaukumā konstatētās epifītiskās sūnu un ķērpju sugas sastopamība (% no visiem apsekotajiem parauglaukumiem, kuros vērtēti epifīti) un epiksīlo sugu sastopamība (% no parauglaukumiem, kuros apsekota vismaz viena kritala). Lai novērtētu, kādiem faktoriem ir būtiska ietekme uz kopējo epifītu sugu skaitu uz koka un Šenona daudzveidības indeksu, izveidoti vispārējie lineārie modeļi, kuros kā atkarīgais mainīgais norādīts epifītu sugu skaits vai Šenona daudzveidības indekss, savukārt kā neatkarīgie mainīgie iekļauti koka suga, koka caurmērs, mežaudzes tips un mežaudzes vecums. Sugu skaita datiem modeļa atlikuma vērtības tika pielāgotas atbilstoši Puasona sadalījumam (izmantojot log link funkciju). Lai noskaidrotu, vai pastāv būtiska epifītisko sūnu un ķērpju sugu skaita saistība ar koka caurmēru un mežaudzes vecumu, veikta Spīrmena korelācijas analīze. Epifītisko sūnu un ķērpju sugu sastāva analizēšanai veikta detrendētā korespondences analīze (DCA) par primāro matricu izmantojot sūnu un ķērpju sugu sastopamības biežumu uz katra apsekotā koka (cik % no 20 vai 10 uz koka izvietotajiem mazajiem parauglaukumiem konkrētā suga bija konstatēta). Sekundārajā matricā iekļauti dati par katra apsekotā koka sugu un meža tipu, kurā koks atradies. Lai noskaidrotu, vai epiksīlo sūnu un ķērpju sugu skaits ir būtiski atšķirīgs atkarībā no koka sugas un kritalas sadalīšanās pakāpes, veikti Kruskal-Wallis testi. Savukārt, lai noskaidrotu, starp kurām tieši kritalas sadalīšanās pakāpēm ir būtiska epiksīlo sugu skaita atšķirība, veikts Vilksona nests neatkarīgām paraugkopām. Epiksīlo sūnu un ķērpju sugu sastāva analizēšanai veikta DCA un, lai noskaidrotu, kādas sugas raksturīgas kritalām atkarībā no to sadalīšanās pakāpes, veikta indikatorsugu analīze. Visos gadījumos statistiskā būtiskuma novērtēšanai izvēlēts būtiskuma līmenis 0,05.

Detrendētā korespondences analīze veikta, izmantojot programmu “PC-ORD7” (McCune, Mefford 2011). Vispārējais lineārais modelis, Spīrmena korelācijas analīze, Kruskal-Wallis testi, Vilksona testi neatkarīgām paraugkopām un indikatorsugu analīze

veikta programmā “R” v. 4.2.2. (R Core Team 2022), izmantojot pakotnes *dplyr*, *ggplot2*, *ggpubr*, *indicspecies*, *plotrix*, *readxl*, *tidyr*, *tidyverse* (Lemon 2006, De Cáceres, Legendre 2009, Wickham 2016, Kassambara 2023, Wickham et al. 2019, Wickham et al. 2023a, Wickham et al. 2023b).

2.2.3. Rezultāti

Substrātu daudzveidības raksturojums

Laikā no 2019. līdz 2023. gadam kopumā sūnu un ķērpju sastāvs tika novērtēts 1797 dzīviem kokiem un 251 kritalai. Apsekotie koki pārstāvēja 19 koku sugas, no kurām vislielākais skaits koku bija *Pinus sylvestris* (35% dzīvo koku, 21% kritalu), *Picea abies* (24% dzīvo koku, 31% kritalu) un *Betula pendula* (19% dzīvo koku, 18% kritalu). Savukārt tādām koku sugām kā *Malus sylvestris*, *Padus avium*, *Salix* sp., *Castanea sativa* un *Corylus avellana* apsekots tikai viens vai divi dzīvie koki (2.5. tabula).

2.5. tabula. Apsekoto dzīvo koku un kritalu skaita sadalījums pa koku sugām

Koka suga	Dzīvo koku skaits	Kritalu skaits	Koka suga	Dzīvo koku skaits	Kritalu skaits
<i>Pinus sylvestris</i>	636	48	<i>Ulmus glabra</i>	7	-
<i>Picea abies</i>	430	73	<i>Sorbus aucuparia</i>	5	-
<i>Betula pendula</i>	350	41	<i>Ulmus</i> sp.	5	-
<i>Alnus glutinosa</i>	123	13	<i>Malus sylvestris</i>	2	-
<i>Alnus incana</i>	65	14	<i>Padus avium</i>	2	-
<i>Populus tremula</i>	54	12	<i>Salix</i> sp	2	-
<i>Quercus robur</i>	39	-	<i>Castanea sativa</i>	1	-
<i>Acer platanoides</i>	25	-	<i>Corylus avellana</i>	1	-
<i>Tilia cordata</i>	21	2	Lapu koks	-	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	20	14	Nenosakāms	-	31
<i>Salix caprea</i>	9	1			

Epifītu daudzveidība

Apsekotajā 441 parauglaukumā uz dzīvajiem kokiem kopumā konstatēti 135 epifītu taksoni, no kuriem 88 bija ķērpju un 47 sūnu taksoni. No ķērpju sugām parauglaukumos visbiežāk konstatētas tādas sugas kā *Lepraria* spp. (97% vērtēto parauglaukumu), *Hypogymnia physodes* (71% parauglaukumu) un *Cladonia* spp. (54% parauglaukumu) (2.6. tabula). Visbiežāk sastopamās sūnu sugas bija *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum montanum* un *Radula complanata*, kas konstatētas attiecīgi 39%, 36% un 30% parauglaukumu. No visām konstatētajām epifītu sugām 19 ķērpju un 15 sūnu taksoni tika konstatēti tikai vienā no parauglaukumiem.

2.6. tabula. Epifītisko sūnu un ķērpju sugu saraksts un to sastopamība apsekotajos parauglaukumos (n = 441). Apzīmējumi: * DMB indikatorsuga

Kērpju sugas	Sastopamība
<i>Acrocordia gemmata</i> *	12
<i>Acrocordia</i> spp.	7
<i>Arthonia byssacea</i> *	4
<i>Arthonia cinnabarina</i>	1
<i>Arthonia leucopellaea</i> *	4
<i>Arthonia radiata</i>	20
<i>Arthonia</i> spp.	39
<i>Arthonia spadicea</i> *	39
<i>Arthonia vinosa</i> *	9
<i>Bacidia rubella</i> *	5
<i>Bacidia</i> spp.	8
<i>Bactrospora</i> spp.	1
<i>Bryoria</i> spp.	3
<i>Buellia griseovirens</i>	40
<i>Buellia</i> spp.	14
<i>Calicium glaucellum</i>	1
<i>Calicium</i> spp.	2
<i>Caloplaca</i> spp.	3
<i>Candelariella</i> sp.	1
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	17
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	91
<i>Chaenotheca</i> spp.	16
<i>Chaenotheca stemonea</i>	1
<i>Cladonia coniocraea</i>	211
<i>Cladonia digitata</i>	10
<i>Cladonia fimbriata</i>	31
<i>Cladonia</i> sp.	240
<i>Dimerella</i> sp.	3
<i>Evernia prunastri</i>	31
<i>Graphis scripta</i> *	68
<i>Hypocenomyce friesii</i>	2
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	34
<i>Hypocenomyce</i> sp.	20
<i>Hypogymnia physodes</i>	312
<i>Hypogymnia</i> sp.	1
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	7
<i>Imshaugia aleurites</i>	1
<i>Lecanactis abietina</i> *	19
<i>Lecanora argentea</i>	48
<i>Lecanora</i> sp.	88
<i>Lecanora symmicta</i>	5
<i>Lecanora varia</i>	1
<i>Lecidea</i> sp.	7
<i>Lecidea turgidula</i>	1
<i>Lecidella elaeochroma</i>	13
<i>Lecidella euphorea</i>	2
<i>Lecidella</i> sp.	58
<i>Lepraria</i> sp.	426
<i>Melanelixia glabratula</i>	6

<i>Melanelixia</i> sp.	15
<i>Melanohalea</i> sp.	21
<i>Menegazzia terebrata</i> *	1
<i>Micarea</i> sp.	38
<i>Mycoblastus sanguinarius</i> *	2
<i>Opegrapha atra</i>	1
<i>Opegrapha rufescens</i>	14
<i>Opegrapha</i> sp.	35
<i>Opegrapha varia</i>	9
<i>Parmelia saxatilis</i>	1
<i>Parmelia</i> sp.	2
<i>Parmelia sulcata</i>	113
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	205
<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	44
<i>Parmeliopsis</i> sp.	1
<i>Pertusaria albescens</i>	2
<i>Pertusaria amara</i>	17
<i>Pertusaria pertusa</i> *	1
<i>Pertusaria</i> sp.	28
<i>Perusaria leioplaca</i>	1
<i>Phaeographis</i> sp.	1
<i>Phlyctis argena</i>	173
<i>Phlyctis argena</i>	9
<i>Physcia</i> sp.	11
<i>Physcia tenella</i>	1
<i>Physconia distorta</i>	4
<i>Physconia</i> sp.	2
<i>Platismatia glauca</i>	78
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	8
<i>Ramalina farinacea</i>	3
<i>Ramalina fraxinea</i>	2
<i>Ramalina</i> sp.	9
<i>Strangospora moriformis</i>	4
<i>Tuckermannopsis chlorophylla</i>	1
<i>Usnea hirta</i>	6
<i>Usnea</i> sp.	8
<i>Vulpicida pinastri</i>	66
<i>Xanthoria parietina</i>	1
<i>Xanthoria</i> sp.	3
<u>Sūnu sugas</u>	Sastopamība
<i>Amblystegium serpens</i>	8
<i>Amblystegium</i> sp.	5
<i>Amblystegium subtile</i>	1
<i>Anomodon longifolius</i> *	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	17
<i>Brachythecium salebrosum</i>	2
<i>Brachythecium</i> sp.	22
<i>Brachythecium velutinum</i>	1
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	1
<i>Dicranum montanum</i>	158
<i>Dicranum polysetum</i>	6
<i>Dicranum scoparium</i>	118

<i>Dicranum sp.</i>	1
<i>Eurhynchium angustirete</i>	10
<i>Eurhynchium hians</i>	1
<i>Fissidens taxifolius</i>	1
<i>Frullania dilatata</i>	15
<i>Frullania sp.</i>	2
<i>Frullania tamarisci*</i>	1
<i>Herzogiella seligeri</i>	1
<i>Homalia trichomanoides*</i>	3
<i>Homalothecium sericeum</i>	1
<i>Hylocomiadelphus triquetrus</i>	2
<i>Hylocomium splendens</i>	3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	174
<i>Lepidozia reptans</i>	1
<i>Leucodon sciuroides</i>	1
<i>Lewinskya affinis</i>	8
<i>Lewinskya sp.</i>	56
<i>Lewinskya speciose</i>	26
<i>Lophocolea heterophylla</i>	40
<i>Metzgeria furcata *</i>	4
<i>Neckera pennata *</i>	2
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	1
<i>Plagiothecium laetum</i>	9
<i>Plagiothecium sp.</i>	4
<i>Platygyrium repens</i>	13
<i>Pleurozium schreberi</i>	13
<i>Ptilidium ciliare</i>	1
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	117
<i>Pylaisia polyantha</i>	42
<i>Radula complanata</i>	133
<i>Tetraphis pellucida</i>	4
<i>Thuidium tamariscinum</i>	7
<i>Ulota crispa *</i>	15
<i>Ulota sp.</i>	10

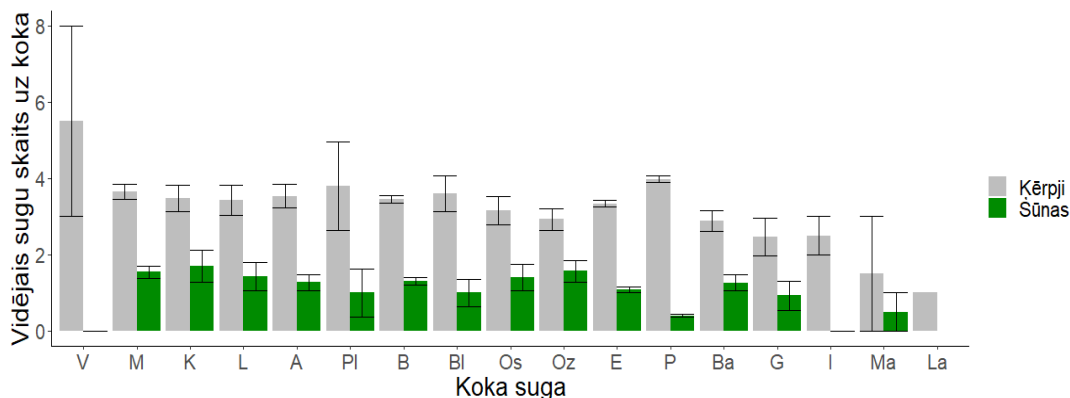
Apsekotajos parauglaukumos konstatētas 16 dabisko mežu biotopu speciālās un indikatorsugas, no kurām 10 bija ķērpju un 6 sūnu sugas. Visbiežāk sastopamās dabisko mežu biotopu sugas bija *Graphis scripta* (15% parauglaukumu) un *Arthonia spadicea* (9% parauglaukumu).

Epifītu daudzveidību ietekmējošie faktori

Vispārējā lineārajā modelī kā būtiski kopējo epifītu sugu skaitu ietekmējošie faktori bija koka suga ($p < 0,001$), koka caurmērs ($p < 0,001$), meža tips ($p = 0,001$), kā arī mežaudzes vidējais vecums ($p < 0,001$). Ja analizē sūnu un ķērpju sugu skaitu atsevišķi, var ievērot, ka sūnu sugu skaitu no visiem skatītajiem faktoriem būtiski ietekmē tikai meža tips ($p < 0,001$), savukārt ķērpju sugu skaitu ietekmē koka caurmērs ($p = 0,007$), meža tips ($p = 0,001$) un audzes vecums ($p < 0,001$). Epifītu sugu Šenona daudzveidības indeksa vērtību būtiski ietekmēja meža tips ($p = 0,01$) un audzes vecums ($p = 0,006$), savukārt koka sugai ($p = 0,566$) un caurmēram ($p = 0,067$) nebija būtiskas ietekmes.

Vislielākais ķērpju sugu skaits bija uz tādām koku sugām kā *Salix sp.* ($5,5 \pm 2,5$ sugas), *Pinus sylvestris* ($4,0 \pm 0,1$ sugas), *Sorbus aucuparia* ($3,8 \pm 1,2$ sugas) un *Alnus glutinosa*

($3,7 \pm 0,2$ sugas) (2.6. attēls). Savukārt sūnu sugām bagātākie koki bija *Acer platanoides* ($1,7 \pm 0,4$ sugas), *Quercus robur* ($1,6 \pm 0,3$ sugas) un *Alnus glutinosa* ($1,5 \pm 0,2$ sugas).

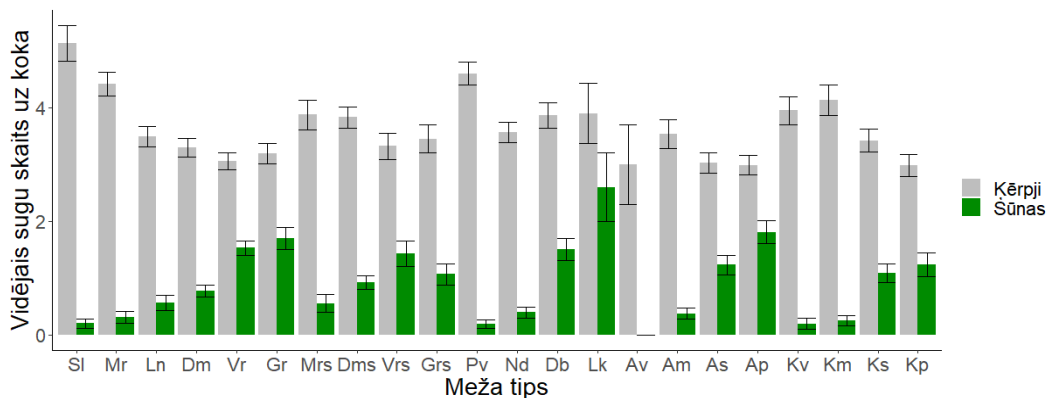


2.6. attēls. Vidējais epifītisko sūnu un ķērpju sugu skaits uz dažādu sugu kokiem

Apzīmējumi: V – *Salix* sp., M – *Alnus glutinosa*, K – *Acer platanoides*, L – *Tilia cordata*, A – *Populus tremula*, Pl – *Sorbus aucuparia*, B – *Betula pendula*, Bl – *Salix caprea*, Os – *Fraxinus excelsior*, Oz – *Quercus robur*, E – *Picea abies*, P – *Pinus sylvestris*, Ba – *Alnus incana*, G – *Ulmus glabra*, I – *Padus avium*, Ma – *Malus sylvestris*, La – *Corylus avellana*. Ar nogriežņiem attēlotas standartklūdas.

Pastāv statistiski būtiska vāja pozitīva korelācija koka caurmēram gan ar kopējo epifītu sugu skaitu ($R_s = 0,18$; $p < 0,001$), gan sūnu ($R_s = 0,11$; $p < 0,001$) un ķērpju ($R_s = 0,05$; $p = 0,03$) sugu skaitu atsevišķi.

Vidēji vislielākais uz viena koka konstatēto ķērpju sugu skaits bija silā ($5,1 \pm 0,3$ sugas), purvājā ($4,6 \pm 0,2$ sugas) un mētrājā ($4,4 \pm 0,2$ sugas), bet vismazāk ķērpju sugu bija platlapju kūdrenī ($3,0 \pm 0,2$ sugas) un platlapju ārenī ($3,0 \pm 0,2$ sugas) (2.7. attēls). Vidēji lielākais uz koka konstatēto sūnu sugu skaits bija liekņā ($2,6 \pm 0,6$ sugas) un platlapju ārenī ($1,8 \pm 0,2$ sugas).

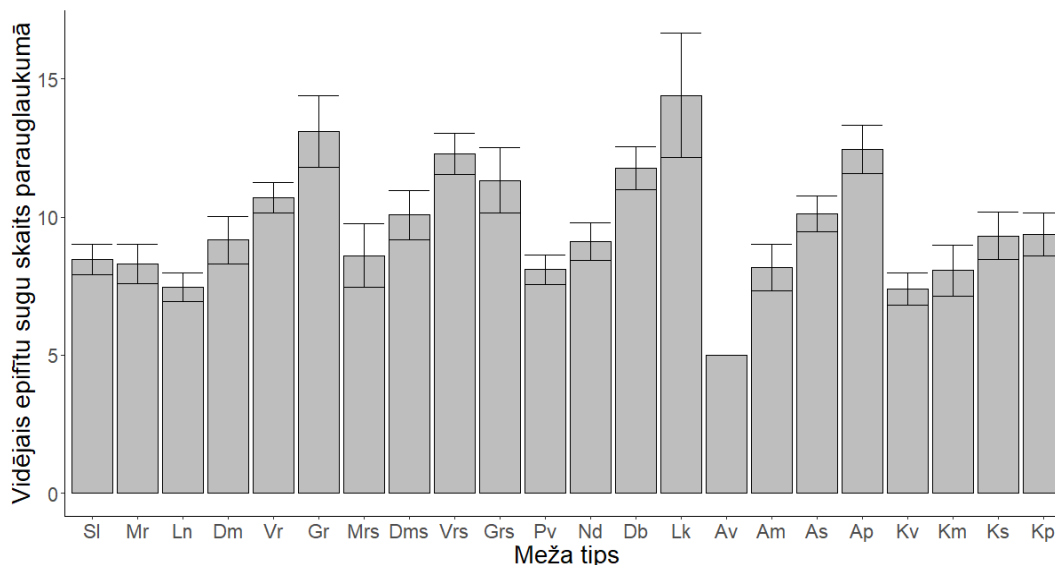


2.7. attēls. Vidējais uz viena koka sastopamo epifītisko sūnu un ķērpju sugu skaits dažādos meža tipos

Ar nogriežņiem atzīmētas standartklūdas.

Salīdzinot dažādos meža tipos konstatēto epifītisko sugu skaitu parauglaukuma līmenī (kopumā uz visiem parauglaukumā novērtētajiem kokiem), var ievērot, ka vislielākā epifītu sugu bagātība bija liekņā ($14,4 \pm 2,2$ sugas), gāršā ($13,1 \pm 1,3$ sugas) un platlapju ārenī

($12,5 \pm 0,9$ sugas) (2.8. attēls). Savukārt vidēji vismazākais parauglukumā konstatēto epifītu sugu skaits bija viršu ārenī (5 sugas), viršu kūdrēnī ($7,4 \pm 0,6$ sugas) un lānā ($7,5 \pm 0,5$ sugas).

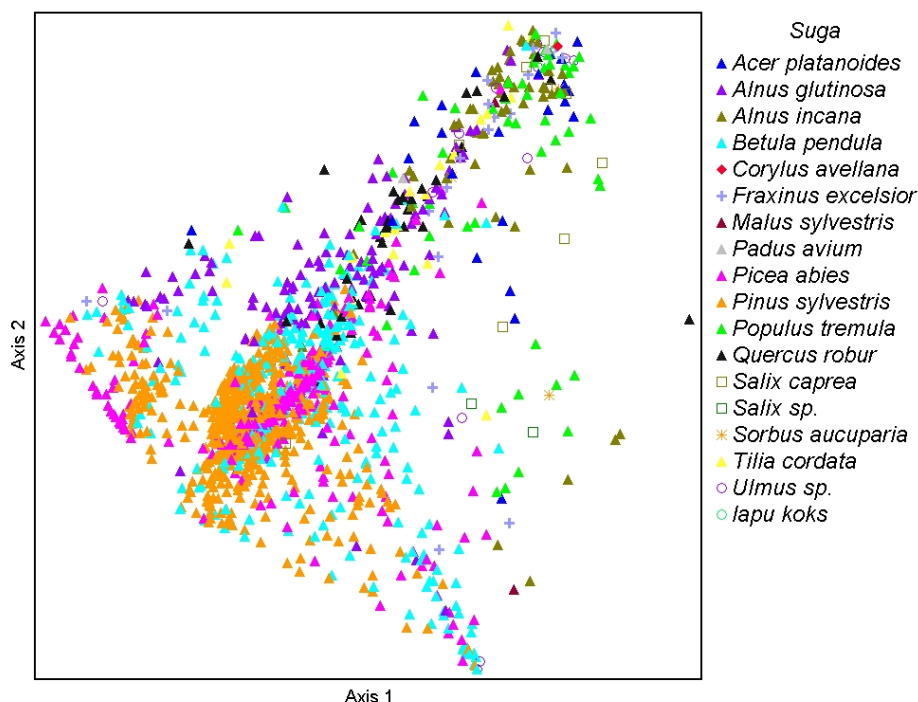


2.8. attēls. Vidējais parauglukumā konstatēto epifītisko sūnu un ķērpju sugu skaits dažādos meža tipos

Ar nogriežņiem atzīmētas standartklūdas.

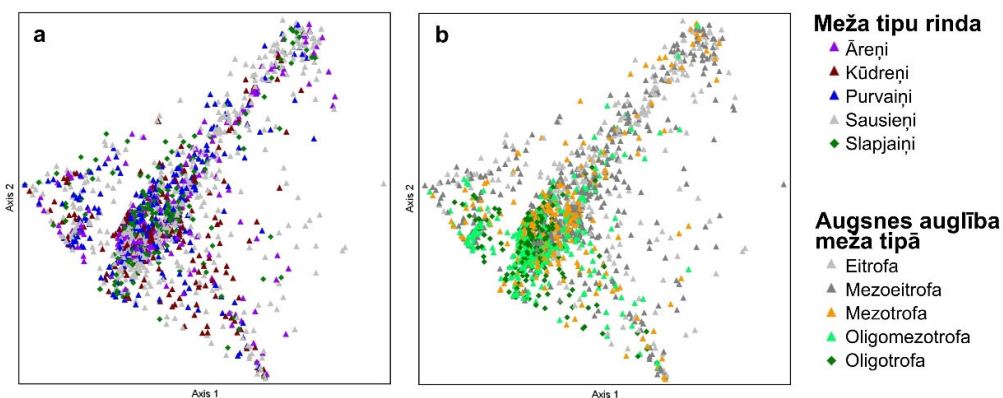
Pastāv statistiski būtiska vāja pozitīva korelācija audzes vidējam vecumam gan ar kopējo uz koka konstatēto epifītu sugu skaitu ($R_s = 0,14$; $p < 0,001$), gan uz koka konstatēto ķērpju sugu skaitu ($R_s = 0,16$; $p < 0,001$). Savukārt korelācija starp audzes vidējo vecumu un uz koka konstatēto sūnu sugu skaitu ir statistiski būtiska, bet ļoti vāja ($R_s = -0,06$; $p = 0,009$).

Koka sugai ir ietekme ne tikai uz epifītu sugu kopējo skaitu, bet arī epifītu sugu sastāvu. DCA grafikā redzams, ka kokus apzīmējošie punkti grupējas pēc koka sugas (2.9. attēls). Piemēram, *Pinus sylvestris* apzīmējošie punkti izvietoti vairāk grafika kreisajā apakšējā stūrī, kas lielā mērā pārklājas ar *Betula pendula* un *Picea abies*, norādot, ka uz šo sugu kokiem ir līdzīgs epifītu sugu sastāvs. Savukārt, piemēram, *Alnus glutinosa* apzīmējošie punkti izvietojas grafika centrālajā daļā, bet *Acer platanoides*, *Alnus incana* un *Populus tremula* izvietojas grafika labajā pusē vai labajā augšējā daļā.



2.9. attēls. DCA ordinācijas grafiks epifītu sugu sastāvam uz dažādu sugu kokiem

Ordinācijas grafikā nebija vērojama epifītu sugu sastāva grupēšanās atkarībā no meža tipa rindas, tomēr bija vērojama grupēšanās atkarībā no meža tipa auglības (2.10. attēls). Proti, ordinācijas grafikā punkti, kuri apzīmē kokus, kas bija tādu meža tipu parauglaukumos, kam raksturīgas oligotrofas vai mezotrofas augsnes, koncentrējas grafika kreisajā apakšējā daļā. Savukārt, koki meža tipos ar eitrofām, mezoeitrofām vai mezotrofām augsnē izvietoti vairāk vai mazāk vienmērīgi. Tomēr, ļoti iespējams, šī sakarība ir vairāk saistīta ar konkrētu koku sugu sastopamību meža tipos ar noteiktu augsnes auglību, piemēram, *Pinus sylvestris* vairumā gadījumu bija meža tipos ar oligotrofām vai oligomezotrofām augsnēm (2.10. attēls).



2.10. attēls. DCA ordinācijas grafiks epifītu sugu sastāvam dažādos meža tipos
a – iekrāsojums atbilstoši meža tipa rindai, b – iekrāsojums atbilstoši augsnes auglībai meža tipā.

Epiksīlu daudzveidība

Uz kritalām esošo sūnu un ķērpju sugu sastāvs novērtēts 137 parauglaukumos 251 kritalai. Konstatēti 120 epiksīlie taksoni, no kuriem 73 bija sūnu un 47 ķērpju taksoni. Tostarp konstatētas arī divas DMB ķērpju sugas (*Graphis scripta*, *Lecanactis abietina*) un septiņas DMB sūnu sugas (*Crossocalyx hellerianum*, *Homalia trichomanoides*, *Jamesoniella autumnalis*, *Lophozia* sp., *Nowellia curvifolia*, *Odontoschisma denudatum* un *Ulota crispa*) (2.7. tabula). Visbiežāk parauglaukumos konstatētās sūnu sugas bija *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi* un *Hypnum cupressiforme*, kas bija sastopamas uz kritalām attiecīgi 64%, 63% un 62% parauglaukumu, kuros apsekotas kritalas. Savukārt no ķērpjiem biežāk sastopamie taksoni bija *Cladonia coniocraea* (49% parauglaukumu), *Cladonia* sp. (42% parauglaukumu), *Lepraria* sp. (36% parauglaukumu) un *Hypogymnia physodes* (31% parauglaukumu). Bija vairāki taksoni, kuri konstatēti tikai vienā parauglaukumā, precīzāk, 15 ķērpju un 18 sūnu taksoni, piemēram, *Lecanactis abietina*, *Mycocalicium subtile*, *Lophozia* sp. un *Leskella nervosa*.

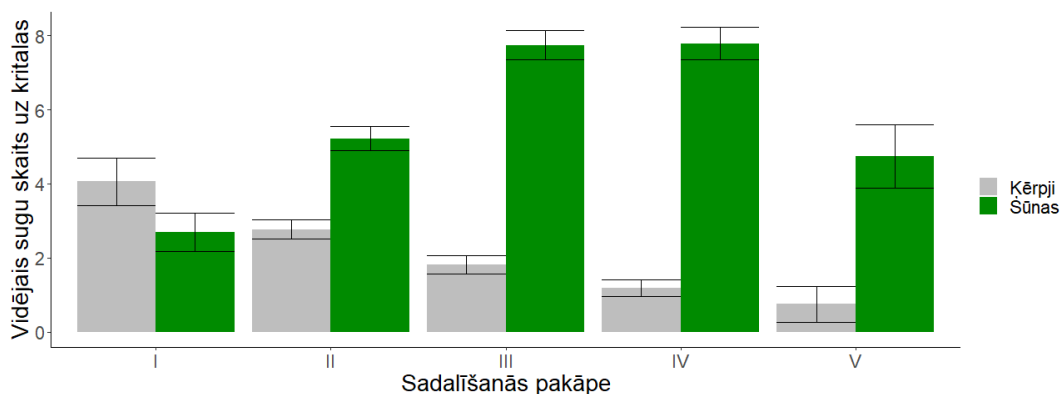
2.7. tabula. Epiksīlo sūnu un ķērpju sugu saraksts un to sastopamība apsektajos parauglaukumos (n = 137). Apzīmējumi: * DMB indikatorsuga

Kērpju suga	Sastopamība
<i>Arthonia</i> sp.	7
<i>Bacidia</i> sp.	1
<i>Buellia griseovirens</i>	14
<i>Buellia</i> sp.	2
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	1
<i>Cladonia chlorophaea</i>	3
<i>Cladonia coniocraea</i>	67
<i>Cladonia cornuta</i>	3
<i>Cladonia digitata</i>	7
<i>Cladonia fimbriata</i>	16
<i>Cladonia macilenta</i>	1
<i>Cladonia ochrochlora</i>	1
<i>Cladonia</i> sp.	57
<i>Cladonia sulphurina</i>	1
<i>Dimerella</i> sp.	2
<i>Evernia prunastri</i>	5
<i>Graphis scripta</i> *	6
<i>Hypogymnia physodes</i>	43
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	1
<i>Lecanactis abietina</i> *	1
<i>Lecanora argentea</i>	2
<i>Lecanora</i> sp.	8
<i>Lecidea</i> sp.	1
<i>Lecidella elaeochroma</i>	1
<i>Lecidella</i> sp.	6
<i>Lepraria</i> sp.	49
<i>Melanelixia</i> sp.	2
<i>Melanohalea</i> sp.	6
<i>Micarea</i> sp.	3
<i>Mycocalicium subtile</i>	1
<i>Parmelia sulcata</i>	29
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	10
<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	3

<i>Peltigera canina</i>	1
<i>Peltigera</i> sp.	4
<i>Pertusaria amara</i>	1
<i>Pertusaria</i> sp.	8
<i>Phlyctis argena</i>	16
<i>Physcia</i> sp.	2
<i>Physconia distorta</i>	2
<i>Platismatia glauca</i>	16
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	6
<i>Ramalina fraxinea</i>	1
<i>Usnea hirta</i>	4
<i>Vulpicida pinastris</i>	14
<i>Xanthoria fulva</i>	1
<i>Xanthoria</i> sp.	1
<u>Sūnu suga</u>	Sastopamība
<i>Amblystegium serpens</i>	2
<i>Atrichum undulatum</i>	1
<i>Aulacomnium androgynum</i>	3
<i>Aulacomnium palustre</i>	4
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	5
<i>Brachythecium rutabulum</i>	42
<i>Brachythecium salebrosum</i>	11
<i>Brachythecium</i> sp.	34
<i>Calliergon cordifolium</i>	3
<i>Calliergonella cuspidata</i>	6
<i>Calypogeia</i> sp.	9
<i>Cephalozia</i> sp.	2
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	15
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	5
<i>Climacium dendroides</i>	10
<i>Crossocalyx hellerianum</i> *	1
<i>Dicranum montanum</i>	43
<i>Dicranum polysetum</i>	51
<i>Dicranum scoparium</i>	87
<i>Eurhynchium angustirete</i>	41
<i>Eurhynchium hians</i>	3
<i>Fissidens taxifolius</i>	1
<i>Frullania</i> sp.	1
<i>Herzogiella seligeri</i>	41
<i>Homalia trichomanoides</i> *	6
<i>Homalothecium sericeum</i>	1
<i>Hylocomiadelphus triquetrus</i>	40
<i>Hylocomium splendens</i>	72
<i>Hypnum cupressiforme</i>	85
<i>Jamesoniella autumnalis</i> *	2
<i>Jungermannia</i> sp.	1
<i>Lepidozia reptans</i>	14
<i>Leskella nervosa</i>	1
<i>Leucodon sciuroides</i>	1
<i>Lewinskya</i> sp.	19
<i>Lewinskya speciosa</i>	3
<i>Lophocolea heterophylla</i>	66
<i>Lophozia</i> sp. *	1

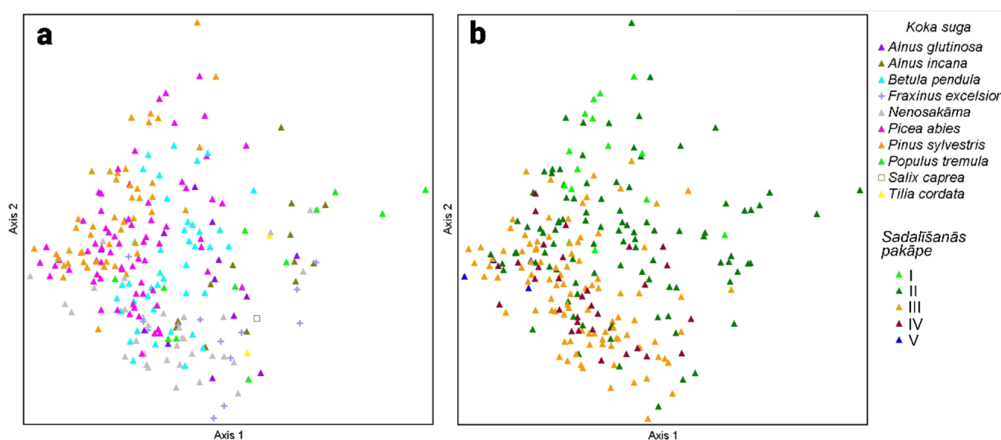
<i>Mnium hornum</i>	5
<i>Nowellia curvifolia</i> *	53
<i>Odontoschisma denudatum</i> *	2
<i>Plagiomnium affine</i>	20
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	35
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	2
<i>Plagiomnium</i> sp.	1
<i>Plagiomnium undulatum</i>	23
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	1
<i>Plagiothecium</i> sp.	1
<i>Platygyrium repens</i>	10
<i>Pleurozium schreberi</i>	86
<i>Polytrichum commune</i>	7
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	2
<i>Ptilidium crista-castrensis</i>	3
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	58
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	13
<i>Pylaisia polyantha</i>	4
<i>Radula complanata</i>	23
<i>Rhizomnium punctatum</i>	2
<i>Rhodobryum roseum</i>	4
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1
<i>Riccardia</i> sp.	3
<i>Sanionia uncinata</i>	9
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	1
<i>Sphagnum magellanicum</i>	1
<i>Sphagnum palustre</i>	1
<i>Sphagnum</i> sp.	12
<i>Sphagnum squarrosus</i>	1
<i>Tetraphis pellucida</i>	15
<i>Thuidium tamariscinum</i>	16
<i>Ulota crispa</i> *	3
<i>Ulota</i> sp.	9

Kopējais uz kritālas sastopamo sūnu un ķērpju sugu skaits nebija būtiski atšķirīgs atkarībā no koka sugas ($p = 0,266$). Savukārt kritālu sadalīšanās pakāpei bija būtiska ietekme uz kopējo uz kritālas sastopamo epiksīlo sugu skaitu ($p < 0,001$). Vislielākais sūnu sugu skaits konstatēts kritālām III un IV sadalīšanās pakāpē, savukārt visvairāk ķērpju sugas bija uz kritālām ar mazāku sadalīšanās pakāpi (2.11. attēls).



2.11. attēls. Vidējais epiksīlo sūnu un ķērpju sugu skaits uz kritālām dažādās sadalīšanās pakāpēs

Uz vienas koka sugas kritālām ir līdzīgāks epiksīlo sūnu un ķērpju sugu sastāvs – DCA grafikā redzama daļēja kritālu apzīmējošo punktu grupēšanās atkarībā no koka sugas, piemēram, *Pinus sylvestris* un *Picea abies* apzīmējošie punkti izvietojas vairāk grafika kreisajā augšējā daļā, savukārt *Populus tremula* – grafika centrālajā un labajā daļā (2.12.a attēls). Uz kritālām sastopamo sūnu un ķērpju sugu sastāvs pakāpeniski mainās, palielinoties kritālas sadalīšanās pakāpei (2.12.b attēls). Indikatorsugu analīzes (ISA) rezultāti liecina, ka statistiski būtiski indikatori kritālām I sadalīšanās pakāpē ir tādas sugas kā *Hypogymnia physodes* ($p = 0,001$), *Platismatia glauca* ($p = 0,006$), *Parmeliopsis ambigua* ($p = 0,009$) un *Micarea* sp. ($p = 0,050$), kas bieži sastopamas arī uz dzīvīem kokiem. Savukārt indikatori kritālām III un IV sadalīšanās pakāpē ir sugas *Nowellia curvifolia* ($p = 0,009$), *Eurhynchium angustirete* ($p = 0,008$), *Hylocomiadelphus triquetrus* ($p = 0,018$), *Herzogiella seligeri* ($p = 0,019$) un *Plagiomnium cuspidatum* ($p = 0,032$).



2.12. attēls. DCA ordinācijas grafiks epiksīlo sūnu un ķērpju sugu sastāvam uz kritālām a – iekrāsojums atbilstoši koka sugai, b – iekrāsojums atbilstoši kritālas sadalīšanās pakāpei.

Secinājumi

Epifītu sugu skaitu būtiski ietekmē tādi faktori kā koka suga, caurmērs, meža tips un mežaudzes vidējais vecums. Vidēji vislielākais epifītisko sūnu sugu skaits bija uz *Acer platanoides*, *Quercus robur* un *Alnus glutinosa*, bet visvairāk ķērpju sugu uz *Salix* sp., *Pinus sylvestris*, *Sorbus aucuparia* un *Alnus glutinosa*. Lielāks epifītu sugu skaits bija kokiem ar

lielāku caurmēru un audzēs ar lielāku mežaudzes vidējo vecumu. Vislielākā epifītu sugu bagātība bija lieknā, gāršā un platlapju ārenī.

Kopējais epiksīlo sūnu un ķērpju sugu skaits būtiski atšķiras atkarībā no kritālas sadalīšanās pakāpes – visvairāk ķērpju sugas bija uz kritālām I sadalīšanās pakāpē, bet visvairāk sūnu sugu uz kritālām III un IV sadalīšanās pakāpē. Koka sugai nebija būtiskas ietekmes uz kopējo epiksīlo sugu skaitu, bet dažādu sugu kokiem bija vērojams atšķirīgs sūnu un ķērpju sugu sastāvs.

Apsekotajos parauglaukumos konstatētas 22 dabisko mežu biotopu indikatorsugas – 10 ķērpju un 12 sūnu sugas. No tām 13 sugas bija epifīti, sešas sugas – epiksīli un trīs sugas (*Graphis scripta*, *Lecanactis abietina*, *Ulota crispa*) konstatētas gan dzīviem kokiem, gan kritālām.

3. Nedzīvās koksnes padziļināts novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos novērtējums meža resursu monitoringa parauglaukumos

Uzdevumi

Nedzīvās koksnes padziļināts vērtējums visos meža resursu monitoringa parauglaukumos, kuros ir atmirusī koksne.

3.1. Materiāls un metodika

2023. gada sezonā atmirusī koksne atbilstoši metodikai novērtēta 1970 parauglaukumos, kuros aug koki vai konstatēta atmirusī koksne. Tālākai analīzei izmantoti parauglaukumi, kas atbilstoši metodikai definētas kā mežaudze, iznīkusi mežaudze, vējgāze vai izcirtums (ZKAT = 10, 11, 13, 14). Šādiem nosacījumiem atbilda 1941 sektors.

Atmirums lauku darbos novērtēts sekojošās atmiruma kvalitātes grupās (3.1. tabula), kā arī četrās dimensiju grupās – 6–9,9 cm resgalī, 10–19,9 cm, 20–29,9 cm resgalī, 30 un < cm resgalī. Minimālais garums 1 m.

3.1. tabula. Atmiruma kvalitātes grupas

Nosaukums	Kods
Svaigs atmirums (kārtējā gada atmirums)	1
Cieta koksne bez mizas, vai daļēji ar mizu (izņemot bērzu)	2
Koksne nedaudz mīksta, tajā var viegli iedurt nazi 1 cm dziļumā	3
Koksne mīksta, nazi viegli var iedurt 5 cm dziļumā	4
Koksne ļoti mīksta, tā viegli drūp rokās	5

3.2. Rezultāti

3.2.1. Atmiruma novērtējums 2023. gada apsekotajos parauglaukumos

2023. gadā sezonā atmirusī koksne atbilstoši metodikai novērtēta 1941 parauglaukumos, kuros konstatēti augoši koki vai atmiruši koki. Atmiruši koki, kas resnāki par 6 cm un garāki par 1 m, konstatēti 1192 sektoros. Kopumā novērtētas 5735 kritālas un stumbeņi, kā arī 898 sausokņi. Atmiruma sadalījums pa dimensiju grupām un to vidējā krāja uz ha mežā atspoguļota 3.2. tabulā.

Kopumā mežaudzēs, vējgāzēs un izcirtumos 2023. gadā vidēji konstatēti $21,34 \pm 1,01 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ atmirušu koku stumbru (aprēķinot standartkļūdu ņemta vērā platību nenoteiktība). Atmirums virs 30 cm resgaļa caurmērā dažādā sadalīšanās pakāpēs veido $8,75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Savukārt atmirums ar resgaļa caurmēru 10–19,9 un 20–29,9 cm, attiecīgi, $5,77$ un $5,65 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Svaigi atmirušu koku stumbru tilpums (kritālas un stumbeņi) vidēji ir $1,08 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, bet 5. kvalitātes kategorijas (koksne ļoti mīksta, tā viegli drūp rokās) $4,58 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

3.2. tabula. Atmiruma sadalījums pa dimensiju grupām un sadalīšanās pakāpi 2023. gadā uzņēmītajos meža (ZKAT 10–14) parauglaukumos

Grupa	Vid. krāja $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$	Vid. vērtības kļūda, %	Vid. vērtības kļūda
Kritālas (1) 6–10 cm	0,084	29,9	0,025
Kritālas (1) 10–20 cm	0,198	17,1	0,034
Kritālas (1) 20–30 cm	0,150	35,0	0,053
Kritālas (1) 30 cm<	0,496	27,2	0,135
Kritālas (1) kopā	0,928	18,9	0,175
Kritālas (2) 6–10 cm	0,233	10,2	0,024

Kriticalas (2) 10–20 cm	0,984	9,3	0,092
Kriticalas (2) 20–30 cm	0,913	13,7	0,125
Kriticalas (2) 30 cm <	1,656	19,4	0,320
Kriticalas (2) kopā	3,785	10,8	0,410
Kriticalas (3) 6–10 cm	0,324	10,4	0,034
Kriticalas (3) 10–20 cm	1,171	7,7	0,091
Kriticalas (3) 20–30 cm	1,018	10,2	0,104
Kriticalas (3) 30 cm <	1,324	14,2	0,188
Kriticalas (3) kopā	3,837	6,9	0,263
Kriticalas (4) 6–10 cm	0,151	9,3	0,014
Kriticalas (4) 10–20 cm	0,941	6,6	0,062
Kriticalas (4) 20–30 cm	0,990	9,1	0,090
Kriticalas (4) 30 cm <	1,426	15,6	0,222
Kriticalas (4) kopā	3,509	7,7	0,271
Kriticalas (5) 6–10 cm	0,058	16,4	0,009
Kriticalas (5) 10–20 cm	0,391	9,2	0,036
Kriticalas (5) 20–30 cm	0,451	11,2	0,050
Kriticalas (5) 30 cm <	0,597	18,6	0,111
Kriticalas (5) kopā	1,497	9,6	0,143
Kriticalas kopā	13,556	5,2	0,704
Sausokņi 6–10 cm	0,369	9,5	0,035
Sausokņi 10–20 cm	1,206	7,8	0,094
Sausokņi 20–30 cm	1,199	10,6	0,127
Sausokņi 30 cm <	1,927	22,4	0,432
Sausokņi kopā	4,701	11,1	0,524
Sausokņi kopā	4,701	11,1	0,524
Stumbeņi (1) 6–10 cm	0,005	42,4	0,002
Stumbeņi (1) 10–20 cm	0,050	20,4	0,010
Stumbeņi (1) 20–30 cm	0,026	51,4	0,013
Stumbeņi (1) 30 cm <	0,075	45,3	0,034
Stumbeņi (1) kopā	0,156	24,5	0,038
Stumbeņi (2) 6–10 cm	0,045	16,3	0,007
Stumbeņi (2) 10–20 cm	0,274	10,3	0,028
Stumbeņi (2) 20–30 cm	0,438	11,2	0,049
Stumbeņi (2) 30 cm <	0,588	16,9	0,099
Stumbeņi (2) kopā	1,346	9,5	0,128
Stumbeņi (3) 6–10 cm	0,068	16,6	0,011
Stumbeņi (3) 10–20 cm	0,387	10,3	0,040
Stumbeņi (3) 20–30 cm	0,311	15,3	0,047
Stumbeņi (3) 30 cm <	0,311	17,6	0,055
Stumbeņi (3) kopā	1,077	8,6	0,093
Stumbeņi (4) 6–10 cm	0,012	23,9	0,003
Stumbeņi (4) 10–20 cm	0,154	12,7	0,020
Stumbeņi (4) 20–30 cm	0,122	16,9	0,021
Stumbeņi (4) 30 cm <	0,143	22,3	0,032
Stumbeņi (4) kopā	0,431	10,5	0,045
Stumbeņi (5) 6–10 cm	0,002	50,4	0,001
Stumbeņi (5) 10–20 cm	0,013	24,9	0,003
Stumbeņi (5) 20–30 cm	0,027	24,3	0,006
Stumbeņi (5) 30 cm <	0,031	34,0	0,010
Stumbeņi (5) kopā	0,073	18,3	0,013
Stumbeņi kopā	3,082	5,8	0,178
Pavisam kopā	21,340	4,7	1,005

3.2.2. Atmiruma novērtējums 2019.–2023. gada parauglaukumos

2019.–2023. gada sezonās atmirusī koksne atbilstoši metodikai novērtēta 10 041 sektorā, kuros konstatēti augoši koki vai atmiruši koki, un kas atbilst zemes kategorijai (ZKAT) (mežaudze, iznīkusi mežaudze, degums, vējgāze vai izcirtums). Kopumā novērtētas 31 105 kritālas un stubeņi, kā arī 4772 sausokņi. Atmiruma sadalījums pa dimensiju grupām un to vidējā krāja uz ha mežā atspoguļota 3.3. tabulā.

Kopumā mežaudzēs un izcirtumos 2019.–2023. g. vidēji konstatēti $20,42 \pm 0,37 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ atmirušu koku stumbru (aprēķinot standartkļūdu ņemta vērā platību nenoteiktība). Atmirums virs 30 cm resgaļa caurmērā dažādā sadalīšanās pakāpēs veido $7,37 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Savukārt atmirums ar resgaļa caurmēru 10–19,9 un 20–29,9 cm attiecīgi 5,99 un $5,55 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Svaigi atmirušu koku stumbru tilpums (kritālas un stubeņi) vidēji ir $0,99 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, bet 5. kvalitātes kategorijas (koksne ļoti mīksta, tā viegli drūp rokās) $4,80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, savukārt 2.–4. kvalitātes klases koksne ir vidēji $13,56 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

3.3. tabula. Atmiruma sadalījums pa dimensiju grupām un sadalīšanās pakāpi 2019.–2023. gadā uzmērītajos meža (ZKAT 10–14) parauglaukumos

Grupa	Vid. krāja $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$	Vid. vērtības kļūda, %	Vid. vērtības kļūda
Kritālas (1) 6–10 cm	0,074	11,5	0,008
Kritālas (1) 10–20 cm	0,193	8,2	0,016
Kritālas (1) 20–30 cm	0,213	9,2	0,020
Kritālas (1) 30 cm <	0,349	12,6	0,044
Kritālas (1) kopā	0,829	6,8	0,057
Kritālas (2) 6–10 cm	0,297	6,4	0,019
Kritālas (2) 10–20 cm	0,950	5,2	0,050
Kritālas (2) 20–30 cm	0,794	5,2	0,042
Kritālas (2) 30 cm <	1,321	7,7	0,102
Kritālas (2) kopā	3,362	4,1	0,137
Kritālas (3) 6–10 cm	0,335	4,3	0,014
Kritālas (3) 10–20 cm	1,202	3,2	0,038
Kritālas (3) 20–30 cm	0,899	4,3	0,038
Kritālas (3) 30 cm <	1,224	6,9	0,084
Kritālas (3) kopā	3,660	3,1	0,114
Kritālas (4) 6–10 cm	0,182	7,7	0,014
Kritālas (4) 10–20 cm	1,043	4,2	0,044
Kritālas (4) 20–30 cm	1,074	3,8	0,041
Kritālas (4) 30 cm <	1,346	7,0	0,094
Kritālas (4) kopā	3,645	3,4	0,125
Kritālas (5) 6–10 cm	0,051	7,4	0,004
Kritālas (5) 10–20 cm	0,430	5,1	0,022
Kritālas (5) 20–30 cm	0,525	4,9	0,026
Kritālas (5) 30 cm <	0,674	7,4	0,050
Kritālas (5) kopā	1,680	4,2	0,070
Kritālas kopā	13,176	2,1	0,275
Sausokņi 6–10 cm	0,418	4,0	0,017
Sausokņi 10–20 cm	1,271	3,2	0,041
Sausokņi 20–30 cm	1,097	4,8	0,053
Sausokņi 30 cm <	1,331	9,1	0,122
Sausokņi kopā	4,118	3,9	0,159
Stubeņi (1) 6–10 cm	0,004	54,3	0,002
Stubeņi (1) 10–20 cm	0,039	10,2	0,004

Stumbeņi (1) 20–30 cm	0,052	12,7	0,007
Stumbeņi (1) 30 cm <	0,064	16,6	0,011
Stumbeņi (1) kopā	0,159	8,7	0,014
Stumbeņi (2) 6–10 cm	0,052	6,8	0,004
Stumbeņi (2) 10–20 cm	0,394	4,4	0,017
Stumbeņi (2) 20–30 cm	0,466	5,1	0,024
Stumbeņi (2) 30 cm <	0,549	7,6	0,042
Stumbeņi (2) kopā	1,461	3,8	0,056
Stumbeņi (3) 6–10 cm	0,062	6,6	0,004
Stumbeņi (3) 10–20 cm	0,331	4,2	0,014
Stumbeņi (3) 20–30 cm	0,305	5,9	0,018
Stumbeņi (3) 30 cm <	0,350	8,1	0,028
Stumbeņi (3) kopā	1,049	3,8	0,040
Stumbeņi (4) 6–10 cm	0,020	10,0	0,002
Stumbeņi (4) 10–20 cm	0,120	5,6	0,007
Stumbeņi (4) 20–30 cm	0,105	7,5	0,008
Stumbeņi (4) 30 cm <	0,140	10,6	0,015
Stumbeņi (4) kopā	0,385	5,0	0,019
Stumbeņi (5) 6–10 cm	0,002	23,5	0,000
Stumbeņi (5) 10–20 cm	0,020	13,6	0,003
Stumbeņi (5) 20–30 cm	0,022	11,6	0,003
Stumbeņi (5) 30 cm <	0,025	17,5	0,004
Stumbeņi (5) kopā	0,069	8,7	0,006
Stumbeņi kopā	3,123	2,5	0,079
Pavisam kopā	20,416	1,8	0,372

* iekavās atmiruma kvalitātes grupa atbilstoši 3.1. tabulas klasifikatoram.

4. Ar kokiem saistītu bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūru monitorings

Uzdevumi

Bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūru monitorings visos meža resursu monitoringa parauglaukumos, kuros aug koki.

4.1. Materiāls un metodika

Ar kokiem saistītās mikrodzīvotnes definējums: ar kokiem saistītas mikrodzīvotnes ir pastāvīgas, labi norobežotas struktūras, kas novērojamas uz dzīviem vai beigtiem kokiem, kuras ir īpaši un būtiski substrāti vai dzīves vietas sugām vai sugu grupām vismaz daļu no to dzīves cikla, lai tās attīstītos, barotos, patvertos vai vairotos.

Ar kokiem saistītās mikrodzīvotnes fiksē gan dzīviem, gan atmirušiem kokiem. Mikrodzīvotņu klasifikācija dota 4.1. tabulā.

2023. gada sezonā ar kokiem saistītās mikrodzīvotnes atbilstoši metodikai novērtētas 1970 parauglaukumos, kuros konstatēti augoši vai atmiruši koki.

4.1. tabula. Ar kokiem saistītās mikrodzīvotnes un to iedalījums

Forma	Grupa	Tips	Definīcija	Min. sliekšnis	Kods
Dobumi s.l.	Dzeņu dobumi	Nelielu dzeņu ligzdošanas dobumi	Ieeja $\varnothing < 4$ cm. <i>Dendrocopos minor</i> dobums Parasti tiek kalts atmirušā zarā	Ejas $\varnothing < 4$ cm	C11
		Vidēji lielu dzeņu ligzdošanas dobumi	Apaļa dobuma ieeja aptuveni $\varnothing = 4-7$ cm. Ligzdošanas dobumi vidēja lieluma dzeņiem (<i>Dendrocopos major</i> , <i>D. medius</i> , <i>D. leucotos</i> , <i>Picus viridis</i> , <i>P. canus</i> , <i>Picoides tridactylus</i>). Parasti tiek kalti trupējušā kokā (atmiris zars, stumbeņis)	Ejas $\varnothing 4-7$ cm	C12
		Lielu dzeņu ligzdošanas dobumi	Ovāla dobuma ieeja $\varnothing < 10$ cm. Ligzdošanas dobumi. <i>Dryocopus martius</i> parasti tiek kalti galvenajā stumbra daļā (bez zariem)	Ejas $\varnothing < 10$ cm	C13
	Dobumu grupa	Vismaz trīs dzeņu ligzdošanas dobumi rindā uz stumbra. Maksimālais attālums starp diviem secīgiem dobumiem ir 2 m	Ejas $\varnothing < 3$ cm	C14	
	Trupes radīti dobumi	Stumbra pamatnes trupes dobumi (virspuse slēgta, kontakts ar zemi)	Dobuma kamera ir pilnībā aizsargāta no apkārtējās vides mikroklimata un lietus. Augšējā daļa slēgta. Satur vairāk vai mazāk irdenu substrātu (atkarībā no attīstības stadijas). Dobumam	Atvēruma $\varnothing > 10$ cm	C21

Forma	Grupa	Tips	Definīcija	Min. sliekšnis	Kods
			apakšā ir kontakts ar zemi. Jāņem vērā, ka dobuma ieeja var būt augstāk uz stumbra		
		Stumbra pamatnes trupes dobumi (virspuse slēgta, <u>nav</u> kontakts ar zemi)	Augšējā daļa slēgta. Satur vairāk vai mazāk irdenu substrātu (atkarībā no attīstības stadijas). Dobumam apakšā <u>nav</u> kontakts ar zemi	Atvēruma $\varnothing > 10$ cm	C22
		Daļēji atvērts stumbra trupes dobums	Dobuma kamera nav pilnībā aizsargāta no apkārtējās vides mikroklimate un lietus var tajā iekļūst. Jāievēro, ka dobuma ieeja var būt augstāk stumbrā	Atvēruma $\varnothing > 30$ cm	C23
		Skursteņveidīgs stumbra pamatnes trupes atvērums	Koka stumbra dobums, kas ir pilnīgi atvērts augšpusē, bieži rodas stumbra bojājumu dēļ; dobuma pamatne sasniedz zemes līmeni, tāpēc iekšējais dobums ir tiešā saskarē ar augsni	Atvēruma $\varnothing > 30$ cm	C24
		Skursteņveidīgs stumbra trupes atvērums	Koka stumbra dobums, kas ir pilnīgi atvērts augšpusē, bieži rodas stumbra bojājumu dēļ; dobuma pamatne <u>nesasniedz</u> zemes līmeni, tāpēc iekšējais dobums ir tiešā saskarē ar augsni	Atvēruma $\varnothing > 30$ cm	C25
		Caurš zars	Trupes caurums lielā zarā, kā rezultātā rodas cauruļveida patvērums, kas bieži ir novietots horizontāli	Atvēruma $\varnothing > 10$ cm	C26
	Kukaiņu galerijas	Kukaiņu galerijas un skrejas koksne	Ksilofāgu kukaiņu skreju tīkls norāda uz caurumu sistēmu koksne. Kukaiņu galerija ir sarežģīta caurumu sistēma, ko koksne rada viena vai vairākas kukaiņu sugas	Skrejas $\varnothing > 1$ cm	C31
		Kukaiņu galerijas un skrejas koksne	Ksilofāgu kukaiņu skreju tīkls norāda uz caurumu sistēmu koksne. Kukaiņu galerija ir sarežģīta caurumu sistēma, ko koksne rada viena vai vairākas kukaiņu sugas	Platība > 300 cm ² (A5 lapas lielums)	C32
	Iedobumi	Dendrotelma (ūdens pildīta iedobe)	Kausa formas ieliekums, kas tās formas dēļ saglabā ūdeni līdz tas izzūst, iztvaikojot	$\varnothing > 15$ cm	C41
		Dzeņu barošanās kalumi	iedobes, kas rodas dzeņu barošanas aktivitātēs.	Dziļums > 10 cm, $\varnothing > 10$ cm	C42

Forma	Grupa	Tips	Definīcija	Min. sliekšnis	Kods	
			Iedobe ir koniska: ieeja ir lielāka nekā iekšpuse			
		Stumbra mizas iedobumi	Dabiskais mizas ieliekums uz koka stumbra. Nav substrāta.	Dziļums > 10 cm, Ø > 10 cm	C43	
		Celmu/sakņu blīzuma iedobumi	Izveidojies dabīgais mizas ieliekums, kas veidojas pie koka stumbra pamatnes ar koku saknēm un augsni. Nav substrāta (ja tā ir: skatiet Stumbra pamatnes trupes dobumi)	Ø > 10 cm	C44	
Koka ievainojumi un eksponēta koksne	Eksponēta tikai aplievas koksne	Mizas zudums	Mizas zudums, kas atklāj aplievas koksni (to izraisa, piemēram, mežizstrāde (pievešana, koku gāšana), dabiski krituši koki, pārnadži, grauzēji u.c.)	Platība > 300 cm ²	B11	
		Uguns rētas	Uguns rētas uz stumbra apakšdaļā. Tās parasti ir trīsstūrveida formas un atrodas pie koka pamatnes. Uguns rētas ir saistītas ar atgļojumu un dažreiz sveķu plūsmu uz atklāta koksnes vai mizas	Platība > 600 cm ² (A4 lapas lielums)	B12	
		Zemmizas slēptuves	Vieta starp atlobītu mizu un aplievu, kas veido patvērumu. (atvērts apakšā)	Atvērums > 1 cm, dziļums > 10 cm, augstums > 10 cm	B13	
		Zemmizas kabatas	Vieta starp atlobītu mizu un aplievu, kas veido kabatu (atvērts augšpusē), iespējams, satur substrātu	Atvērums > 1 cm, platums > 10 cm, augstums > 10 cm	B14	
		Eksponēta aplievas koksne un kodolkoksne	Stumbra lūzums	Stumbrs ir nolauzts, bet koks joprojām ir dzīvs. Apakšējā daļa no mirušās koksnes saskaras ar dzīvu koku ar sulas plūsmu	Ø > 10 cm lūzuma vietā	B21
	Zara lūzums		Eksponēta kodolkoksne zaru vai žākles lūzumu dēļ. Brūci ieskauj dzīva koksne ar sulas plūsmu	Eksponēta kodolkoksne > 300cm ²	B22	
	Plisums / plaisa		Plaisa caur mizai un koksnei (ja to izraisa zibens skatiet tālāk)	Garums > 30 cm, platums > 1 cm, dziļums > 10 cm	B23	
	Zibens rēta		Rēta, ko izraisījis zibens; parasti spirālē ap koku koksne šķēpelēs	Garums > 30 cm, platums > 1 cm, dziļums > 10 cm	B24	
	Žākles plisums		Plaisa stumbra žāklē (ja viena žākles puse ir nolūzusi, skatiet stumbra bojājumus)	Garums > 30 cm	B25	

Forma	Grupa	Tips	Definīcija	Min. sliekšnis	Kods
		Sašķēpelēts stumbrs	Vēja lūzuma gadījumā stumbrs ir sadalījies ar vairākām garām šķēpelēm. šķēpelētās brūces nodrošina īpašus ekoloģiskos apstākļus	Ø > 20 cm lūzuma vietā	B26
Atmirusi koksne vainagā	Atmirusi koksne vainagā	Atmiruši zari	Atmirušie zari, kas saglabājušies vainagā ir relatīvi noēnoti	Zaru Ø > 10 cm	D11
		Atmirusi galotne	Visa koka augšdaļa ir mirusi; atmiruši koksne ir eksponēta saulē	Atmirušās daļas pamata Ø > 10 cm	D12
		Palikušais nolūzušais zars	Zars ir nolūzis. Atlikušais gals var būt sašķēpelēts. Traumas neietekmē stumbru (ja tā ir, skatiet stumbra bojājumus)	Lūzuma vietas Ø > 20 cm un palikušās daļas garums > 0,5 m	D13
		Atmirusi vainaga daļa	Atmirušie zari, kas saglabājušies vainagā ir relatīvi noēnoti	Zaru Ø > 3 cm un > 10% no vainaga ir atmiris	D14
Izaugumi	Zaru mudžekļi	Vējslota	Blīva zaru aglomerācija sānzarus	Ø > 50 cm	E11
		Ūdenszari	Blīva zaru aglomerācija uz stumbra	> 5 zaru puduri	E12
	Izaugumi un vēži	Izaugumi (māzeri)	Šūnu augšanas izplatīšanās ar raupju mizu	> 20 cm	E21
		Vēzis	Trupejoša brūce. Skarta aplieva. To izraisa, piemēram, <i>Melampsorella caryophyllacerum</i> , <i>Nectria l.s.</i>	Ø > 20 cm vai klāta liela stumbra daļa	E22
Saproksilo sēņu auglķermeņi un gļotveida veidojumi	Daudzgadīgi sēņu auglķermeņi	Daudzgadīgās piepes	Cieti daudzgadīgo poliporo sēņu auglķermeņi, kas atšķiras ikgadējiem slāņiem. Galvenās daudzgadīgās ģints: <i>Fomitopsis</i> pp., <i>Fomes</i> , <i>Perreniporia</i> pp., <i>Oxyporus</i> , <i>Ganoderma</i> pp., <i>Phellinus</i> , <i>Daedalea</i> , <i>Haploporus</i> , <i>Heterobasidion</i> , <i>Hexagon</i> , <i>Laricifomes</i> , <i>Daedleopsis</i>	Lielākais Ø > 5 cm	F11
	Efimērie auglķermeņi	Viengadīgas piepes	Viengadīgu poliporo sēņu auglķermeņi, kas pastāv vairākas nedēļas. Ir tikai viens slānis un parasti ir elastīga un mīksta (bez koksnes daļām). Galvenās ģints: <i>Abortiporus</i> , <i>Amylocystis</i> , <i>Bjerkandera</i> , <i>Bondarzewia</i> , <i>Cerrena</i> , <i>Climacocystis</i> , <i>Fistulina</i> , <i>Gloeophyllum</i> , <i>Grifola</i> , <i>Hapalopilus</i> , <i>Inonotus</i> , <i>Ischnoderma</i> , <i>Laetiporu</i> ,	Lielākais Ø > 5 cm vai klasteris ar > 10 auglķermeņiem	F21

Forma	Grupa	Tips	Definīcija	Min. sliekšnis	Kods
			<i>Leptoporu, Meripilus, Oligopors, Oxyporus, Perenniporia</i> pp., <i>Phaeolus, Piptoporus, Podofomes, Polyporus, Pycnoporus, Spongipellis, Stereum, Trametes, Trichaptum, Tyromyces</i>		
		Cepurīšsēnes	Sēnēm ir liels, biezs un mīksts vai drīzāk gaļīgs augļķermenis (rinda <i>Agaricales</i>). Piem.,: <i>Armillaria, Pleurotus, Pholiota</i> vai lielās <i>Pluteus</i> sugas. Augļķermenis parasti paliek vairākas nedēļas	Lielākais Ø > 5 cm vai klasteris ar > 10 sēņu augļķermeņiem	F22
		Piromicētes	Cietas puslodes formas tumšās sēnes, kas atgādina kā ogles gabalu. Piemēram: <i>Daldinia</i> vai <i>Hypoxylon</i>	Stromas lielākais Ø > 5 cm vai stromu grupa klāj > 100 cm ²	F23
		Gļotsēnes	Amēbveidīgs gļotsēne, kas veido kustīgu plazmodiju. plazmodijs ir želejveidīgs, ja svaigs	Lielākais Ø > 5 cm	F24
Epifītiskas un epiksiliskas struktūras	Epifīti un parazīti	Sūnaugi	Stumbra daļa, ko sedz sūnas un aknu sūnas	> 10% no stumbra virsmas	A11
		Lapu/krūmu ķērpji	Stumbra daļa, ko sedz lapu un krūmu ķērpji	> 10% no stumbra virsmas	A12
		Efejas un liānas	Lianas un citi vītenaugi (<i>Hedera helix, Clematis vitalba, Lonicera periclymenum, Vitis vinifera</i>)	> 10% no stumbra virsmas	A13
		Papardes	Papardes, kas aug tieši uz koka daļas (t.i., epifīts)	> 5	A14
		Āmuļi	Hemiparazītu augi (<i>Viscum</i> spp., <i>Arceuthobium oxycedri, Loranthus europaeus</i>)	Lielākais Ø > 20 cm	A15
	Ligzdas	Mugurkaulnieku ligzdas	Ligzdas, ko būvē putni	Ø > 50 cm	A21
		Mugurkaulnieku ligzdas	Ligzdas, ko būvē putni vai vāveres	Ø > 20 cm	A22
		Mugurkaulnieku ligzdas	Ligzdas, ko būvē putni, susuri, peles vai vāveres	Ø > 10 cm	A23
		Bezmugurkaulnieku ligzdas	Bezmugurkaulnieku kāpuru ligzdas, piem., koksnes skudras <i>Lasius fuliginosus</i> vai savvaļas bites <i>Apis mellifera</i>		A24
	Mikroaugšne	Mizas mikroaugšne	Augsne, kas radusies epifītisko sūnu, ķērpju vai aļģu pedoģenēzē un nekrozēta veca, bieža miza	Esamība	A31

Forma	Grupa	Tips	Definīcija	Min. sliekšnis	Kods
		Vainaga mikroaugnse	Mikroaugsnē, kas veidojusies pedoģenēzes procesā no kritušiem zariem, nobirām, kas nokritušas no koku vainagiem. Galvenokārt atrodas zaru žāklēs, dažreiz atvasāju savienojumos	Esamība	A32
Izdalījumi	Izdalījumi	Sulas notecējumi	Svaiga ievērojama sulas plūsma	Kumulatīvais garums > 10 cm	I11
		Sveķu notecējumi	Svaiga ievērojama sveķu plūsma	Kumulatīvais garums > 10 cm	I12

4.2. Rezultāti

4.2.1. Mikrodzīvotņu sastopamība 2023. gada parauglaukumos

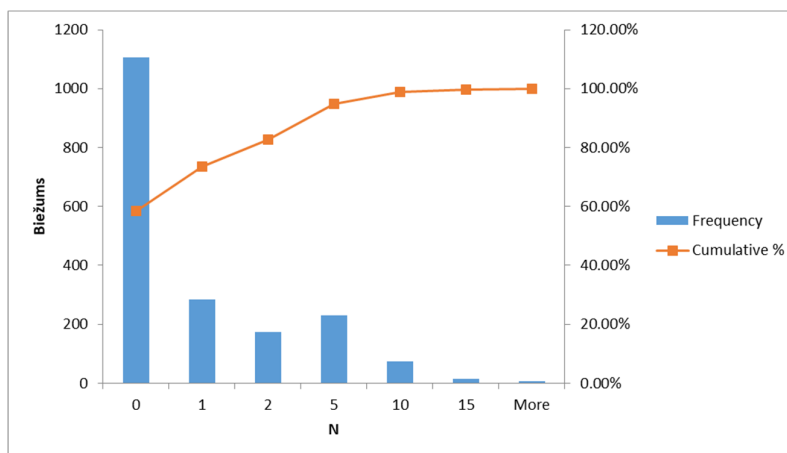
Kopumā 2023. gadā novērtēti 36 247 dzīvi koki un 6806 sausokņi, kritālas un stubeņi. Kaut viena mikrodzīvotne konstatēta uz 2413 dzīviem kokiem un 2704 sausokņiem, kritālām un stubeņiem, t.i., 6,7% dzīvo koku un 39,7% sausokņu, kritālu un stubeņu. Visbiežāk uz dzīviem kokiem konstatēts koku ievainojumi un eksponēta koksne 552 kokiem, epifītās un epiksīlās struktūras 437 gadījums, izdalījumi – 731 gadījumi, saproksīlo sēņu augļķermeņi – 287, dobumi s.l. – 483 un atmirusi koksne – 167 dzīviem kokiem, bet dažāda veida izaugumi uz 58 kokiem (4.2. tabula). Tā kā virknei koku konstatētas vairākas mikrodzīvotnes, kopējais uzskaitīto mikrodzīvotņu vienību skaits ir lielāks, t.i., 2806. Lielākais vienam kokam konstatēto mikrodzīvotņu skaits ir 8.

4.2. tabula. Mikrodzīvotņu sastopamība uz dzīvajiem kokiem 2023. gadā apsektajos MRM parauglaukumos

	KSM_A	KSM_B	KSM_C	KSM_D	KSM_E	KSM_F	KSM_I
Koku skaits ar mikrodzīvotnēm	437	552	483	167	58	287	731
Kopējais mikrodzīvotņu skaits	450	609	496	173	58	288	731

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksīliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu augļķermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

No 1892 sektoriem, kuri atbilst zkat = 10 (mežaudze), vismaz viena mikrodzīvotne uz kokiem konstatēta 786 sektoros, tas ir, 41,5% sektoru. Lielākais konstatētais mikrodzīvotņu daudzums uz dzīviem kokiem vienā parauglaukumā ir 31. Parauglaukumu skaits ar kopējo mikrodzīvotņu skaitu norādīts 4.1. attēlā.



4.1. attēls. 2023. gadā apsektie MRM parauglaukumi mežaudzēs un to skaits sadalījumā pa mikrodzīvotņu skaita grupām uz dzīviem kokiem

Vidēji mežaudžu parauglaukumā konstatētas $1,27 \pm 0,06$ ar kokiem saistītas mikrodzīvotnes. Visbiežāk sastopamā mikrodzīvotņu forma - izdalījumi $0,39 \pm 0,03$ (4.3. tabula).

4.3. tabula. Vidējais dažāda veida ar kokiem saistīto mikrodzīvotņu skaits parauglaukumā (mežaudzes) uz dzīviem kokiem

	KSM A	KSM B	KSM C	KSM D	KSM E	KSM F	KSM I	KSM kopā
Skaitis (vid.)	0,238	0,322	0,262	0,091	0,031	0,152	0,386	1,275
Standartnovirze	0,890	0,963	1,307	0,404	0,184	0,765	1,461	2,532
Standartklūda	0,020	0,022	0,030	0,009	0,004	0,018	0,034	0,058

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksīliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu augļķermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

Uz sausokņiem, kritālām un stubeņiem visbiežāk konstatēta eksponēta koksne, t.i., jau daļēji vai pilnībā zaudēta miza 1680 kokiem. Epifītās un epiksīlās struktūras konstatētas 717 kokiem, bet 705 kokiem konstatētas saproksīlo sēņu augļķermeņi. Dažāda veida dobumi konstatēti 240 kokiem. Tā kā virknei koku konstatēti vairākas “mikrodzīvotnes”, tad kopējais uzskaitīto mikrodzīvotņu skaitu sasniedz 3754 (4.4. tabula).

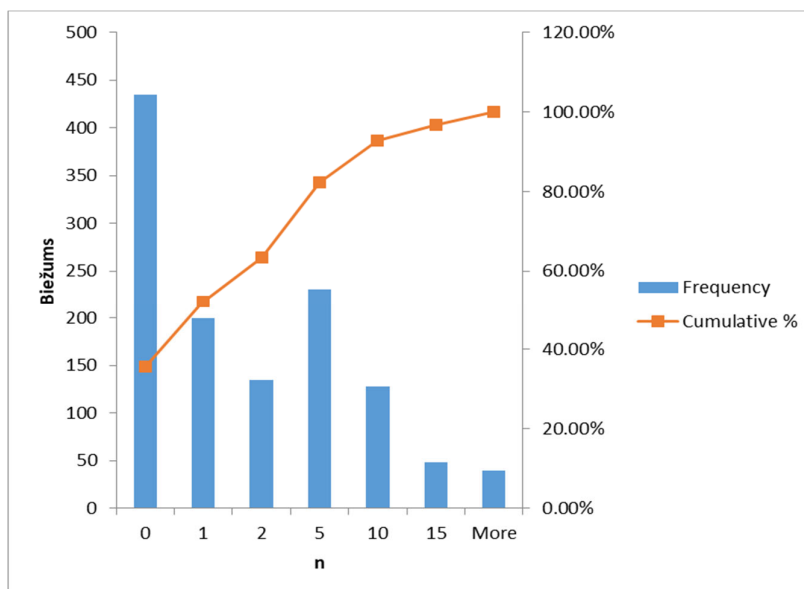
4.4. tabula. Mikrodzīvotņu sastopamība uz atmirušajiem kokiem 2023. gadā apsektajos MRM parauglaukumos

	KSM A	KSM B	KSM C	KSM D	KSM E	KSM F	KSM I
Sausokņu, kritālu un stubeņu skaits ar mikrodzīvotnēm	717	1680	240	1	3	705	16
Kopējais mikrodzīvotņu skaits	717	2031	255	1	3	728	16

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksīliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu augļķermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

No 1216 sektoriem, kuri, atbilst $zk = 10$ (mežaudze), un kuros ir atmirusi koksne, vismaz viena mikrodzīvotne uz sausokņiem, kritālām un stubeņiem konstatēta 781 sektorā, t.i., 64,2% sektoru. Lielākais konstatētais mikrodzīvotņu daudzums uz kritālām un sausokņiem

vienā parauglaukumā ir 48. Parauglaukumu skaits ar kopējo mikrodzīvotņu skaitu norādīts 4.2. attēlā.



4.2. attēls. 2023. gadā apsekoto MRM parauglaukumu mežaudzēs un to skaits sadalījumā pa mikrodzīvotņu skaita grupām uz sausokņiem, kriticalām un stubeņiem

Vidēji mežaudžu parauglaukumā uz atmirušās koksnes konstatētas $3,09 \pm 0,14$ ar kokiem saistītas mikrodzīvotnes. Visbiežāk tā ir eksponēta koksne $1,67 \pm 0,09$ (4.5. tabula).

4.5. tabula. Vidējais dažāda veida ar kokiem saistīto mikrodzīvotņu skaits parauglaukumā (mežaudzes) uz sausokņiem, kriticalām un stubeņiem

	KSM A	KSM B	KSM C	KSM D	KSM E	KSM F	KSM I	KSM kopā
Skaitis (vid.)	0,590	1,670	0,210	0,001	0,002	0,599	0,013	3,087
Standartnovirze	1,421	3,088	0,599	0,029	0,050	1,464	0,134	4,819
Standartklūda	0,041	0,089	0,017	0,001	0,001	0,042	0,004	0,138

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksīliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu augļķermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

4.2.2. Mikrodzīvotņu sastopamība 2019.- 2023. gada parauglaukumos

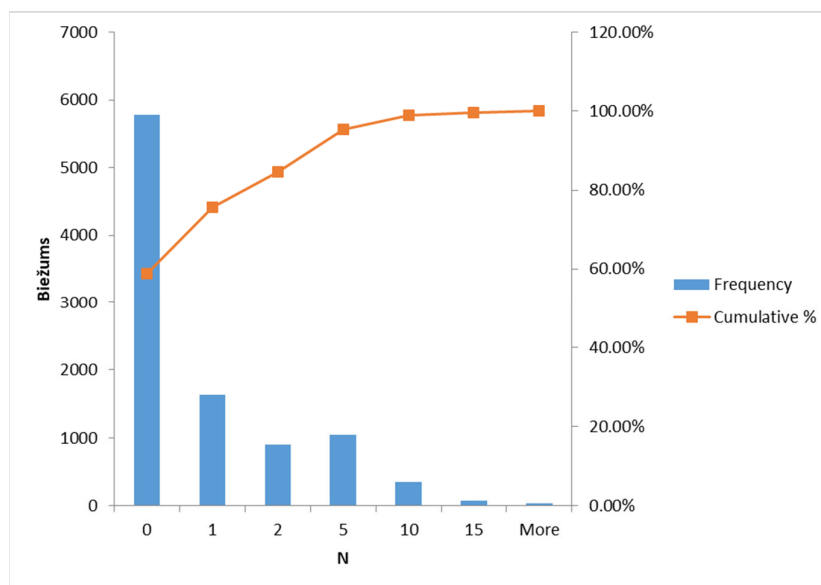
Kopumā IV ciklā novērtēti 194 112 dzīvi koki un 5555 sausokņi, kā arī 31 411 kriticalas un stubeņi. Kaut viena mikrodzīvotne konstatēta uz 11606 dzīviem kokiem un 18 849 sausokņiem, kriticalām un stubeņiem, t.i., 6,0% dzīvo koku un 50,9% sausokņu, kriticalu un stubeņu. Visbiežāk uz dzīviem kokiem konstatēti izdalījumi – 3365 gadījumi, koku ievainojumi un eksponēta koksne 2855 kokiem, epifītās un epiksīlās struktūras 2494 gadījumi, dobumi s.l. – 1565, saproksīlo sēņu augļķermeņi – 1548, un atmirusi koksne – 714 dzīviem kokiem, bet dažāda veida izaugumi uz 391 kokiem (4.6. tabula). Tā kā virknei koku konstatētas vairākas mikrodzīvotnes, kopējais uzskaitīto mikrodzīvotņu vienību skaits ir lielāks, t.i., 13 336. Lielākais vienam kokam konstatēto mikrodzīvotņu skaits ir 8.

4.6. tabula. Mikrodzīvotņu sastopamība uz dzīvajiem kokiem 2019.–2023. gadā apsektajos MRM parauglaukumos

	KSM A	KSM B	KSM C	KSM D	KSM E	KSM F	KSM I
Koku skaits ar mikrodzīvotnēm	2494	2855	1565	714	391	1548	3365
Kopējais mikrodzīvotņu skaits	2562	3100	1617	745	392	1555	3365

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksiliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu augļķermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

No 9805 sektoriem, kuri atbilst zkat = 10 (mežaudze), vismaz viena mikrodzīvotne uz kokiem konstatēta 4028 sektoros, t.i., 41,1% sektoru. Lielākais konstatētais mikrodzīvotņu daudzums uz dzīviem kokiem vienā parauglaukumā ir 36. Parauglaukumu skaits ar kopējo mikrodzīvotņu skaitu norādīts 4.3. attēlā.



4.3. attēls. 2019.–2023. gadā apsektoto MRM parauglaukumu mežaudzēs un to skaits sadalījumā pa mikrodzīvotņu skaita grupām uz dzīvajiem kokiem

Vidēji mežaudžu parauglaukumā konstatētas $1,18 \pm 0,02$ ar kokiem saistītas mikrodzīvotnes. Visbiežāk tās ir izdalījumi $0,35 \pm 0,01$ (4.7. tabula).

4.7. tabula. Vidējais dažāda veida ar kokiem saistīto mikrodzīvotņu skaits parauglaukumā (mežaudzes) uz dzīvajiem kokiem (2019–2023)

	KSM A	KSM B	KSM C	KSM D	KSM E	KSM F	KSM I	KSM kopā
Skaits (vid.)	0,261	0,317	0,165	0,076	0,040	0,158	0,354	1,182
Standartnovirze	1,127	0,971	0,901	0,386	0,228	0,836	1,333	2,397
Standartklūda	0,011	0,010	0,009	0,004	0,002	0,008	0,0135	0,024

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksiliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu augļķermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

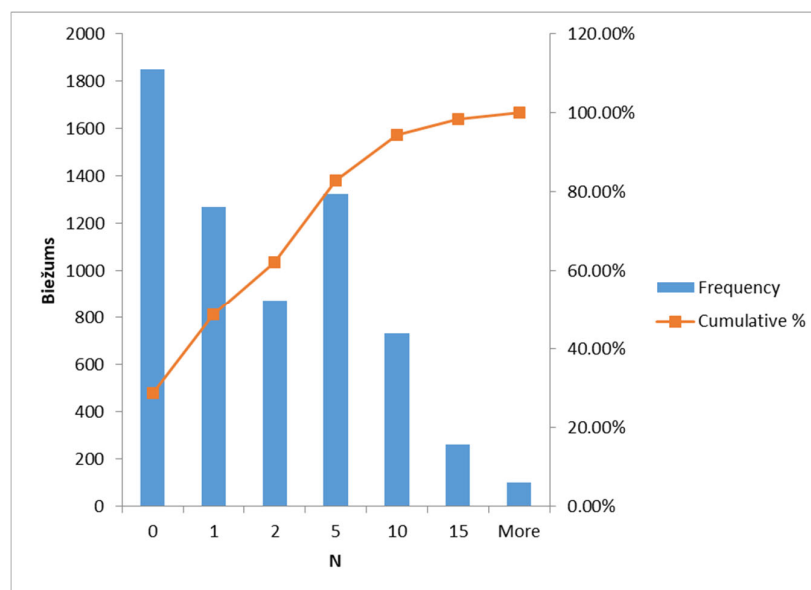
Uz sausokņiem, kriticalām un stumbeņiem visbiežāk konstatēta – eksponēta koksne, t.i., jau daļēji vai pilnībā zaudēta miza 13761 koki, epifītās un epiksilās struktūras konstatētas 5700 kokiem, bet 4467 kokiem konstatētas saproksīlo sēņu augļkermeņi. Dažāda veida dobumi konstatēti 1110 kokiem. Tā kā virknei koku konstatēti vairākas “mikrodzīvotnes”, tad kopējais uzskaitīto mikrodzīvotņu skaitu sasniedz 29 791 (4.8. tabula).

4.8. tabula. Mikrodzīvotņu sastopamība uz atmirušajiem kokiem 2019.–2023. gadā apsekotajos MRM parauglaukumos

	KSM_A	KSM_B	KSM_C	KSM_D	KSM_E	KSM_F	KSM_I
Sausokņu, kriticalu un stumbeņu skaits ar mikrodzīvotnēm	5700	13761	1110	24	24	4467	52
Kopējais mikrodzīvotņu skaits	5719	18215	1187	25	24	4551	52

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksiliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu augļkermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

No 6415 sektoriem, kurš, atbilst zkat = 10 (mežaudze), vismaz viena mikrodzīvotne uz sausokņiem, kriticalām un stumbeņiem konstatēta 4562 sektorā, t.i., 71,1% sektoru. Lielākais konstatētais mikrodzīvotņu daudzums uz kriticalām un sausokņiem vienā parauglaukumā ir 48. Parauglaukumu skaits ar kopējo mikrodzīvotņu skaitu norādīts 4.4. attēlā.



4.4. attēls. 2019.–2023. gadā apsekoto MRM parauglaukumu mežaudzēs un to skaits sadalījumā pa mikrodzīvotņu skaita grupām uz sausokņiem, kriticalām un stumbeņiem

Vidēji mežaudžu parauglaukumā uz atmirušiem kokiem konstatētas $4,65 \pm 0,086$ ar kokiem saistītas mikrodzīvotnes. Visbiežāk tā ir eksponēta koksne $2,84 \pm 0,06$ (4.9. tabula).

4.9. tabula. Vidējais dažāda veida ar kokiem saistīto mikrodzīvotņu skaits parauglaukumā (mežaudzes) uz sausokņiem, kriticalām un stubeņiem (2019–2023)

	KSM_A	KSM_B	KSM_C	KSM_D	KSM_E	KSM_F	KSM_I	KSM_kopā
Skaitis (vid.)	0,892	2,841	0,185	0,004	0,004	0,710	0,008	4,646
Standartnovirze	1,797	4,692	0,596	0,069	0,064	1,616	0,100	6,871
Standartklūda	0,022	0,059	0,007	0,001	0,001	0,020	0,001	0,086

Apzīmējumi: KSM_A – Epifītiskas un epiksiliskas struktūras, KSM_B – Koka ievainojumi un eksponēta koksne, KSM_C – Dobumi s.l., KSM_D – Atmirusi koksne vainagā, KSM_E – Izaugumi, KSM_F – Saproksīlo sēņu auglķermeņi un gļotveida veidojumi, KSM_I – Izdalījumi.

5. Bioloģiskās daudzveidības monitorings: ainavas līmenis

Uzdevumi

Ainavas daudzveidības stāvokļa un izmaiņu novērtēšana:

1. Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa un izmaiņu novērtējums;
2. Meža savienojamības un to novērtējums.

5.1. Materiāls un metodika

5.1.1. Datu sagatavošana

Atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr. 51 (18.01.2022.) “Nacionālā meža monitoringa noteikumi” meža ainavas raksta pārmaiņas novērtē reizi piecos gados. Tādēļ ainavas analīzē salīdzinātas III cikla vidus (2015. g.) un IV cikla vidus (2020. g.) stāvoklis.

Ainavas telpiskā raksta klašu novērtēšana un to stāvokļa izmaiņu novērtējums un meža savietojamības novērtējums veikts visai Latvijas teritorijai par pamatu ņemot sekojošus pamatdatus:

- 1) 2015. gada un 2021. gada martā Meža valsts reģistrā (MVR) reģistrētos meža poligonu telpiskos datus.
- 2) LĢIA topogrāfiskās kartes (LĢIA_TOPO_2016) mērogā 1:10 000 poligoni, kuru zemes klājums atbilst kategorijai mežs.
- 3) LĢIA LiDAR informāciju (2013–2019) (.las dati).
- 4) 2015. g. un 2020. gada sezonas Landsat 8, Sentinel 2A un Sentinel 2B satelītattēlus, izveidojot mozaīku ar stāvokli 2015. g. un 2020. gada jūnija līdz septembra mēnešiem. MVR meža poligoni, kuri atbilst ZKAT = 10 un $h_{10} \geq 5$ dati pārveidoti uz 20×20 m pikseļiem, izvēloties nosacījumu *combined majority*.

LĢIA topogrāfiskās kartes meža poligonu dati pārveidoti uz 20×20 m pikseļiem, izmantojot nosacījumu *combined majority*.

No LĢIA LiDAR .las failu datiem izveidots koku vainagu augstuma (CHM) modelis (1×1 m), tos iedalot bināri: ja CHM vērtība mazāka par 5 m – 0, vai 1 – ja CHM vērtība 5,0 vai lielāka. Pēc tam aprēķinātas summāras vērtības 20×20 m pikseļiem (CHM_AGG). Ja CHM_AGG vērtība lielāka par 80, t.i., koku vainagu klāja projekcija vismaz 20% no pikseļa platības pārsniedz 5 m, tad atbilstošais pikselis uzskatīts par klātu ar kokiem, kuru vidējais augstums ir 5 m un vairāk (CHM_AGGcond vērtība 1).

Izmantojot 2020. g. sezonas Sentinel 2A un Sentinel 2B attēlus, aprēķinātas normalizētais diferences veģetācijas indeksa (NDVI) vērtības un izveidota mozaīka, kurā katra pikseļa (10×10 m) vērtība ir maksimālā NDVI vērtība analizētajā attēlu kopā. Pēc tam pārrēķinātas sākotnējās 10×10 m pikseļu vērtības uz 20×20 m vidējām vērtībām. Savukārt 2015. gada datiem izmantoti Landsat 8 satelītattēli, kas no sākotnējiem 30×30 m pārrēķināti uz 20×20 m.

Par mežu (mežaudzi, kurā kokaudze ir 5 m vai augstāka) 2015. gadā uzskatīti tie 20×20 m pikseļi, kuri atbilst mežam LĢIA_topo_2016; kuros, pēc CHM ir 5 m vai augstāki vismaz 80 m^2 ; bet MVR 2021. g. versijā nav jaunaudzes poligons, kurā pēdējā cirte pēc LiDAR skenēšanas attiecīgajā teritorijā veikta 2013.–2015. gadā, un kuru NDVI max vērtība (20×20 m) 2015. g. vasaras mozaīkā ir lielāka vai vienāda ar 0,65. Pēc tam atbilstošie 20×20 m pikseļi pārrēķināti uz 100×100 m pikseļiem, izmantojot nosacījumu *majority*. Par mežu (mežaudzi, kurā kokaudze augstāka par 5 m) uzskatīti tie pikseļi, kuros ar kokiem klāti vismaz 50% no (20×20 m) pikseļiem.

Par mežu (mežaudzi, kurā kokaudze ir 5 m augsta vai augstāka) 2020. g. novērtējumā uzskatīti pikseļi, kuru atbilst mežam LĢIA_TOPO_2016, un kuru CHM_AGGcond ir 1, bet nav MVR 2021. g. versijā jaunaudžu līdz 5 m augstumam, vai izcirtumu poligonu pikseļi) un

kuru NDVI vērtība 2020. g. (20 × 20 m) vasaras mozaikā ir lielāka vai vienāda ar 0,65. Pēc tam atbilstošie 20 × 20 m pikseļi pārrēķināti uz 100 × 100 m pikseļiem, izmantojot nosacījumu majority. Par mežu (mežaudzi, kurā kokaudze ir 5 m augstāka vai augstāka) uzskatīti tie pikseļi, kuros ar kokiem klāti vismaz 50% no 20 × 20 m pikseļiem.

Aprēķiniem un datu analīzei izmantots ArcGIS 10.5 Advanced un/ vai SNAP 7.0 un /vai QGIS3.10.

5.1.2. Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa novērtējums

Atbilstoši Ministru kabineta noteikumi Nr. 248 (07.05.2013.) “Meža ilgtspējīgas apsaimniekošanas novērtēšanas kārtība”, tiek noteiktas sekojošas telpiskā raksta klases – kodolzona (core), sala (islet), ārējā mala (edge), iekšējā mala (perforation), zars (branch) un savienotājs (loop or bridge). Izskaidrojums dots 5.1. tabulā.

5.1. tabula. Telpiskā raksta klase izskaidrojums

Telpiskā raksta klase	Angļu val.	Skaidrojums
Kodola zona (kodols)	Core	Iekšējā objekta daļa, neskaitot perimetru
Sala	Islet	Objekts, kas atdalīts no citiem objektiem un ir pārāk mazs, lai būtu kodolzona
Cilpa	Loop	Šaura josla, kas savienota ar vienu un to pašu kodolzonu
Ārējā mala	Edge	Objekta ārējais perimetrs
Iekšējā mala	Perforation	Objekta iekšējo atvērumu (perforāciju) perimetrs
Zars	Branch	Ar vienu galu savienots ar ārējo malu, iekšējo malu, savienotāju, vai cilpu
Savienotājs	Bridge	Šaura josla, kas savieno dažādus objektus, kuriem ir kodolzona

Tālākai ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa novērtēšanai izmantota datorprogramma Guidos 2.9 (<https://forest.jrc.ec.europa.eu/en/activities/lpa/gtb/>) rīks MSPA un MSPA tilling.

Aprēķinātas sekojošas telpiskā raksta klases kodols, sala, ārējā mala, iekšējā mala, zars un savienotājs (tilts) sekojošos variantos:

20 m pikseļi buferzona 2 pikseļi 40 m un 5 pikseļi (100 m).

100 m pikseļi (buferzona 1 pikselis (100 m).

5.1.3. Fragmentācijas analīze

Fragmentācijas analīzei izmantots Guidos 2.9. rīks Multiscale FAD (Foreground area density), izmantojot izvēlni FAD6.

Mežaudžu pikseļu īpatsvars aprēķināts attiecīgi 7 × 7, 13 × 13, 27 × 27, 81 × 81 un 243 × 243 pikseļu grupai (kustīgajam logam), kas gadījumā, ja tiek izmantots 100 m pikselis, ir attiecīgi 49 ha, 169 ha, 729 ha, 6561 ha un 59 049 ha, bet, ja tiek izmantots 20 m pikselis, ir attiecīgi 1,96 ha, 6,76 ha, 29.16 ha, 262,44 ha un 2361,96 ha.

5.2. Rezultāti

5.2.1. Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa un izmaiņu novērtējums

Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa novērtējums 2015. gadam

Mežaudžu, kuru kokaudžu augstums ir 5 m vai vairāk, karte 5.1. attēlā atspoguļota ar 20 × 20 m pikseļu lielumu (minimālā kartēšanas vienība). Šādu mežaudžu platība, ja izmantots 20 × 20 m pikselis, 2015. gadā aizņēma 2843 tūkst. ha. Ja izvēlas 100 × 100 m pikseļa lielumu, tad šādu mežaudžu platība veidoja 2874 tūkst. ha. Tas norāda uz to, ka mežaudžu platība pat pie vieniem un tiem pašiem atlasēs kritērijiem atšķiras atkarībā no izvēlēta pikseļa lieluma.

Telpiskā raksta klases – kodols, sala, cilpa, tilts, perforācija, mala, zars, robeža ar 40 m un 100 m malu 20 m pikseļu attēlam un 100 m malu 100 × 100 m pikseļu attēlam (5.2. attēls). Savukārt katras klases platība atspoguļota 5.2. tabulā.

5.2. tabula. Mežaudžu (5 m un augstāku) platību iedalījums telpiskā raksta klasēs 2015. gadā, pie dažāda izmēra minimālās kartēšanas vienības un malas platuma, ha

Ainavas raksta klase	MSPA-klase	100 × 100 m & 100 m mala		20 × 20 m & 100 m mala		20 × 20 m & 40 m mala	
		Platība	Skaitis	Platība	Skaitis	Platība	Skaitis
Kodols	CORE	484653	30651	484653	70244	1295347	164523
Sala	ISLET	219160	34028	219160	301300	92951	285128
Iekšējā mala	PER-FORATION	16771	3669	16771	1916	75043	27308
Ārējā mala	EDGE	973287	15912	973287	39556	920131	83416
Cilpa	LOOP	58556	11834	58556	14169	58272	97127
Tilts	BRIDGE	950830	35210	950830	113490	242469	245915
Zars	BRANCH	139569	105899	139569	322075	158330	779379
Kopā		2874362		2842543		2842543	

Visos 3 variantos atbilstošo klašu aizņemtās platību īpatsvars parādīts 5.3. tabulā. Ja tiek izmantots 20 × 20 m pikselis un par mežmalu definē 40 m platu zonu, tad no mežaudzēm 46% atrodas kodola zonā. Savukārt, ja par mežmalu definē 100 m platu zonu, tad meža iekšienē (kodola zonā) atrodas vairs tikai 17% no mežaudžu platības, vai 38%, ja izmanto 100 × 100 m pikseli. Vislielākās atšķirības ir starp t.s. tiltu, t.i., josla, kas savieno divas dažādas platības ar kodola zonu, īpatsvaru. 20 m pikseļu gadījumā šāda platība ir 33%, ja mala ir 100 m, bet, 8%, ja mala ir 40 m, savukārt, ja tiek izmantots 100 m pikselis, tad tilts ir 9%. Vizuālas atšķirības redzamas 5.2. attēlā.

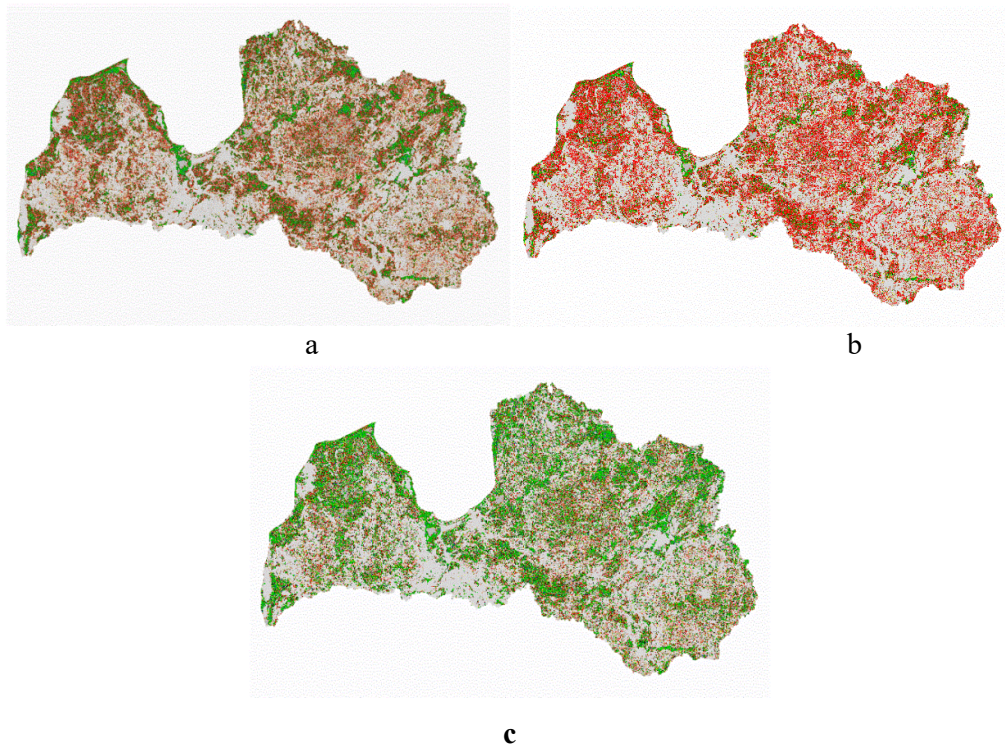
5.3. tabula. Ainavas telpiskā raksta klašu īpatsvars pie dažādiem sākotnējiem nosacījumiem 2015. gadā, %

Ainavas raksta klase	Parametru definējums		
	100 × 100 m & 100 m mala	20 × 20 m & 100 m mala	20 × 20 m & 40 m mala
Kodola zona	38,1	17,1	45,6
Sala	4,5	7,7	3,3
Iekšējā robeža	2,7	0,6	2,6
Ārējā robeža	33,2	34,2	32,4
Cilpa	1,9	2,1	2,1
Tilts	9,5	33,5	8,5
Zars	10,2	4,9	5,6
Kopā	100	100	100

Tas vēlreiz norāda uz to, ka ainavas parametri savstarpēji ir salīdzināmi tikai pie vienādiem sākotnējiem uzstādījumiem, tādēļ, lai veiktu salīdzinājumus ar citiem periodiem, nepieciešams iegūt informāciju par mežiem ar līdzīgām metodēm. Ja tiek mainīts aprēķināšanas algoritms, attiecīgi jāpārreķina arī iepriekšējo periodu dati.



5.1. attēls. Mežaudžu platību, kur kokaudžu augstums augstāks par 5 m (20 m pikselis)(2015. gads)



5.2. attēls. Mežaudžu, 5 m un augstāku, telpiskā raksta klases 2015. gadā
 (zaļš – kodols, brūns – sala, dzeltens – cilpa, sarkans – tilts, zils - iekšējā mala, melns – ārēja mala, oranžs – zars); a) pikselis 100×100 m un 100 m mala, b) 20×20 m pikselis un 100 m mala, c) 20×20 m pikselis un 40 m mala.

5.4. tabula. Mežaudžu (5 m un augstāku) platību iedalījums telpiskā raksta klasēs 2020. gadā, izmantojot dažāda izmēra minimālās kartēšanas vienības un malas platuma, ha

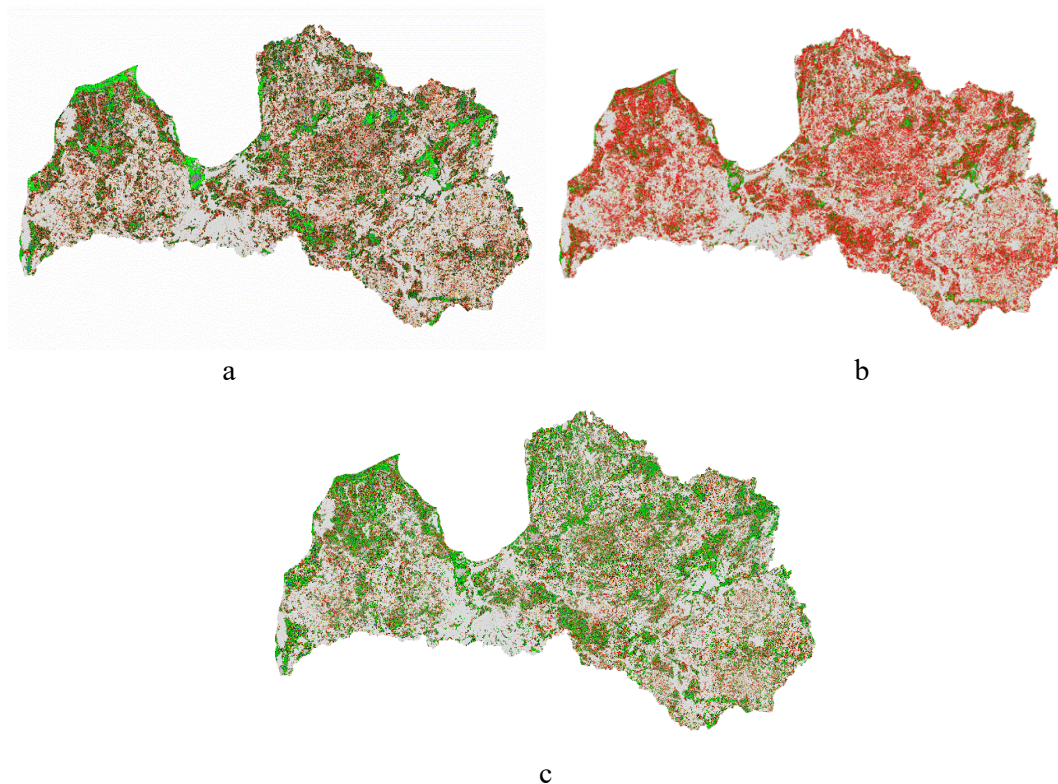
Ainavas raksta klase	MSPA-klase	100×100 m & 100m mala		20×20m&100m mala		20×20m & 40m mala	
		Platība	Skaitis	Platība	Skaitis	Platība	Skaitis
Kodola zona	CORE	937677	34355	427754	67624	1189759	176264
Sala	ISLET	141980	36994	239926	328345	100632	310619
Iekšējā mala	PERFORATION	48157	2459	13436	1586	60598	22368
Ārējā mala	EDGE	944596	18011	892525	40462	917477	93246
Cilpa	LOOP	48987	9781	60598	13168	54292	85927
Tilts	BRIDGE	324644	37829	949559	103715	246507	248136
Zars	BRANCH	321323	114534	157940	327233	172747	799136
Kopā		2767642		2742013		2742013	

Visos 3 variantos atbilstošo klašu aizņemtās platību īpatsvars parādīts 5.5. tabulā.

5.5. tabula. Ainavas telpiskā raksta klašu īpatsvars, izmantojot dažādus sākotnējos nosacījumus 2020. gadā, %

Ainavas raksta klase	Parametru definējums		
	100 × 100 m & 100 m mala	20 × 20 m & 100 m mala	20 × 20 m & 40 m mala
Kodola zona	33,9	15,6	43,39
Sala	5,1	8,75	3,67
Iekšējā robeža	1,7	0,49	2,21
Ārējā robeža	34,1	32,55	33,46
Cilpa	1,8	2,21	1,98
Tilts	11,7	34,63	8,99
Zars	11,6	5,76	6,3
Kopā	100	100	100

Ja tiek izmantots 20 m pikselis un par mežmalu definē 40 m platu zonu, tad no mežaudzēm 43% atrodas kodola zonā, savukārt, ja par mežmalu definē 100 m platu zonu, tad meža iekšienē (kodola zonā) atrodas vairs tikai 16% no mežaudžu platības, vai 34%, ja izmanto 100 m pikseli. Vislielākās atšķirības ir starp t.s. tiltu, t.i., josla, kas savieno divas dažādas platības ar kodola zonu, īpatsvaru. 20 m pikseļu gadījumā šāda platība ir 34%, ja mala ir 100 m, bet, 9%, ja mala ir 40 m, savukārt, ja tiek izmantots 100 m pikselis, tad tilts ir 12% (5.4. attēls).



5.4. attēls. Mežaudžu, 5m un augstāku, telpiskā raksta klases 2020. gadā (zaļš – kodols, brūns – sala, dzeltens – cilpa, sarkans – tilts, zils – iekšējā mala, melns – ārējā mala, oranžs – zars); a) pikselis 100² m un 100 m mala, b) 20² m pikselis un 100 m mala, c) 20² m pikselis un 40 m mala.

Ainavu telpiskā raksta klašu novērtējums starp 2015. un 2020. gadu

Salīdzinot 1 ha lielas minimālās kartēšanas vienības mežaudžu (5 m un augstākas), to kopējā platība no 2015. līdz 2020. gadam ir samazinājusies par 106,7 tūkst. ha jeb 4%. Kodola platība ir samazinājusies par 157,5 tūkst. ha, jeb 14%, savukārt palielinājusies salu, tiltu un zaru platība, attiecīgi par 10%, 19% un 10% (5.6. tabula).

5.6. tabula. Mežaudžu (5 m un augstāku) platību iedalījums telpiskā raksta klasēs izmaiņas starp 2015. un 2020. gadu, 1 ha minimālā kartēšanas vienība, ha

Ainavas raksta klase	Izmaiņas 2020. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu		Zonas platības īpatsvars, %	
	Platība, ha	Relatīvais īpatsvars	2015. g.	2020. g.
Kodola zona	-157455	0,86	38,1	33,9
Sala	13209	1,10	4,5	5,1
Iekšējā robeža	-30026	0,62	2,7	1,7
Ārējā robeža	-8542	0,99	33,2	34,1
Cilpa	-4763	0,91	1,9	1,8
Tilts	52442	1,19	9,5	11,7
Zars	28138	1,10	10,2	11,6
Kopā	-106720	0,96	100	100

Izmantojot 0,04 ha (20 × 20 m) pikseli, 5 m un augstāku mežaudžu kopējā platība samazinājusies par 100,5 tūkst. ha jeb 4%. Ja pieņem, ka mala ir 40 m, tad kodola platība

samazinājusies par 105,6 tūkst. ha jeb 8%, bet “zaru” platība pieaugusi par 14,4 tūkst. ha (5.7. tabula).

5.7. tabula. Mežaudžu (5 m un augstāku) platību iedalījums telpiskā raksta klasēs izmaiņas starp 2015. un 2020. gadu 0,04 ha pikselis, ha ar 40 m malu

Ainavas raksta klase	MSPA-klase	2015. gads		2020. gads		2020–2015	2020 / 2015
		Platība	% no MZ5	Platība	% no MZ5		
Kodolzona	CORE	1295347	45,6	1189759	43,4	–105587	0,92
Sala	ISLET	92951	3,3	100632	3,7	7681	1,08
Iekšējā robeža	PER-FORATION	75043	2,6	60598	2,2	–14445	0,81
Ārējā robeža	EDGE	920131	32,4	917477	33,5	–2654	1,00
Cilpa	LOOP	58272	2,1	54292	2,0	–3980	0,93
Tilts	BRIDGE	242469	8,5	246507	9,0	4038	1,02
Zars	BRANCH	158330	5,6	172747	6,3	14417	1,09
Kopā		2842543		2742013		–100530	0,96

Salīdzinot rezultātus ar MSI datiem, konstatēts, ka mežaudžu (5 m un augstāku) un mežu lauksaimniecības zemēs (5 m un augstāku) platība laika posmā no 2011.–2015. gadam ir bijusi 2800 tūkst. ha, bet laika posmā no 2015.–2020. gadam – 2782,5 tūkst. ha, t.i., platība, ņemot vērā MSI datu nenoteiktību, nav mainījies (SE = 1,5%). Nesakritība starp MSI un šajā pētījumā iegūtiem datiem ir saistīta ar atšķirīgu metodisko pieeju. MSI datu gadījumā tā ir vidējā vērtība 5 gadu novērtējumam, tādēļ tā tieši nav attiecināma uz stāvokli attiecīgi 2015. un 2020. gadu. Savukārt šajā pētījumā izmantotā metodika, ticamākais, nepietiekami labi atspoguļo ieaugšanās un augšanas procesu. Iepriekšējie pētījumi liecina, ka audzēm, kurās LiDAR mērījumi veikti tām esot bezlapotā stāvoklī, ir ar sistemātisku kļūdu (zemāku augstumu nekā tas konstatēts lauku mērījumos). Taču tā kā pagaidām nav izstrādāti vienādojumi atbilstošo korekciju veikšanai mistrotām audzēm, šī pētījuma ietvaros korekcija netika veikta, kā rezultātā daļa no audzēm, kuras *de facto* ir sasniegušas 5 m augstumu atbilstošajā gadā, netiek atspoguļotas kā sasniegušas 5 m augstumu. Bez tam 2020. g. novērtējumā platībās, kurās LiDAR dati iegūti no 2013.–2019. gadam, audžu augstuma novērtējumam izmantoti MVR aktualizācijas dati, taču MVR reģistra datu salīdzinājums ar MSI datiem, liecina, ka MVR aktualizācijas algoritmi ir konservatīvi, t.i., tie aprēķina mazāku augstuma pieaugumu salīdzinājumā ar MSI datus konstatēto. Savukārt 2015. gada datus, audzes, kuras bija sasniegušas 5 m augstumu tikai 2016.–2020. g. (pēc LiDAR datiem), 2015. g. datus jau atspoguļotas kā 5 m augstumu sasniegušas, lai arī *de facto* tādas varēja arī nebūt. Tādēļ ticamākais, ka MSI dati, lai arī atspoguļo vidējo periodisko vērtību, ir atbilstošāki realitātei nekā ar šo modeli iegūtās vērtības. Bez papildus pētījumiem šie dati tiešai 2015. gada un 2020. gada meža platību rezultātu salīdzināšanai izmantojami piesardzīgi.

5.2.2. Meža savienojamības / fragmentācijas novērtējums

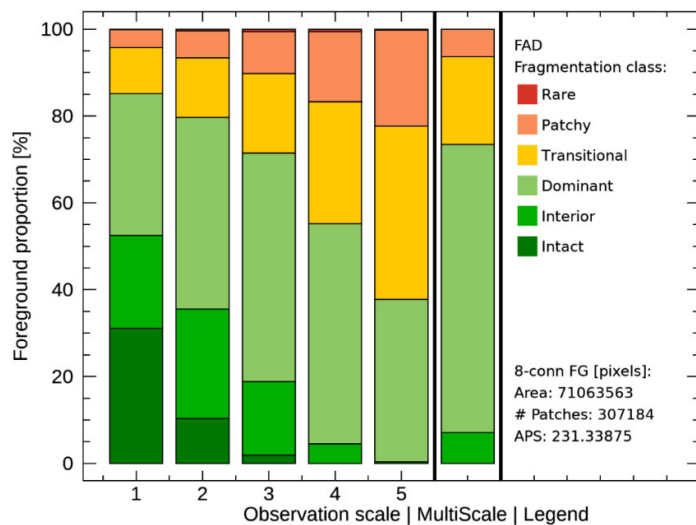
Meža savienojamības novērtējums 2015. gadā

Mežaudžu savienojamības novērtēšanai izmantots mežaudžu platību blīvums FAD (*Foreground area density*). Aprēķinos izmantotas 6 fragmentācijas klases:

- rets (*rare*) < 10%;
- plankumveida (*patchy*) 10% ≤ FAD < 40%;
- pārejas (*transitional*) 40% ≤ FAD < 60%;
- dominējošs (*dominant*) 60% ≤ FAD < 90%;
- vidiene (*interior*) 90% ≤ FAD < 100%;

- neskarts (*intact*) FAD = 100%.

Mežaudžu (5 m un augstāk) (20×20 m piskelis) 2015. gadā kopējā platība ir 2 842 543 ha. Platību sadalījums pa mežaudžu platības blīvuma (FAD) grupām atspoguļots 5.5. attēlā un 5.8. tabulā. Savukārt telpiskais izvietojums atspoguļots 5.7. attēlā.



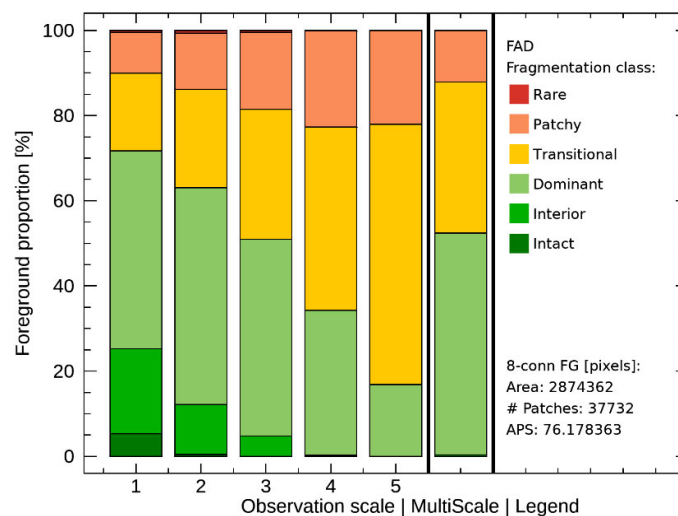
5.5. attēls. Mežaudžu platības blīvums FAD 2015 20×20 m, 2015. gads

1. 7×7 , 2. 13×13 , 3. 27×27 , 4. 81×81 un 5. 243×243 pikseļu logam

5.8. tabula. Mežaudžu platību blīvums sadalījumā pa fragmentācijas klasēm FAD 2015, 20×20 m

Fragmentācijas klases	7×7 (2,0 ha)	13×13 (6,7 ha)	27×27 (29,1 ha)	81×81 (262,4 ha)	243×243 (2362,0 ha)	Kopējs
Rets	0,14	0,37	0,57	0,59	0,26	0,05
Plankumveida	4,16	6,26	9,67	16,12	22,07	6,32
Pārejas	10,50	13,69	18,32	28,06	39,86	20,19
Dominējošs	32,66	44,18	52,58	50,74	37,50	66,38
Vidienes	21,39	25,19	16,94	4,46	0,32	7,06
Neskarts	31,14	10,31	1,91	0,02	0,00	0,00

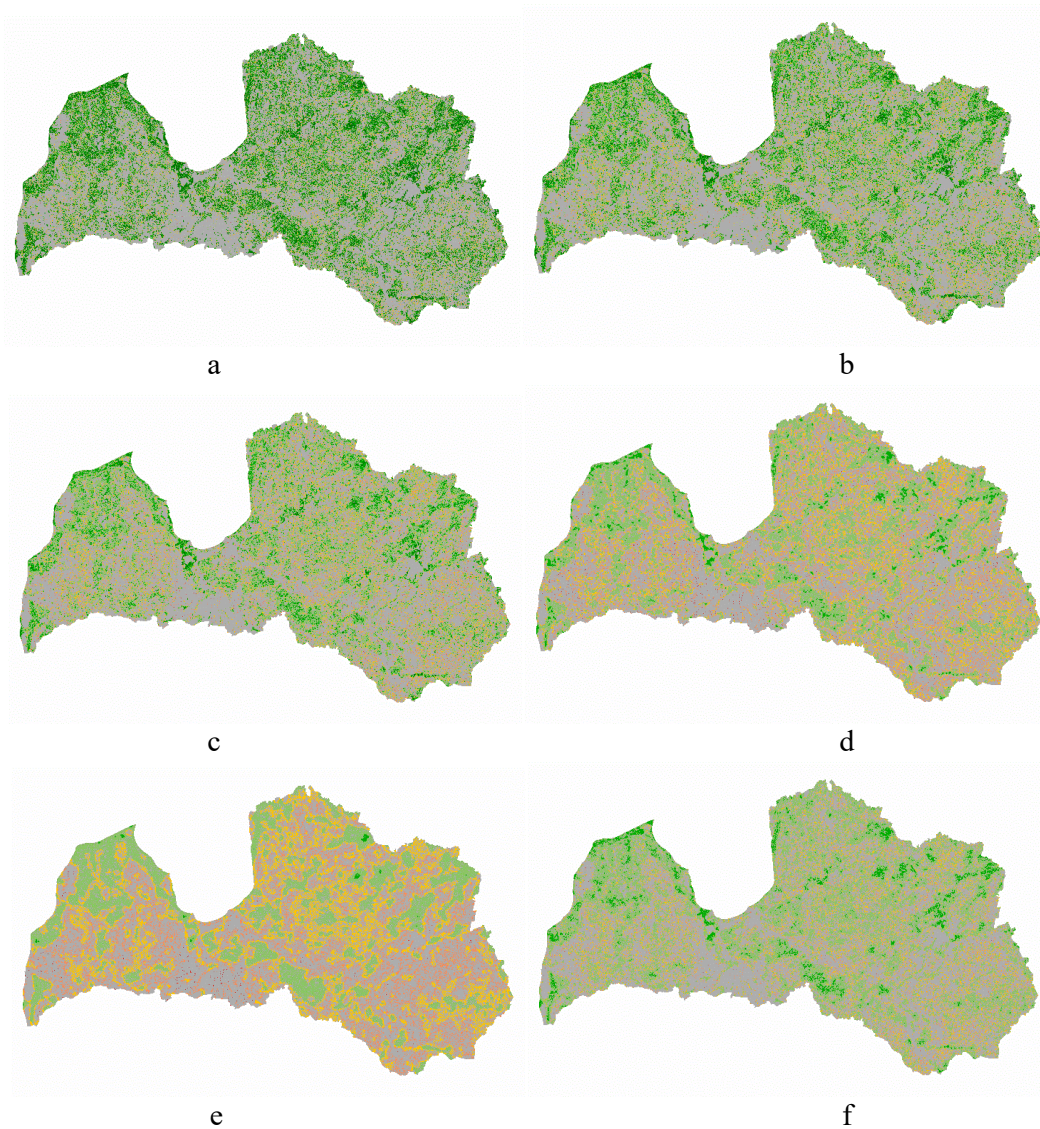
Mežaudžu (5 m un augstāk) (100×100 m piskelis) 2015. gadā kopējā platība ir 2 874 362 ha. Platību sadalījums pa mežaudžu platības blīvuma (FAD) grupām atspoguļots 5.6. attēlā un 5.9. tabulā. Savukārt telpiskais izvietojums atspoguļots 5.8. attēlā.



5.7. attēls. Mežaudžu pikseļu blīvums dažādas fragmentācijas grupās sadalījumā pa novērojumu lieluma skalām 2015. gads
1. 7×7 , 2. 13×13 , 3. 27×27 , 4. 81×81 un 5. 243×243 pikseļu logam 100×100 m.

5.9. tabula. Mežaudžu platību blīvums sadalījumā pa fragmentācijas klasēm FAD 2015, 100×100 m

Fragmentācijas klases	7×7 (49 ha)	13×13 (169 ha)	27×27 (729 ha)	81×81 (6561 ha)	243×243 (59049 ha)	Kopējs
Rets	0,66	0,81	0,57	0,21	0,05	0,05
Plankumveida	12,78	16,84	22,83	29,55	30,87	17,00
Pārejas	22,88	27,75	34,64	45,63	60,07	42,52
Dominējošs	49,60	49,72	40,85	24,61	9,01	40,43
Vidiens	12,18	4,81	1,11	0,00	0,00	0,00
Neskarts	1,91	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00



5.7. attēls. Mežaudžu platību blīvums (FAD) (2015. gads)

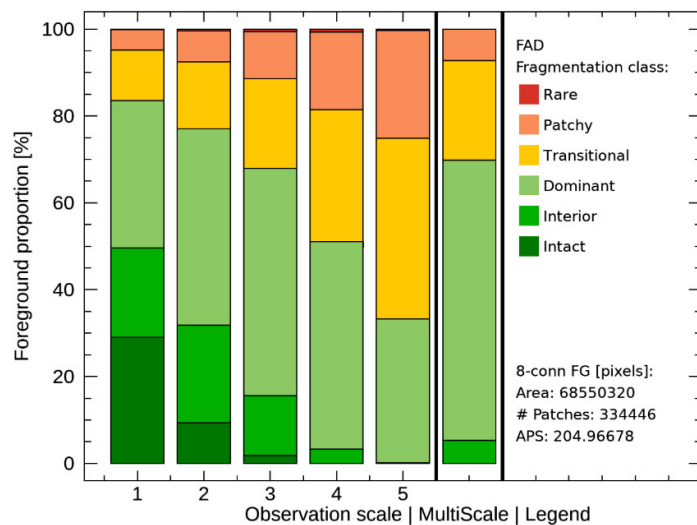
a) 7×7 , b) 13×13 , c) 27×27 , d) 81×81 , e) 243×243 , f) multimērogu 20×20 m pikseli

Meža savienojamības novērtējums 2020

Fragmentācijai jeb FAD (Foreground area density) Aprēķinos izmantotas 6 fragmentācijas klases:

- rets (*rare*) $< 10\%$;
- plankumveida (*patchy*) $10\% \leq \text{FAD} < 40\%$;
- pārejas (*transitional*) $40\% \leq \text{FAD} < 60\%$;
- dominējošs (*dominant*) $60 \leq \text{FAD} < 90\%$;
- vidiene (*interior*) $90\% \leq \text{FAD} < 100\%$;
- neskarts (*intact*) $\text{FAD} = 100\%$.

Mežaudžu (5 m un augstāk) (20×20 m piskelis) platību sadalījums pa mežaudžu platības blīvuma (FAD) grupām atspoguļots 5.9. attēlā un 5.10. tabulā. Savukārt telpiskais izvietojums atspoguļots 5.11. attēlā.



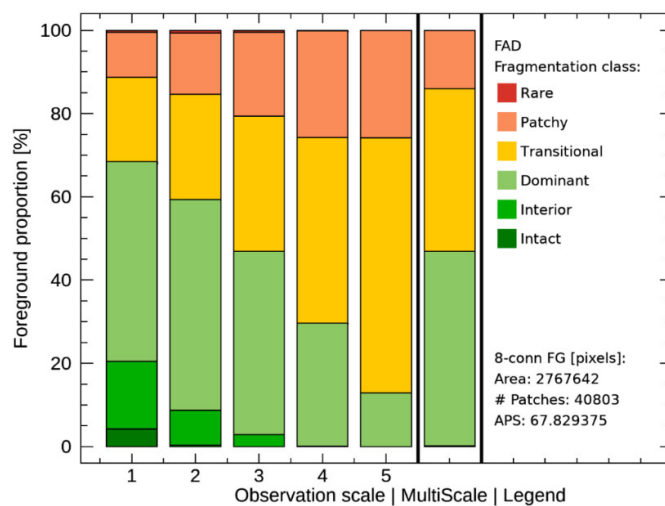
5.9. attēls. Mežaudžu platības blīvums FAD 2020 20 × 20 m (2020. gads)

1. 7 × 7, 2. 13 × 13, 3. 27 × 27, 4. 81 × 81 un 5. 243 × 243 pikseļu logam.

5.10. tabula. Mežaudžu platību blīvums sadalījumā pa fragmentācijas klasēm FAD 2020, 20 × 20 m

Fragmentācijas klases	7 × 7 (2,0 ha)	13 × 13 (6,7 ha)	27 × 27 (29,1 ha)	81 × 81 (262,4 ha)	243 × 243 (2362,0 ha)	Kopējs
Rets	0,17	0,40	0,61	0,64	0,27	0,05
Plankumveida	4,68	7,12	10,79	17,86	24,89	7,17
Pārejas	11,66	15,44	20,66	30,42	41,55	22,92
Dominējošs	33,91	45,25	52,37	47,81	33,12	64,52
Vidienes	20,53	22,41	13,78	3,25	0,18	5,33
Neskarts	29,06	9,39	1,79	0,02	0,00	0,00

Mežaudžu (5 m un augstāk) (100 × 100 m pikselis) 2020. gadā kopējā platība ir 2 767 642 ha. Platību sadalījums pa mežaudžu platības blīvuma (FAD) grupām atspoguļots 5.10. attēlā un 5.11. tabulā. Savukārt telpiskais izvietojums atspoguļots 5.12. attēlā.

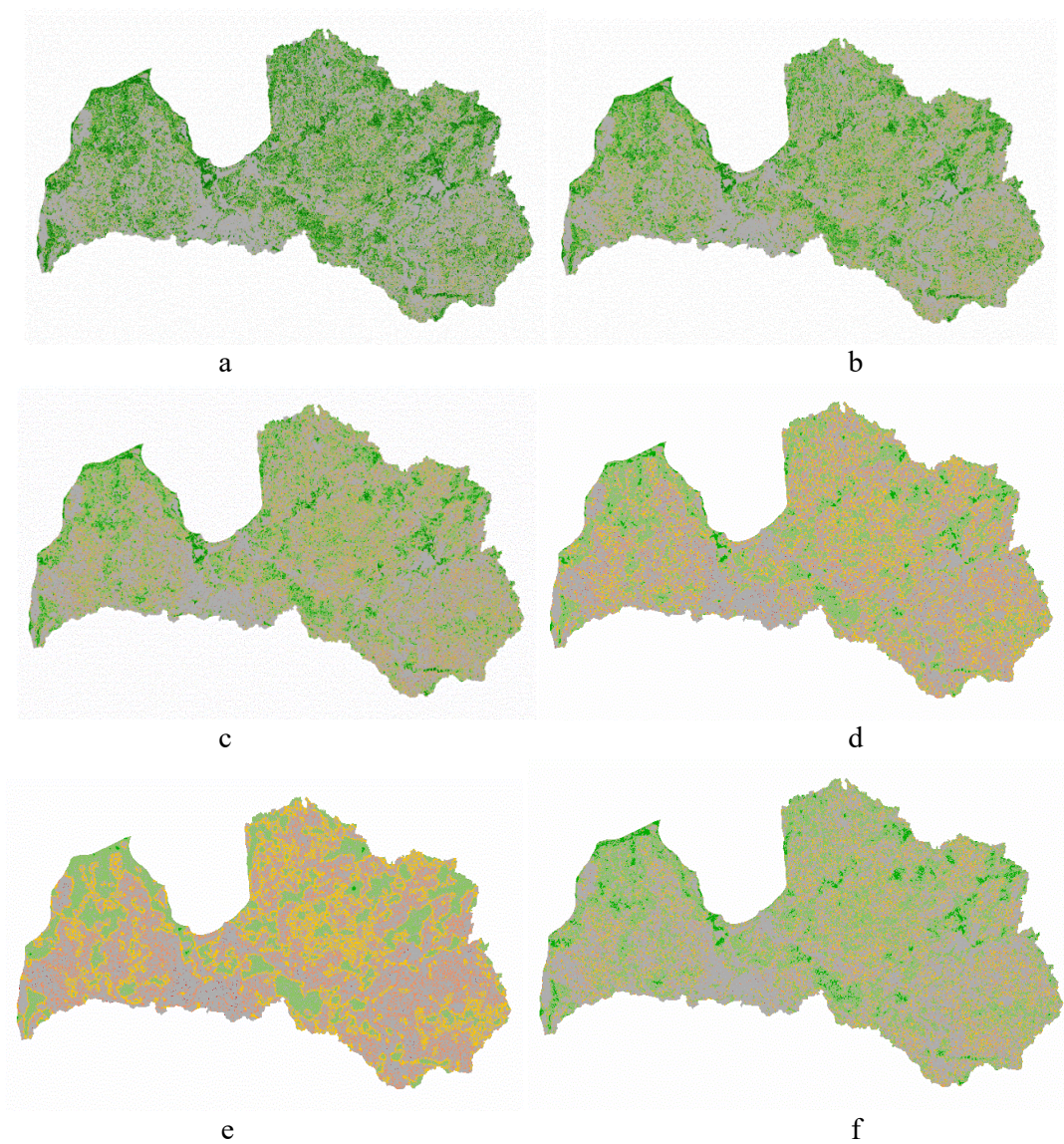


5.10. attēls. Mežaudžu pikseļu blīvums dažādas fragmentācijas grupās sadalījumā pa novērojumu lieluma skalām

1. 7×7 , 2. 13×13 , 3. 27×27 , 4. 81×81 un 5. 243×243 pikseļu logam 100×100 m

5.11. tabula. Mežaudžu platību blīvums sadalījumā pa fragmentācijas klasēm FAD 2020, 100×100 m

Fragmentācijas klases	7×7 (49 ha)	13×13 (169 ha)	27×27 (729 ha)	81×81 (6561 ha)	243×243 (59049 ha)	Kopējs
Rets	0,48	0,64	0,46	0,16	0,04	0,03
Plankumveida	9,62	13,25	18,09	22,50	22,00	12,09
Pārejas	18,20	23,08	30,45	43,04	61,09	35,50
Dominējošs	46,45	50,87	46,24	34,07	16,88	52,02
Vidiens	19,98	11,74	4,75	0,23	0,00	0,36
Neskarts	5,27	0,42	0,01	0,00	0,00	0,00



5.11. attēls. Mežaudžu platību blīvums (FAD) (2020)

a) 7×7 , b) 13×13 , c) 27×27 , d) 81×81 , e) 243×243 , f) multimērogu 20×20 m pikseļi

Literatūras saraksts

- Āboliņa A., Piterāns A., Bambe B. 2015. Latvijas ķērpji un sūnas. Taksonu saraksts. Salaspils: LVMI "Silava", Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds "Saule", 218 lpp.
- Auniņš A. (red.) 2013. Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildinātais izdevums. Rīga: Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 320 lpp.
- Alberdi I., Condés S., Martínez-Millán J. 2010. Review of monitoring and assessing ground vegetation biodiversity in national forest inventories. *Environ Monit Assess* 164: 649–676.
- Bach L.H., Grytnes J., Halvorsen R., Ohlson M. 2010. Tree influence on soil microbial community structure. *Soil Biol Biochem* 42: 1934–1943.
- Beever E.A. 2006. Monitoring biological diversity: strategies, tools, limitations, and challenges. *Northwestern Naturalist* 87(1): 66–79.
- Cole H.A., Newmaster S.G., Bell F.W., Pitt D., Stinson A. 2008. Influence of microhabitat on bryophyte diversity in Ontario mixedwood boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research* 38: 1867–1876.
- Colombo F., Macdonald C.A., Jeffries T.C., Powell J.R., Singh B.K. 2016. Impact of forest management practices on soil bacterial diversity and consequences for soil processes. *Soil Biology and Biochemistry* 94: 200–210.
- Crites S., Dale M.R.T. 1998. Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixedwood boreal forests. *Canadian Journal of Botany* 76: 641–651.
- Ferris R., Humphrey J.W. 1999. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. *Forestry* 72: 313–328.
- Fisher J.A.D., Fran K.T., Leggett W.C. 2010. Dynamic macroecology on ecological time-scales. *Global Ecology and Biogeography* 19: 1–15.
- Fрати L., Brunialti G. 2023. Recent Trends and Future Challenges for Lichen Biomonitoring in Forests. *Forests* 14(3): 647.
- Frego K.A. 2007. Bryophytes as potential indicators of forest integrity. *Forest Ecology and Management* 242(1): 65–75.
- Gustafsson L., Hallingbäck T. 1988. Bryophyte flora and vegetation of managed and virgin coniferous forests in south-west Sweden. *Biological Conservation* 44: 283–300.
- Gardner, T. 2010. *Monitoring Forest Biodiversity: Improving Conservation through Ecologically-Responsible Management*.
- Hauck M., Bruyn U., Leuschner C. 2013. Dramatic diversity losses in epiphytic lichens in temperate broad-leaved forests during the last 150 years. *Biological Conservation* 157: 136–145.
- Humphrey J.W. 2005. Benefits to biodiversity from developing old-growth conditions in British upland spruce plantations: a review and recommendations. *Forestry* 78(1): 33–53.
- Johansson P. 2008. Consequences of disturbance on epiphytic lichens in boreal and near boreal forests. *Biological Conservation* 8: 1933–1944.
- Johnson S.E., Mudrak E.L., Waller D.M. 2006. A comparison of sampling methodologies for longterm forest vegetation monitoring in the Great Lakes Network National Parks. Great Lakes Inventory and Monitoring Network, Ashland, WI. Technical Report: GLKN/2006/03, 140 pp.
- Koleff, P., Gaston, K.J., Lennon, J.J. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology* 72(3): 367–382.

- Kooch Y., Darabi S.M., Hosseini S.M. 2015. Effects of Pits and Mounds Following Windthrow Events on Soil Features and Greenhouse Gas Fluxes in a Temperate Forest. *Pedosphere* 25(6): 853–867.
- Kruys N., Fries C., Jonsson B.G., Lämäs T., Ståhl G. 1999. Wood-inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (*Picea abies*) trees in managed Swedish boreal forests. *Canadian Journal of Forest Research* 29: 178–186.
- Kulmatiski A., Beard K.H., Stevens J.R., Cobbold S.M. 2008. Plant-soil feedbacks: a meta-analytical review. *Ecol. Lett.* 11: 980–992.
- Lesica P., McCune B., Cooper S.V., Hong W.S. 1991. Differences in lichen and bryophyte communities between old-growth and managed second-growth forests in the Swan Valley, Montana. *Canadian Journal of Botany* 6: 1745–1755.
- Leutner B.F., Steinbauer M.J., Müller C.M., Früh A.J., Irl S., Jentsch A., Beierkuhnlein C. 2012. Mosses Like It Rough – Growth Form Specific Responses of Mosses, Herbaceous and Woody Plants to Micro-Relief Heterogeneity. *Diversity* 4(1): 59–73.
- Lindenmayer D.B., Gibbons P., Bourke M., Burgman M., Dickman C.R., Ferrier S., Fitzsimons J., Freudenberger D., Garnett S.T., Groves C., Hobbs R.J., Kingsford R.T., Krebs C., Legge S., Lowe A.J., Mclean R., Montambault J., Possingham H., Radford J., Robinson D., Smallbone L., Thomas D., Varcoe T., Vardon M., Wardle G., Woinarski J., Zerger A. 2012. Improving biodiversity monitoring. *Austral Ecology* 37(3): 285–294.
- Navarro L.M., Fernández N., Guerra C., Guralnick R., Kissling W.D., Londoño M.C., Muller-Karger F., Turak E., Balvanera P., Costello M.J., Delavaud A., Serafy G.E., Ferrier S., Geijzendorffer I., Geller G.N., Jetz W., Kim E.S., Kim H., Martin C.S., McGeoch M.A., Mwampamba T.H., Nel J.L., Nicholson E., Pettorelli N., Schaepman M.E., Skidmore A., Pinto I.S., Vergara S., Vihervaara P., Xu H., Yahara T., Gill M., Pereira H.M. 2017. Monitoring biodiversity change through effective global coordination. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 29: 158–169.
- Oliver T.H., Heard M.S., Isaac N.J.B., Roy D.B., Procter D., Eigenbrod F., Freckleton R., Hector A., Orme C.D.L., Petchey O.L., Proença V., Raffaelli D., Suttle K.B., Mace G.M., Martín-López B., Woodcock B.A., Bullock J.M. 2015. Biodiversity and Resilience of Ecosystem Functions. *Trends in Ecology & Evolution* 30(11): 673–684.
- Pharo E.J., Zartman C.E. 2007. Bryophytes in a changing landscape: The hierarchical effects of habitat fragmentation on ecological and evolutionary processes. *Biological Conservation* 135: 315–325.
- Söderström L. 1988. The occurrence of epixylic bryophytes and lichen species in an old natural and a managed forest stand in northeast Sweden. *Biological Conservation* 45: 169–178.

MSI, 2023. <https://www.silava.lv/petnieciba/nacionalais-meza-monitorings>

Pielikumi

1. pielikums

Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringā apsekojo parauglaukumu raksturojums

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2019	1.PL	Ks	100	E	Jaunjelgavas nov.	Daudzses pag.	Austrumzemgale
2019	2.PL	As	149	P	Ozolnieku nov.	Cenu pag.	Austrumzemgale
2019	3.PL	Ln	1	P	Vecpiebalgas nov.	Drabešu pag.	Vidzemes augstiene
2019	4.PL	Gr	69	B	Līgatnes nov.	Līgatnes pag.	Dienvidvidzeme
2019	5.PL	Lk	68	Ma	Baldones nov.	Baldones lauku teritorija	Austrumzemgale
2019	6.PL	Ln	129	P	Baldones nov.	Baldones lauku teritorija	Austrumzemgale
2019	7.PL	Ks	89	P	Bauskas nov.	Dāviņu pag.	Austrumzemgale
2019	8.PL	Ln	22	P	Ķeguma nov.	Birzgales pag.	Daugavzeme
2019	9.PL	Am	94	P	Ozolnieku nov.	Sidrabenies pag.	Austrumzemgale
2019	10.PL	Grs	26	B	Vecumnieku nov.	Vecumnieku pag.	Austrumzemgale
2019	11.PL	Mrs	92	P	Jaunjelgavas nov.	Sunākstes pag.	Austrumzemgale
2019	12.PL	Vrs	87	B	Jaunjelgavas nov.	Daudzses pag.	Austrumzemgale
2019	13.PL	Vr	71	B	Jaunjelgavas nov.	Daudzses pag.	Austrumzemgale
2019	14.PL	Ks	78	P	Dobeles nov.	Auru pag.	Austrumkursā
2019	15.PL	Mr	15	P	Ādažu nov.	Ādažu pag.	Piejūra
2019	16.PL	Vr	54	E	Vecpiebalgas nov.	Dzērbenes pag.	Vidzemes augstiene
2019	17.PL	Vr	156	E	Vecpiebalgas nov.	Dzērbenes pag.	Vidzemes augstiene
2019	18.PL	Sl	58	P	Carnikavas nov.	Carnikavas pag.	Piejūra
2019	19.PL	Ap	43	Ma	Ozolnieku nov.	Sidrabenies pag.	Austrumzemgale
2019	20.PL	Vr	66	B	Krimuldas nov.	Krimuldas pag.	Gaujaszeme
2019	21.PL	Km	84	B	Lielvārdes nov.	Jumpravas pag.	Dienvidvidzeme
2019	22.PL	Ln	148	P	Jelgavas nov.	Zaļenieku pag.	Rietumzemgale
2019	23.PL	Vr	1	A	Mālpils nov.	Mālpils pag.	Dienvidvidzeme
2019	24.PL	Grs	80	B	Engures nov.	Lapmežciema pag.	Piejūra
2019	25.PL	Lk	73	Ma	Baldones nov.	Baldones lauku teritorija	Austrumzemgale
2019	26.PL	Ks	72	B	Jūrmalas pil.	Jūrmala	Piejūra
2019	27.PL	Gr	72	B	Jūrmalas pil.	Jūrmala	Piejūra
2019	28.PL	Db	97	E	Jūrmalas pil.	Jūrmala	Piejūra
2019	29.PL	Db	104	B	Jūrmalas pil.	Jūrmala	Piejūra
2019	30.PL	Ln	46	P	Tukuma nov.	Sēmes pag.	Piejūra
2019	31.PL	Ap	73	B	Jelgavas nov.	Valgundes pag.	Piejūra
2019	32.PL	Vr	90	E	Jelgavas nov.	Līvberzes pag.	Austrumzemgale
2019	33.PL	Dms	43	E	Ogres nov.	Menģeles pag.	Dienvidvidzeme
2019	34.PL	Kv	28	P	Sīguldā nov.	Allāžu pag.	Dienvidvidzeme
2019	35.PL	Grs	29	B	Mālpils nov.	Mālpils pag.	Dienvidvidzeme
2019	36.PL	Sl	36	P	Rīgas pil.	Rīga	Piejūra
2019	37.PL	Ks	1	E	Sējas nov.	Sējas pag.	Ziemeļvidzeme
2019	38.PL	Mr	120	P	Ķeguma nov.	Ķeguma lauku teritorija	Daugavzeme
2019	39.PL	Vr	66	E	Plāviņu nov.	Vietalvas pag.	Dienvidvidzeme
2019	40.PL	Kv	50	P	Olaines nov.	Olaines pag.	Piejūra
2019	41.PL	Vr	52	Ba	Sējas nov.	Sējas pag.	Ziemeļvidzeme
2019	42.PL	Nd	55	B	Cēsu nov.	Vaives pag.	Vidzemes augstiene
2019	43.PL	Nd	118	P	Salas nov.	Sēlpils pag.	Augšzeme
2019	44.PL	Ap	69	A	Tukuma nov.	Dzūkstes pag.	Austrumkursā
2019	45.PL	Vr	17	E	Amatas nov.	Amatas pag.	Vidzemes augstiene
2019	46.PL	Pv	129	P	Jaunjelgavas nov.	Sērenes pag.	Austrumzemgale
2019	47.PL	Mr	29	P	Vecumnieku nov.	Kurmenes pag.	Austrumzemgale
2019	48.PL	Dm	53	B	Ogres nov.	Tinūžu pag.	Dienvidvidzeme
2019	49.PL	Ln	15	P	Garkalnes nov.	Garkalnes pag.	Piejūra
2019	50.PL	Am	65	P	Jelgavas nov.	Valgundes pag.	Piejūra
2019	51.PL	Sl	46	P	Inčukalna nov.	Inčukalna pag.	Piejūra
2019	52.PL	Dm	64	P	Ķeguma nov.	Birzgales pag.	Austrumzemgale
2019	53.PL	Nd	97	P	Amatas nov.	Zaubes pag.	Vidzemes augstiene
2020	54.PL	Vrs	75	B	Salacgrīvas nov.	Ainažu l. ter.	Piejūra
2020	55.PL	As	73	B	Salacgrīvas nov.	Ainažu l. ter.	Piejūra
2020	56.PL	Dm	153	P	Inčukalna nov.	Inčukalna pag.	Dienvidvidzeme
2020	57.PL	Ks	120	B	Alūksnes nov.	Alsviķu pag.	Austrumvidzeme
2020	58.PL	Mrs	29	P	Krustpils nov.	Atašienes pag.	Aiviekstes zeme
2020	59.PL	Ln	122	P	Talsu nov.	Balgales pag.	Austrumkursā

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2020	60.PL	Mr	107	P	Engures nov.	Engures pag.	Piejūra
2020	61.PL	Am	67	P	Balvu nov.	Bērzkalnes pag.	Aiviekstes zeme
2020	62.PL	Pv	175	P	Smiltenes nov.	Bilskas pag.	Gaujaszeme
2020	63.PL	Ln	76	P	Salas nov.	Salas pag.	Augšzeme
2020	64.PL	Nd	73	B	Smiltenes nov.	Blomes pag.	Gaujaszeme
2020	65.PL	Gr	89	Os	Jelgavas nov.	Glūdas pag.	Rietumzemgale
2020	66.PL	Pv	152	P	Grobiņas nov.	Gaviezes pag.	Piejūra
2020	67.PL	Dm	17	P	Burtnieku nov.	Rencēnu pag.	Ziemeļvidzeme
2020	68.PL	As	59	B	Ozolnieku nov.	Cenu pag.	Austrumzemgale
2020	69.PL	Ks	68	B	Ciblas nov.	Līdumnieku pag.	Austrumlatgale
2020	70.PL	Dm	106	P	Aglonas nov.	Aglonas pag.	Latgales augstiene
2020	71.PL	Mr	1	P	Rugāju nov.	Rugāju pag.	Aiviekstes zeme
2020	72.PL	Kp	54	Ma	Daugavpils nov.	Demenes pag.	Augšzeme
2020	73.PL	Nd	103	P	Dundagas nov.	Dundagas pag.	Piejūra
2020	74.PL	Gr	63	E	Ērgļu nov.	Ēgļu pag.	Vidzemes augstiene
2020	75.PL	Dm	41	E	Valkas nov.	Ērgemes pag.	Ziemeļvidzeme
2020	76.PL	Mrs	28	B	Valkas nov.	Ērgemes pag.	Ziemeļvidzeme
2020	77.PL	Mrs	59	P	Gulbenes nov.	Galgauskas pag.	Austrumvidzeme
2020	78.PL	Dm	85	P	Smiltenes nov.	Grundzāles pag.	Gaujaszeme
2020	79.PL	Mrs	88	P	Daugavpils nov.	Sventes pag.	Daugavzeme
2020	80.PL	Dms	132	E	Daugavpils nov.	Vaboles pag.	Aiviekstes zeme
2020	81.PL	Dms	100	P	Ventspils nov.	Tārgales pag.	Piejūra
2020	82.PL	Vr	105	E	Kuldīgas nov.	Īvandes pag.	Rietumkurša
2020	83.PL	Dm	93	B	Kuldīgas nov.	Īvandes pag.	Rietumkurša
2020	84.PL	Ap	86	E	Lielvārdes nov.	Jumpravas pag.	Dienvidvidzeme
2020	85.PL	Vr	47	E	Kaives pagasts	Kaives pag.	Vidzemes augstiene
2020	86.PL	As	43	E	Pļaviņu nov.	Klintaines pag.	Dienvidvidzeme
2020	87.PL	Mr	74	P	Dundagas nov.	Kolkas pag.	Piejūra
2020	88.PL	Dm	66	P	Rēzeknes nov.	Mākonkalna pag.	Latgales augstiene
2020	89.PL	Dm	131	P	Krustpils nov.	Krustpils pag.	Aiviekstes zeme
2020	90.PL	Kp	54	B	Krustpils nov.	Kūku pag.	Aiviekstes zeme
2020	91.PL	Dm	75	B	Tukuma nov.	Slampes pag.	Piejūra
2020	92.PL	Vr	72	E	Auces nov.	Lielauces pag.	Austrumkurša
2020	93.PL	Sl	51	P	Talsu nov.	Laucienes pag.	Piejūra
2020	94.PL	Vrs	186	E	Smiltenes nov.	Launkalnes pag.	Gaujaszeme
2020	95.PL	Ln	112	P	Smiltenes nov.	Launkalnes pag.	Gaujaszeme
2020	96.PL	Vrs	55	E	Limbažu nov.	Limbažu pag.	Ziemeļvidzeme
2020	97.PL	Vrs	80	B	Madonas nov.	Liezēres pag.	Vidzemes augstiene
2020	98.PL	Dm	82	P	Līgatnes nov.	Līgatnes pag.	Gaujaszeme
2020	99.PL	Vr	32	Ba	Līgatnes nov.	Līgatnes pag.	Gaujaszeme
2020	100.PL	Dm	121	E	Līgatnes nov.	Līgatnes pag.	Gaujaszeme
2020	101.PL	Vrs	102	B	Burtnieku nov.	Matīšu pag.	Ziemeļvidzeme
2020	102.PL	Db	39	E	Burtnieku nov.	Matīšu pag.	Ziemeļvidzeme
2020	103.PL	As	111	E	Grobiņas nov.	Medzes pag.	Rietumkurša
2020	104.PL	Dms	121	P	Talsu nov.	Gibuļu pag.	Ventaszeme
2020	105.PL	As	87	B	Naukšēnu nov.	Naukšēnu pag.	Ziemeļvidzeme
2020	106.PL	Kp	49	B	Rēzeknes nov.	Mīglienieku pag.	Aiviekstes zeme
2020	107.PL	Dm	126	P	Kuldīgas nov.	Rumbas pag.	Ventaszeme
2020	108.PL	Db	68	Ma	Saldus nov.	Pampāļu pag.	Ventaszeme
2020	109.PL	Dm	13	B	Pāvilostas nov.	Sakas pag.	Piejūra
2020	110.PL	Ap	83	B	Rugāju nov.	Rugāju pag.	Aiviekstes zeme
2020	111.PL	Vrs	41	Ba	Kokneses nov.	Bebru pag.	Dienvidvidzeme
2020	112.PL	Dm	10	P	Ropažu nov.	Ropažu pag.	Piejūra
2020	113.PL	Vr	58	Ba	Ventspils nov.	Puzes pag.	Ventaszeme
2020	114.PL	Km	117	P	Brocēnu nov.	Remtes pag.	Austrumkurša
2020	115.PL	Sl	54	P	Kuldīgas nov.	Rendas pag.	Ventaszeme
2020	116.PL	Kp	1	E	Mālpils nov.	Mālpils pag.	Dienvidvidzeme
2020	117.PL	Ln	10	P	Ķekavas nov.	Ķekavas pag.	Austrumzemgale
2020	118.PL	Ln	47	E	Rucavas nov.	Rucavas pag.	Piejūra
2020	119.PL	Nd	48	B	Zilupes nov.	Lauderu pag.	Latgales augstiene
2020	120.PL	Mr	53	P	Vecumnieku nov.	Vecumnieku pag.	Austrumzemgale
2020	121.PL	Ln	74	P	Vecumnieku nov.	Vecumnieku pag.	Austrumzemgale
2020	122.PL	Sl	122	P	Strenču nov.	Plāņu pag.	Gaujaszeme

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2020	123.PL	Nd	136	P	Jaunjelgavas nov.	Sērenes pag.	Austrumzemgale
2020	124.PL	Dm	70	E	Skrundas nov.	Skrundas pag.	Ventaszeme
2020	125.PL	Ks	62	E	Rēzeknes nov.	Griškānu pag.	Latgales augstiene
2020	126.PL	Vr	13	Ba	Jaunjelgavas nov.	Staburaga pag.	Augšzeme
2020	127.PL	Km	66	P	Līgatnes nov.	Līgatnes pag.	Dienvidvidzeme
2020	128.PL	Vr	80	E	Tērvetes nov.	Tērvetes pag.	Rietumzemgale
2020	129.PL	Nd	118	P	Ikšķiles nov.	Tīnužu pag.	Dienvidvidzeme
2020	130.PL	As	97	P	Ikšķiles nov.	Tīnužu pag.	Dienvidvidzeme
2020	131.PL	Grs	66	Ma	Grobiņas nov.	Medzes pag.	Piejūra
2020	132.PL	As	37	E	Ventspils nov.	Ugāles pag.	Piejūra
2020	133.PL	Kv	114	P	Gulbenes nov.	Daukstu pag.	Austrumvidzeme
2020	134.PL	Ap	32	Ba	Saldus nov.	Vadakstes pag.	Austrumkursā
2020	135.PL	Kp	64	B	Ozolnieku nov.	Sidrabenēs pag.	Austrumzemgale
2020	136.PL	Dm	123	P	Smiltēnes nov.	Brenguļu pag.	Gaujaszeme
2020	137.PL	Ks	82	B	Bauskas nov.	Vecsaules pag.	Austrumzemgale
2020	138.PL	Am	37	P	Vecumnieku nov.	Vecumnieku pag.	Austrumzemgale
2020	139.PL	Dms	109	E	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2020	140.PL	Db	57	B	Ludzas nov.	Cirmas pag.	Latgales augstiene
2020	141.PL	Gr	26	A	Kandavas nov.	Vānes pag.	Austrumkursā
2020	142.PL	Ks	107	E	Siguldas nov.	Mores pag.	Dienvidvidzeme
2021	143.PL	Kp	57	B	Ludzas nov.	Briģu pag.	Austrumlatgale
2021	144.PL	Dms	53	E	Talsu nov.	Mērsraga pag.	Piejūra
2021	145.PL	Nd	51	Ma	Kuldīgas nov.	Alsungas pag.	Piejūra
2021	146.PL	Kv	43	P	Daugavpils nov.	Nīcgales pag.	Aiviekstes zeme
2021	147.PL	Nd	86	B	Daugavpils nov.	Nīcgales pag.	Aiviekstes zeme
2021	148.PL	Ln	71	P	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2021	149.PL	As	12	B	Tukuma nov.	Kandavas pag.	Austrumkursā
2021	150.PL	Ks	3	E	Daugavpils nov.	Kalupes pag.	Aiviekstes zeme
2021	151.PL	Db	72	A	Jēkabpils nov.	Atāšienes pag.	Aiviekstes zeme
2021	152.PL	Pv	128	P	Cēsu nov.	Raiskuma pag.	Gaujaszeme
2021	153.PL	Dm	2	P	Ķekavas nov.	Baldones l.t.	Austrumzemgale
2021	154.PL	Ln	124	P	Ropažu nov.	Garkalnes pag.	Piejūra
2021	155.PL	As	66	B	Dienvidkurzemes nov.	Bārtas pag.	Piejūra
2021	156.PL	Vr	111	B	Limbažu nov.	Vidrižu pag.	Ziemeļvidzeme
2021	157.PL	Vr	31	Ba	Ogres nov.	Birzgales pag.	Austrumzemgale
2021	158.PL	Mr	29	P	Ogres nov.	Birzgales pag.	Austrumzemgale
2021	159.PL	Grs	56	Ma	Limbažu nov.	Viļķenes pag.	Ziemeļvidzeme
2021	160.PL	Ks	45	E	Valmieras nov.	Vecates pag.	Ziemeļvidzeme
2021	161.PL	As	62	Ma	Bauskas nov.	Ceraukstes pag.	Rietumzemgale
2021	162.PL	As	27	B	Dienvidkurzemes nov.	Gramzdas pag.	Rietumkursā
2021	163.PL	Ap	41	Ma	Jēkabpils nov.	Ābeļu pag.	Daugavzeme
2021	164.PL	Vr	2	A	Daugavpils nov.	Biķernieku pag.	Latgales augstiene
2021	165.PL	Ap	42	Go	Ludzas nov.	Mīglenieku pag.	Latgales augstiene
2021	166.PL	Kp	68	E	Daugavpils nov.	Dubnas pag.	Latgales augstiene
2021	167.PL	Dm	70	P	Krāslavas nov.	Andzeļu pag.	Latgales augstiene
2021	168.PL	Dms	38	E	Madonas nov.	Sarkanu pag.	Aiviekstes zeme
2021	169.PL	Vr	116	E	Cēsu nov.	Līgatnes pag.	Vidzemes augstiene
2021	170.PL	Dm	22	P	Jelgavas nov.	Elejas pag.	Rietumzemgale
2021	171.PL	Vrs	50	B	Aizkraukles nov.	Mazzalves pag.	Austrumzemgale
2021	172.PL	Vr	33	A	Balvu nov.	Bērzpils pag.	Aiviekstes zeme
2021	173.PL	Ln	66	P	Bauskas nov.	Iecavas pag.	Austrumzemgale
2021	174.PL	Mr	119	P	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2021	175.PL	Db	54	Ma	Ludzas nov.	Istras pag.	Latgales augstiene
2021	176.PL	Kv	33	P	Talsu nov.	Rojas pag.	Piejūra
2021	177.PL	As	75	B	Līvānu nov.	Jersikas pag.	Aiviekstes zeme
2021	178.PL	Ks	59	B	Valmieras nov.	Jeru pag.	Ziemeļvidzeme
2021	179.PL	Vr	73	E	Dienvidkurzemes nov.	Bārtas pag.	Rietumkursā
2021	180.PL	Ln	124	P	Jelgavas nov.	Valgundes pag.	Piejūra
2021	181.PL	Nd	126	P	Dienvidkurzemes nov.	Kalvenes pag.	Rietumkursā

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2021	182.PL	Ap	66	E	Valkas nov.	Zvārtavas pag.	Gaujaszeme
2021	183.PL	Km	77	P	Valkas nov.	Zvārtavas pag.	Gaujaszeme
2021	184.PL	Dm	23	B	Alūksnes nov.	Alsviķu pag.	Austrumvidzeme
2021	185.PL	Lk	87	Ma	Alūksnes nov.	Liepīnās pag.	Aiviekstes zeme
2021	186.PL	Ap	51	A	Dienvidkurzemes nov.	Kazdangas pag.	Rietumkurša
2021	187.PL	Db	63	B	Saldus nov.	Zvārdes pag.	Austrumkurša
2021	188.PL	Nd	86	P	Limbažu nov.	Viļķenes pag.	Ziemeļvidzeme
2021	189.PL	Am	82	P	Limbažu nov.	Salacas pag.	Piejūra
2021	190.PL	Ap	3	A	Aizkraukles nov.	Mazzalves pag.	Austrumzemgale
2021	191.PL	Grs	12	Ba	Bauskas nov.	Gailīšu pag.	Rietumzemgale
2021	192.PL	Vr	1	B	Dobeles nov.	Zebrenes pag.	Austrumkurša
2021	193.PL	Mrs	81	P	Ludzas nov.	Salnavas pag.	Aiviekstes zeme
2021	194.PL	Vr	1	Ba	Balvu nov.	Krišjāņu pag.	Aiviekstes zeme
2021	195.PL	Mrs	143	P	Balvu nov.	Kubuļu pag.	Aiviekstes zeme
2021	196.PL	Vr	5	A	Saldus nov.	Novadnieku pag.	Austrumkurša
2021	197.PL	Vr	92	A	Talsu nov.	Dundagas pag.	Austrumkurša
2021	198.PL	Ln	69	P	Rēzeknes nov.	Feimaņu pag.	Latgales augstiene
2021	199.PL	Ap	50	E	Gulbenes nov.	Stradu pag.	Aiviekstes zeme
2021	200.PL	Dms	104	P	Talsu nov.	Laucienes pag.	Austrumkurša
2021	201.PL	Ln	126	P	Balvu nov.	Bērzkalnes pag.	Aiviekstes zeme
2021	202.PL	Ks	99	P	Balvu nov.	Bērzkalnes pag.	Aiviekstes zeme
2021	203.PL	As	71	B	Dobeles nov.	Zebrenes pag.	Austrumkurša
2021	204.PL	Sl	67	P	Ventspils nov.	Tārgales pag.	Piejūra
2021	205.PL	Kp	61	E	Madonas nov.	Liezēres pag.	Vidzemes augstiene
2021	206.PL	As	140	P	Madonas nov.	Indrāņu pag.	Aiviekstes zeme
2021	207.PL	Ks	129	P	Madonas nov.	Indrāņu pag.	Aiviekstes zeme
2021	208.PL	Vr	46	E	Ludzas nov.	Zvirgzdenes pag.	Latgales augstiene
2021	209.PL	Sl	83	P	Gulbenes nov.	Lejasciema pag.	Gaujaszeme
2021	210.PL	Vrs	30	E	Madonas nov.	Kalsnavas pag.	Aiviekstes zeme
2021	211.PL	Ln	49	P	Ventspils nov.	Ugāles pag.	Ventaszeme
2021	212.PL	Vr	20	B	Ogres nov.	Mazozolu pag.	Vidzemes augstiene
2021	213.PL	Km	96	P	Līvānu nov.	Rudzātu pag.	Aiviekstes zeme
2021	214.PL	As	71	P	Tukuma nov.	Vānes pag.	Austrumkurša
2021	215.PL	Ap	54	Ma	Madonas nov.	Murmastienes pag.	Aiviekstes zeme
2021	216.PL	Vr	25	E	Daugavpils nov.	Līksnas pag.	Aiviekstes zeme
2021	217.PL	Kv	149	P	Limbažu nov.	Pāles pag.	Ziemeļvidzeme
2021	218.PL	Ks	88	E	Limbažu nov.	Pāles pag.	Ziemeļvidzeme
2021	219.PL	Mrs	21	P	Gulbenes nov.	Beļavas pag.	Gaujaszeme
2021	220.PL	Mr	49	P	Dienvidkurzemes nov.	Pāvilosta	Piejūra
2021	221.PL	Gr	42	Ma	Preiļu nov.	Aizkalnes pag.	Latgales augstiene
2021	222.PL	Ap	34	E	Aizkraukles nov.	Pilskalnes pag.	Austrumzemgale
2021	223.PL	Nd	118	P	Krāslavas nov.	Šķaunes pag.	Latgales augstiene
2021	224.PL	Grs	3	Ba	Saldus nov.	Zirņu pag.	Ventaszeme
2021	225.PL	Dms	17	B	Kuldīgas nov.	Skrundas pag.	Ventaszeme
2021	226.PL	Vr	57	B	Cēsu nov.	Jaunpiebalgas pag.	Vidzemes augstiene
2021	227.PL	As	101	P	Kuldīgas nov.	Rendas pag.	Ventaszeme
2021	228.PL	Ks	58	B	Gulbenes nov.	Rankas pag.	Gaujaszeme
2021	229.PL	Mr	34	P	Kuldīgas nov.	Rumbas pag.	Ventaszeme
2021	230.PL	Km	100	P	Jūrmalas pilsēta	Jūrmala	Piejūra
2021	231.PL	Vr	45	B	Ludzas nov.	Rundēnu pag.	Latgales augstiene
2021	232.PL	Pv	117	P	Balvu nov.	Rugāju pag.	Aiviekstes zeme
2021	233.PL	Gr	135	Oz	Talsu nov.	Abavas pag.	Austrumkurša
2021	234.PL	Dms	117	P	Saldus nov.	Gaiķu pag.	Austrumkurša
2021	235.PL	Mr	104	P	Valmieras nov.	Sedas lauku teritorija	Gaujaszeme
2021	236.PL	Db	22	Ba	Jēkabpils nov.	Sēlpils pag.	Augšzeme
2021	237.PL	Gr	104	Os	Daugavpils nov.	Šēderes pag.	Augšzeme
2021	238.PL	Sl	188	P	Talsu nov.	Dundagas pag.	Piejūra
2021	239.PL	Kv	59	P	Madonas nov.	Barkavas pag.	Aiviekstes zeme
2021	240.PL	Ap	97	B	Bauskas nov.	Vecumnieku pag.	Austrumzemgale
2021	241.PL	Ks	76	P	Talsu nov.	Lībagu pag.	Ventaszeme
2021	242.PL	Kp	67	B	Madonas nov.	Varakļānu pag.	Aiviekstes zeme

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2021	243.PL	Nd	70	B	Alūksnes nov.	Alsviķu pag.	Austrumvidzeme
2021	244.PL	Ap	61	A	Jēkabpils nov.	Rubenes pag.	Augšzeme
2021	245.PL	Mr	92	P	Rīgas nov.	Stopiņu pag.	Piejūra
2021	246.PL	Ks	41	B	Daugavpils nov.	Līksnas pag.	Daugavzeme
2021	247.PL	Ks	1	P	Jēkabpils nov.	Variešu pag.	Aiviekstes zeme
2021	248.PL	Dm	2	E	Valkas nov.	Kārķu pag.	Ziemeļvidzeme
2021	249.PL	Ks	175	P	Ogres nov.	Madlienas pag.	Dienvidvidzeme
2021	250.PL	Am	132	P	Dienvidkurzemes nov.	Vērgales pag.	Piejūra
2021	251.PL	Mrs	1	P	Talsu nov.	Dundagas pag.	Piejūra
2021	252.PL	As	25	B	Valkas nov.	Vijciema pag.	Gaujaszeme
2021	253.PL	Ln	113	P	Limbažu nov.	Staiķes l t	Ziemeļvidzeme
2021	254.PL	As	117	E	Alūksnes nov.	Vīrešu pag.	Gaujaszeme
2021	255.PL	Nd	75	B	Alūksnes nov.	Pededzes pag.	Aiviekstes zeme
2021	256.PL	Pv	44	P	Limbažu nov.	Alojas lauku t.	Ziemeļvidzeme
2021	257.PL	Km	58	P	Limbažu nov.	Alojas lauku t.	Ziemeļvidzeme
2021	258.PL	Mr	113	P	Ropažu nov.	Ropažu pag.	Piejūra
2021	259.PL	Mr	123	P	Ropažu nov.	Ropažu pag.	Piejūra
2021	260.PL	Pv	115	P	Jēkabpils nov.	Kalna pag.	Augšzeme
2021	261.PL	Km	124	P	Jēkabpils nov.	Kalna pag.	Augšzeme
2021	262.PL	Vrs	103	P	Bauskas nov.	Vecumnieku pag.	Austrumzemgale
2022	263.PL	Db	57	Ma	Ādažu nov.	Ādažu pag.	Piejūra
2022	264.PL	Av	20	P	Madonas nov.	Dzelzavas pag.	Aiviekstes zeme
2022	265.PL	Mr	60	P	Madonas nov.	Dzelzavas pag.	Aiviekstes zeme
2022	266.PL	Grs	89	Os	Limbažu nov.	Alojas pag.	Ziemeļvidzeme
2022	267.PL	As	46	E	Limbažu nov.	Alojas pag.	Ziemeļvidzeme
2022	268.PL	Kv	133	P	Aizkraukles nov.	Klintaines pag.	Dienvidvidzeme
2022	269.PL	Dm	113	E	Cēsu nov.	Amatas pag.	Vidzemes augstiene
2022	270.PL	Gr	30	B	Talsu nov.	Lībagu pag.	Austrumkursā
2022	271.PL	Sl	54	B	Jēkabpils nov.	Variešu pag.	Aiviekstes zeme
2022	272.PL	Dms	114	E	Cēsu nov.	Nītaures pag.	Vidzemes augstiene
2022	273.PL	Lk	54	B	Rēzeknes nov.	Mākonkalna pag.	Latgales augstiene
2022	274.PL	Dm	61	B	Jēkabpils nov.	Kalna pag.	Augšzeme
2022	275.PL	Kv	91	P	Jēkabpils nov.	Salas pag.	Augšzeme
2022	276.PL	Vrs	83	B	Jēkabpils nov.	Salas pag.	Augšzeme
2022	277.PL	Vr	39	E	Saldus nov.	Blīdenes pag.	Austrumkursā
2022	278.PL	Km	109	P	Tukuma nov.	Dzūkstes pag.	Piejūra
2022	279.PL	Mr	18	P	Gulbenes nov.	Lejasciema pag.	Gaujaszeme
2022	280.PL	Grs	1	B	Tukuma nov.	Dzūkstes pag.	Rietumzemgale
2022	281.PL	Ap	49	B	Aizkraukles nov.	Mazzalves pag.	Austrumzemgale
2022	282.PL	Vrs	1	Ma	Balvu nov.	Krišjāņu pag.	Aiviekstes zeme
2022	283.PL	Vrs	46	B	Rēzeknes nov.	Ozolaines pag.	Latgales augstiene
2022	284.PL	Nd	41	B	Rēzeknes nov.	Ozolaines pag.	Latgales augstiene
2022	285.PL	As	39	A	Saldus nov.	Zirņu pag.	Austrumkursā
2022	286.PL	Ln	99	P	Ogres nov.	Ķeguma pag.	Daugavzeme
2022	287.PL	Dm	1	P	Bauskas nov.	Iecavas pag.	Austrumzemgale
2022	288.PL	Dm	158	P	Valmieras nov.	Kocēnu pag.	Gaujaszeme
2022	289.PL	Ln	58	P	Siguldas nov.	Krimuldas pag.	Gaujaszeme
2022	290.PL	Mr	55	P	Ventspils nov.	Tārgales pag.	Piejūra
2022	291.PL	Dms	118	P	Gulbenes nov.	Galgauskas pag.	Austrumvidzeme
2022	292.PL	Ap	54	B	Madonas nov.	Indrānu pag.	Aiviekstes zeme
2022	293.PL	Db	57	E	Cēsu nov.	Kaives pag.	Vidzemes augstiene
2022	294.PL	Ap	32	Ba	Jēkabpils nov.	Rubenes pag.	Augšzeme
2022	295.PL	Ln	4	P	Liepājas nov.	Kalvenes pag.	Rietumkursā
2022	296.PL	Sl	88	P	Tukuma nov.	Engures pag.	Piejūra
2022	297.PL	Vr	75	B	Dobeles nov.	Vītiņu pag.	Austrumkursā
2022	298.PL	Dm	24	B	Saldus nov.	Šķēdes pag.	Austrumkursā
2022	299.PL	Gr	92	B	Liepājas nov.	Durbes pag.	Rietumkursā
2022	300.PL	Grs	68	Ma	Limbažu nov.	Salacas pag.	Piejūra
2022	301.PL	Dm	82	E	Rēzeknes nov.	Feimaņu pag.	Latgales augstiene
2022	302.PL	Db	60	Ma	Madonas nov.	Ļaudonas pag.	Aiviekstes zeme
2022	303.PL	Mrs	93	P	Kuldīgas nov.	Skrundas pag.	Ventzeme
2022	304.PL	Kp	86	Ma	Ķekavas nov.	Ķekavas pag.	Austrumzemgale

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2022	305.PL	Km	112	P	Olaines nov.	Olaines pag.	Austrumzemgale
2022	306.PL	Kv	63	P	Olaines nov.	Olaines pag.	Austrumzemgale
2022	307.PL	Vr	121	P	Daugavpils nov.	Medumu pag.	Augšzeme
2022	308.PL	Ln	93	P	Valkas nov.	Bilskas pag.	Gaujaszeme
2022	309.PL	Pv	75	P	Balvu nov.	Susāju pag.	Austrumlatgale
2022	310.PL	Mr	78	P	Balvu nov.	Susāju pag.	Austrumlatgale
2022	311.PL	Mrs	46	P	Talsu nov.	Abavas pag.	Ventaszeme
2022	312.PL	Kp	59	Ma	Ludzas nov.	Mežvidu pag.	Latgales augstiene
2022	313.PL	Dm	77	P	Dienvidkurzemes nov.	Lažas pag.	Rietumkursa
2022	314.PL	Vr	47	E	Siguldas nov.	Mores pag.	Vidzemes augstiene
2022	315.PL	Db	79	B	Alūksnes nov.	Ziemeļu pag.	Austrumvidzeme
2022	316.PL	Kv	71	P	Saulkrastu nov.	Sējas pag.	Gaujaszeme
2022	317.PL	Mrs	156	P	Jēkabpils nov.	Viesītes pag.	Augšzeme
2022	318.PL	Gr	63	A	Saldus nov.	Jaunaucis pag.	Austrumkursa
2022	319.PL	Km	1	P	Saulkrastu nov.	Sējas pag.	Ziemeļvidzeme
2022	320.PL	Mr	88	P	Dienvidkurzemes nov.	Rucavas pag.	Piejūra
2022	321.PL	Ap	1	Ba	Valmieras nov.	Burtnieku pag.	Ziemeļvidzeme
2022	322.PL	Mr	154	P	Siguldas nov.	Allažu pag.	Dienvidvidzeme
2022	323.PL	Grs	20	Ma	Gulbenes nov.	Līgo pag.	Aiviekstes zeme
2022	324.PL	Kp	80	B	Valmieras nov.	Ramatas pag.	Ziemeļvidzeme
2022	325.PL	Ks	44	B	Tukuma nov.	Zentenes pag.	Piejūra
2022	326.PL	Db	62	B	Preiļu nov.	Rušonu pag.	Latgales augstiene
2022	327.PL	Ks	100	E	Kuldīgas nov.	Kabiles pag.	Ventaszeme
2022	328.PL	Dm	98	P	Valkas nov.	Valkas pag.	Ziemeļvidzeme
2022	329.PL	Pv	162	P	Limbažu nov.	Staiķes pag.	Ziemeļvidzeme
2022	330.PL	Vr	40	E	Saldus nov.	Rubas pag.	Austrumkursa
2022	331.PL	Dm	58	P	Talsu nov.	Abavas pag.	Austrumkursa
2022	332.PL	Kp	53	B	Jēkabpils nov.	Salas pag.	Augšzeme
2022	333.PL	Vrs	110	E	Liepājas nov.	Sakas pag.	Piejūra
2022	334.PL	Km	44	E	Alūksnes nov.	Jaunannas pag.	Aiviekstes zeme
2022	335.PL	Vr	94	P	Valkas nov.	Valkas pag.	Gaujaszeme
2022	336.PL	Kp	51	E	Jēkabpils nov.	Saukas pag.	Austrumzemgale
2022	337.PL	Db	65	Ma	Daugavpils nov.	Salienas pag.	Augšzeme
2022	338.PL	Kv	58	P	Preiļu nov.	Saunas pag.	Aiviekstes zeme
2022	339.PL	As	43	B	Limbažu nov.	Staiķes pag.	Ziemeļvidzeme
2022	340.PL	Nd	47	B	Limbažu nov.	Staiķes pag.	Ziemeļvidzeme
2022	341.PL	Km	39	E	Valmieras nov.	Naukšēnu pag.	Ziemeļvidzeme
2022	342.PL	Db	97	B	Valkas nov.	Jērcēnu pag.	Gaujaszeme
2022	343.PL	Dms	86	A	Krāslavas nov.	Svariņu pag.	Latgales augstiene
2022	344.PL	Mr	97	P	Daugavpils nov.	Sventes pag.	Augšzeme
2022	345.PL	Dm	1	P	Gulbenes nov.	Druvienas pag.	Vidzemes augstiene
2022	346.PL	Nd	98	P	Alūksnes nov.	Apes pag.	Gaujaszeme
2022	347.PL	Ln	4	P	Siguldas novada	Inčukalna pag.	Dienvidvidzeme
2022	348.PL	Av	28	P	Ventspils nov.	Ziru pag.	Piejūra
2022	349.PL	Kp	90	B	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2022	350.PL	Gr	48	B	Daugavpils nov.	Vecsalienas pag.	Daugavzeme
2022	351.PL	Ap	1	Ba	Madonas nov.	Vestienas pag.	Vidzemes augstiene
2022	352.PL	Db	55	Ma	Ventspils nov.	Ugāles pag.	Piejūra
2022	353.PL	Kp	66	E	Jēkabpils nov.	Viesītes pag.	Austrumzemgale
2022	354.PL	Dms	17	B	Valkas nov.	Vījciema pag.	Gaujaszeme
2022	355.PL	Ks	138	P	Jēkabpils nov.	Dignājas pag.	Augšzeme
2022	356.PL	Pv	137	P	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2022	357.PL	Ks	77	P	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2022	358.PL	Km	44	P	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2022	359.PL	Vrs	54	Ma	Balvu nov.	Vectilžas pag.	Aiviekstes zeme
2022	360.PL	As	116	E	Ogres nov.	Birzgales pag.	Daugavzeme
2022	361.PL	Pv	136	P	Daugavpils nov.	Maļinovas pag.	Aiviekstes zeme
2022	362.PL	Ap	105	E	Balvu nov.	Žīguru pag.	Aiviekstes zeme
2023	363.PL	Kp	24	B	Dienvidkurzemes nov.	Rucavas pag.	Piejūra

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2023	364.PL	Vrs	57	Ma	Dienvidkurzemes nov.	Nīcas pag.	Piejūra
2023	365.PL	Dms	122	P	Dienvidkurzemes nov.	Nīcas pag.	Piejūra
2023	366.PL	Am	68	P	Dienvidkurzemes nov.	Dunikas pag.	Rietumkurša
2023	367.PL	Mr	118	P	Dienvidkurzemes nov.	Vērgales pag.	Piejūra
2023	368.PL	Gr	173	Oz	Dienvidkurzemes nov.	Vaiņodes pag.	Rietumkurša
2023	369.PL	Vr	26	E	Dienvidkurzemes nov.	Embūtes pag.	Rietumkurša
2023	370.PL	Nd	58	B	Saldus nov.	Pampāļu pag.	Ventaszeme
2023	371.PL	Dm	10	B	Dienvidkurzemes nov.	Vecpils pag.	Rietumkurša
2023	372.PL	Dms	82	P	Kuldīgas nov.	Skrundas pag.	Ventaszeme
2023	373.PL	Vr	72	Oz	Saldus nov.	Zirņu pag.	Austrumkurša
2023	374.PL	Dms	48	E	Saldus nov.	Rubas pag.	Austrumkurša
2023	375.PL	Vr	36	Ba	Saldus nov.	Jaunaucis pag.	Austrumkurša
2023	376.PL	Dms	34	Ba	Saldus nov.	Zvārdes pag.	Austrumkurša
2023	377.PL	Mrs	28	B	Saldus nov.	Zvārdes pag.	Austrumkurša
2023	378.PL	As	85	P	Olaines nov.	Olaines pag.	Austrumzemgale
2023	379.PL	As	101	P	Jelgavas nov.	Valgundes pag.	Piejūra
2023	380.PL	Mrs	82	P	Bauskas nov.	Iecavas pag.	Austrumzemgale
2023	381.PL	Grs	40	Ma	Ķekavas nov.	Ķekavas pag.	Austrumzemgale
2023	382.PL	Kp	90	E	Ķekavas nov.	Baldones l.ter.	Austrumzemgale
2023	383.PL	Gr	76	Ba	Aizkraukles nov.	Mazzalves pag.	Austrumzemgale
2023	384.PL	Kv	210	P	Aizkraukles nov.	Daudzeses pag.	Daugavzeme
2023	385.PL	Vrs	49	Ba	Aizkraukles nov.	Daudzeses pag.	Daugavzeme
2023	386.PL	Db	143	E	Aizkraukles nov.	Sunākstes pag.	Augšzeme
2023	387.PL	Vr	49	B	Aizkraukles nov.	Seces pag.	Daugavzeme
2023	388.PL	Ap	101	E	Aizkraukles nov.	Skrīveru pag.	Dienvidvidzeme
2023	389.PL	Vr	60	B	Jēkabpils nov.	Rubenes pag.	Augšzeme
2023	390.PL	Kv	96	P	Jēkabpils nov.	Kalna pag.	Augšzeme
2023	391.PL	Dm	80	A	Līvānu nov.	Jersikas pag.	Daugavzeme
2023	392.PL	Mrs	18	B	Līvānu nov.	Jersikas pag.	Daugavzeme
2023	393.PL	Dm	46	B	Līvānu nov.	Jersikas pag.	Daugavzeme
2023	394.PL	Lk	44	Ba	Augšdaugavas nov.	Naujenes pag.	Daugavzeme
2023	395.PL	Ap	89	B	Preiļu nov.	Upmalas pag.	Aiviekstes zeme
2023	396.PL	Ln	4	P	Rēzeknes nov.	Pušas pag.	Latgales augstiene
2023	397.PL	Am	93	P	Līvānu nov.	Līvānu pag.	Aiviekstes zeme
2023	398.PL	Pv	59	P	Jēkabpils nov.	Variešu pag.	Aiviekstes zeme
2023	399.PL	Dm	62	P	Aizkraukles nov.	Aiviekstes pag.	Aiviekstes zeme
2023	400.PL	Ap	86	B	Madonas nov.	Ļaudonas pag.	Aiviekstes zeme
2023	401.PL	Vr	120	A	Madonas nov.	Ļaudonas pag.	Aiviekstes zeme
2023	402.PL	Ln	82	P	Jēkabpils nov.	Mežāres pag.	Aiviekstes zeme
2023	403.PL	Vr	52	E	Madonas nov.	Mētrienas pag.	Aiviekstes zeme
2023	404.PL	Pv	109	P	Varakļānu nov.	Varakļānu pag.	Aiviekstes zeme
2023	405.PL	Ap	75	A	Madonas nov.	Ošupes pag.	Aiviekstes zeme
2023	406.PL	Pv	67	P	Rēzeknes nov.	Gaigalavas pag.	Aiviekstes zeme
2023	407.PL	Vr	94	Oz	Krāslavas nov.	Andzeļu pag.	Latgales augstiene
2023	408.PL	Vr	54	B	Krāslavas nov.	Šķaunes pag.	Latgales augstiene
2023	409.PL	Pv	128	P	Ludzas nov.	Istras pag.	Latgales augstiene
2023	410.PL	Db	45	B	Rēzeknes nov.	Čornajas pag.	Latgales augstiene
2023	411.PL	Am	78	P	Dienvidkurzemes nov.	Sakas pag.	Piejūra
2023	412.PL	Am	71	P	Dienvidkurzemes nov.	Sakas pag.	Piejūra
2023	413.PL	Dms	134	P	Kuldīgas nov.	Alsungas pag.	Piejūra
2023	414.PL	Nd	97	P	Kuldīgas nov.	Alsungas pag.	Piejūra
2023	415.PL	Mrs	110	P	Kuldīgas nov.	Alsungas pag.	Piejūra
2023	416.PL	Ks	152	P	Kuldīgas nov.	Alsungas pag.	Piejūra
2023	417.PL	Ks	50	B	Ventspils nov.	Užavas pag.	Piejūra

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2023	418.PL	Dms	60	Ma	Kuldīgas nov.	Kabiles pag.	Ventaszeme
2023	419.PL	Dms	36	E	Kuldīgas nov.	Ēdoles pag.	Rietumkursa
2023	420.PL	Sl	63	P	Ventspils nov.	Zlēku pag.	Piejūra
2023	421.PL	As	87	P	Ventspils nov.	Piltene	Piejūra
2023	422.PL	Mrs	153	P	Ventspils nov.	Zlēku pag.	Piejūra
2023	423.PL	Pv	67	P	Ventspils nov.	Ugāles pag.	Ventaszeme
2023	424.PL	Dms	73	E	Ventspils nov.	Ugāles pag.	Ventaszeme
2023	425.PL	Mr	100	P	Talsu nov.	Gibuļu pag.	Ventaszeme
2023	426.PL	Km	51	P	Talsu nov.	Gibuļu pag.	Ventaszeme
2023	427.PL	Am	3	P	Ventspils nov.	Ugāles pag.	Ventaszeme
2023	428.PL	Dms	146	P	Ventspils nov.	Puzes pag.	Ventaszeme
2023	429.PL	Km	25	P	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2023	430.PL	Db	82	E	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2023	431.PL	Sl	40	P	Ventspils nov.	Ances pag.	Piejūra
2023	432.PL	Lk	31	Ma	Talsu nov.	Dundagas pag.	Austrumkursa
2023	433.PL	Dm	105	P	Tukuma nov.	Kandavas pag.	Austrumkursa
2023	434.PL	Nd	49	B	Tukuma nov.	Kandavas pag.	Austrumkursa
2023	435.PL	Gr	108	L	Tukuma nov.	Zentenes pag.	Austrumkursa
2023	436.PL	Grs	65	A	Talsu nov.	Strazdes pag.	Austrumkursa
2023	437.PL	Nd	62	B	Talsu nov.	Ķūļciema pag.	Piejūra
2023	438.PL	Sl	170	P	Tukuma nov.	Lapmežciema pag.	Piejūra
2023	439.PL	Am	98	P	Mārupes nov.	Babītes pag.	Piejūra
2023	440.PL	Sl	111	P	Rīga	Rīga	Piejūra
2023	441.PL	Km	64	P	Talsu nov.	Valdemārpils l.ter.	Austrumkursa
2023	442.PL	Sl	96	P	Talsu nov.	Īves pag.	Austrumkursa
2023	443.PL	Kp	55	B	Talsu nov.	Vandzenes pag.	Piejūra
2023	444.PL	Km	73	B	Talsu nov.	Rojas pag.	Piejūra
2023	445.PL	Dms	58	E	Talsu nov.	Dundagas pag.	Austrumkursa
2023	446.PL	Kv	42	P	Ķekavas nov.	Ķekavas pag.	Austrumzemgale
2023	447.PL	Ln	84	P	Rīga	Rīga	Piejūra
2023	448.PL	Am	43	E	Ropažu nov.	Ropažu pag.	Dienvidvidzeme
2023	449.PL	Am	87	P	Ropažu nov.	Garkalnes pag.	Dienvidvidzeme
2023	450.PL	Ap	2	B	Sīguldas nov.	Lēdurgas pag.	Ziemeļvidzeme
2023	451.PL	Vrs	71	E	Cēsu nov.	Kaives pag.	Vidzemes augstiene
2023	452.PL	Ks	195	E	Cēsu nov.	Vaives pag.	Vidzemes augstiene
2023	453.PL	Vr	87	B	Limbažu nov.	Liepupes pag.	Piejūra
2023	454.PL	Nd	3	P	Limbažu nov.	Viļķenes pag.	Piejūra
2023	455.PL	Dm	113	E	Cēsu nov.	Raiskuma pag.	Gaujaszeme
2023	456.PL	Gr	171	Os	Cēsu nov.	Priekuļu pag.	Vidzemes augstiene
2023	457.PL	Gr	101	L	Cēsu nov.	Liepas pag.	Gaujaszeme
2023	458.PL	Gr	78	B	Limbažu nov.	Umurgas pag.	Ziemeļvidzeme
2023	459.PL	Pv	57	P	Limbažu nov.	Umurgas pag.	Ziemeļvidzeme
2023	460.PL	Vrs	24	E	Madonas nov.	Jumurdas pag.	Vidzemes augstiene
2023	461.PL	Db	109	E	Madonas nov.	Jumurdas pag.	Vidzemes augstiene
2023	462.PL	Kp	5	Ma	Madonas nov.	Ošupes pag.	Aiviekstes zeme
2023	463.PL	Km	190	P	Gulbenes nov.	Līgo pag.	Aiviekstes zeme
2023	464.PL	Vr	59	Ba	Gulbenes nov.	Jaungulbenes pag.	Austrumvidzeme
2023	465.PL	As	152	E	Gulbenes nov.	Daukstu pag.	Aiviekstes zeme
2023	466.PL	Gr	94	Oz	Madonas nov.	Indrānu pag.	Aiviekstes zeme
2023	467.PL	Pv	111	P	Gulbenes nov.	Stāmerienas pag.	Austrumvidzeme
2023	468.PL	Dm	14	E	Smiltenes nov.	Launkalnes pag.	Vidzemes augstiene
2023	469.PL	Dms	116	E	Smiltenes nov.	Launkalnes pag.	Vidzemes augstiene
2023	470.PL	Mr	52	P	Smiltenes nov.	Virešu pag.	Gaujaszeme
2023	471.PL	Dm	103	P	Alūksnes nov.	Alsviķu pag.	Gaujaszeme
2023	472.PL	Am	96	P	Alūksnes nov.	Ziemera pag.	Austrumvidzeme
2023	473.PL	Vr	70	B	Alūksnes nov.	Alūksne	Austrumvidzeme
2023	474.PL	Vr	76	A	Balvu nov.	Kupravas pag.	Aiviekstes zeme
2023	475.PL	Sl	29	P	Balvu nov.	Žīguru pag.	Austrumlatgale
2023	476.PL	Am	21	E	Balvu nov.	Žīguru pag.	Austrumlatgale
2023	477.PL	Grs	66	Ma	Limbažu nov.	Ainažu l.ter.	Piejūra
2023	478.PL	Dms	122	P	Valmieras nov.	Vecates pag.	Ziemeļvidzeme
2023	479.PL	Vr	20	B	Valmieras nov.	Vecates pag.	Ziemeļvidzeme
2023	480.PL	As	116	P	Valmieras nov.	Ramatas pag.	Ziemeļvidzeme

Gads	PL	MT	Vecums	Suga	Novads	Pagasts	Ainavzeme
2023	481.PL	Nd	112	E	Valkas nov.	Ērgemes pag.	Ziemeļvidzeme
2023	482.PL	Dms	23	E	Valkas nov.	Valkas pag.	Ziemeļvidzeme
2023	483.PL	Pv	57	P	Valkas nov.	Valkas pag.	Ziemeļvidzeme

2. pielikums

Koku (E3), krūmu (E2), lakstaugu (E1), sūnu un ķērpju sugu (E0) saraksts. Ar sastopamību norādīts parauglaukumu skaits, kuros konkrētais taksons uzskaitīts (n=483)

*- invazīvās sugas

Sūnu stāvs (E0)	Sastopamība
<i>Abietinella abietina</i>	1
<i>Amblystegium serpens</i>	1
<i>Atrichum undulatum</i>	46
<i>Aulacomnium palustre</i>	132
<i>Bazzania trilobata</i>	1
<i>Brachythecium albicans</i>	2
<i>Brachythecium rutabulum</i>	190
<i>Brachythecium salebrosum</i>	3
<i>Brachythecium sp.</i>	52
<i>Calliergon cordifolium</i>	41
<i>Calliergonella cuspidata</i>	98
<i>Calypogea sp.</i>	1
<i>Ceratodon purpureus</i>	7
<i>Cerfilum pilosum</i>	1
<i>Cetraria islandica</i>	8
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	38
<i>Cladonia arbuscula</i>	7
<i>Cladonia ciliata</i>	1
<i>Cladonia coniocraea</i>	3
<i>Cladonia cornuta</i>	1
<i>Cladonia digitata</i>	2
<i>Cladonia fimbriata</i>	7
<i>Cladonia furcata</i>	1
<i>Cladonia furfuracea</i>	1
<i>Cladonia gracilis</i>	10
<i>Cladonia mitis</i>	7
<i>Cladonia rangiferina</i>	37
<i>Cladonia sp1</i>	8
<i>Cladonia sp1.</i>	13
<i>Cladonia sp2.</i>	1
<i>Cladonia sp3.</i>	1
<i>Cladonia stellaris</i>	15
<i>Cladonia sulcata</i>	2
<i>Cladonia uncialis</i>	1
<i>Climacium dendroides</i>	110
<i>Conocephalum conicum</i>	1
<i>Dicranum bonjeanii</i>	4
<i>Dicranum majus</i>	30
<i>Dicranum montanum</i>	11
<i>Dicranum polysetum</i>	244
<i>Dicranum scoparium</i>	188
<i>Dicranum sp.</i>	6
<i>Dicranum undulatum</i>	31
<i>Dicronella sp</i>	2
<i>Eurhynchium angustirete</i>	35

Sūnu stāvs (E0)	Sastopamība
<i>Eurhynchium sp.</i>	5
<i>Eurhynchium strictum</i>	1
<i>Eurhynchium angustirete</i>	149
<i>Fissidens adianthoides</i>	4
<i>Fissidens taxifolius</i>	5
<i>Fissidens sp.</i>	30
<i>Funaria higo</i>	1
<i>Herzogiella seligeri</i>	1
<i>Hylocomiadelphus triquetrus</i>	179
<i>Hylocomium splendens</i>	323
<i>Hypnum cupressiforme</i>	27
<i>Hypnum sp.</i>	14
<i>Juniperum commune</i>	5
<i>Juniperum sp.</i>	5
<i>Juniperum strictum</i>	3
<i>Leucobryum glaucum</i>	2
<i>Leucobryum sp.</i>	1
<i>Lophocolea heterophylla</i>	4
<i>Lophocolea sp.</i>	1
<i>Lophozia sp.</i>	1
<i>Marchantia sp.</i>	1
<i>Marchantia polymorpha</i>	5
<i>Mnium hornum</i>	13
<i>Odontoschisma denudatum</i>	1
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	38
<i>Pallustrella sp.</i>	1
<i>Peltigera canina</i>	1
<i>Peltigera sp.</i>	3
<i>Plagiochila asplenioides</i>	77
<i>Plagiomnium affine</i>	132
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	71
<i>Plagiomnium elatum</i>	24
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	15
<i>Plagiomnium majus</i>	1
<i>Plagiomnium medium</i>	2
<i>Plagiomnium sp.</i>	35
<i>Plagiomnium sp1</i>	1
<i>Plagiomnium undulatum</i>	105
<i>Plagiothecium asplenoides</i>	8
<i>Plagiothecium letum</i>	4
<i>Plagiothecium sp.</i>	5
<i>Pleurozium schreberi</i>	326
<i>Pohlia nutans</i>	4
<i>Pohlia sp.</i>	1
<i>Politrichum strictum</i>	3

Sūnu stāvs (E0)	Sastopamība
<i>Polytrichum commune</i>	121
<i>Polytrichum formosum</i>	4
<i>Polytrichum juniperinum</i>	58
<i>Polytrichum majus</i>	1
<i>Polytrichum sp.</i>	2
<i>Polytrichum sp1.</i>	1
<i>Polytrichum strictum</i>	20
<i>Polytrichum undulatum</i>	2
<i>Potentilla reptans</i>	1
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	19
<i>Ptilidium ciliare</i>	1
<i>Ptilium crista - castrensis</i>	52
<i>Ptychostomum pseudotriquetrum</i>	5
<i>Ptychostomum sp.</i>	3
<i>Rachomitrium canescens</i>	1
<i>Rhizomnium punctatum</i>	76
<i>Rhodobryum roseum</i>	77
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	19
<i>Rhyzomnium punctatum</i>	2
<i>Riccardia palmata</i>	2
<i>Scleropodium purum</i>	4
<i>Spagnum sp1</i>	4
<i>Spagnum sp2</i>	2
<i>Spagnum palustre</i>	1
<i>Spagnum angustifolium</i>	81
<i>Spagnum capillifolium</i>	37
<i>Spagnum cuspidatum</i>	3
<i>Spagnum fimbriata</i>	4
<i>Spagnum flexuosum</i>	1
<i>Spagnum fuscum</i>	10
<i>Spagnum girgensohnii</i>	77
<i>Spagnum magellanicum</i>	61
<i>Spagnum palustre</i>	31
<i>Spagnum rubellum</i>	11
<i>Spagnum russowii</i>	10
<i>Spagnum sp.</i>	64
<i>Spagnum sp2.</i>	4
<i>Spagnum squarrosus</i>	30
<i>Spagnum tenellum</i>	6
<i>Spagnum warnstorffii</i>	3
<i>Spieces sp.</i>	30
<i>Spieces sp1.</i>	5
<i>Spieces sp2.</i>	2
<i>Tetraphis pellucida</i>	18
<i>Tetraphis sp.</i>	6

Sūnu stāvs (E0)	Sastopamība
<i>Thuidium sp.</i>	23
<i>Thuidium tamariscinum</i>	75
<i>Trichocolea tomentella</i>	1
Lakstaugu stāvs (E1)	
<i>Acer negundo*</i>	2
<i>Acer platanoides</i>	89
<i>Achillea millefolium</i>	3
<i>Actaea spicata</i>	19
<i>Aegopodium podagraria</i>	97
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Agrostis gigantea</i>	2
<i>Agrostis repens</i>	1
<i>Agrostis sp.</i>	20
<i>Agrostis stolonifera</i>	9
<i>Agrostis tenuis</i>	42
<i>Ajuga sp.</i>	1
<i>Alchemilla vulgaris</i>	6
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	10
<i>Alnus glutinosa</i>	27
<i>Alnus incana</i>	49
<i>Alopecurus aequalis</i>	4
<i>Alopecurus pratensis</i>	1
<i>Amelanchier spicata*</i>	24
<i>Andromeda polifolia</i>	45
<i>Anemone nemorosa</i>	69
<i>Anemone ranunculoides</i>	22
<i>Angelica sylvestris</i>	83
<i>Antennaria dioica</i>	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	5
<i>Anthriscus sylvestris</i>	29
<i>Aquilegia vulgaris</i>	1
<i>Arctium sp.</i>	1
<i>Arctium tomentosum</i>	2
<i>Aronia melanocarpa*</i>	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2
<i>Artemisia sp.</i>	3
<i>Artemisia vulgaris</i>	10
<i>Asarum europaeum</i>	28
<i>Athyrium filix-femina</i>	157
<i>Atriplex sp.</i>	3
<i>Barbarea sp.</i>	1
<i>Barbarea stricta</i>	1
<i>Betula pendula</i>	95
<i>Betula pubescens</i>	53
<i>Betula sp.</i>	3

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Bidens tripartita</i>	7
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	32
<i>Brachypodium sp.</i>	1
<i>Bromopsis benekenii</i>	8
<i>Bromopsis inermis</i>	6
<i>Bromopsis sp.</i>	2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	157
<i>Calamagrostis canescens</i>	72
<i>Calamagrostis epigeios</i>	48
<i>Calamagrostis sp.</i>	2
<i>Calla palustris</i>	3
<i>Callitriche stagnalis</i>	2
<i>Calluna vulgaris</i>	139
<i>Caltha palustris</i>	27
<i>Calystegia sepium</i>	1
<i>Campanula latifolia</i>	2
<i>Campanula patula</i>	9
<i>Campanula persicifolia</i>	1
<i>Campanula rotundifolia</i>	1
<i>Campanula sp.</i>	5
<i>Campanula trachelium</i>	1
<i>Cardamine amara</i>	20
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	1
<i>Cardus acathides</i>	1
<i>Carduus crispus</i>	2
<i>Carex acuta</i>	1
<i>Carex acutiformis</i>	10
<i>Carex appropinquata</i>	5
<i>Carex arenaria</i>	2
<i>Carex ceaspitosa</i>	3
<i>Carex cinerea</i>	14
<i>Carex digitata</i>	82
<i>Carex dioica</i>	2
<i>Carex disperma</i>	1
<i>Carex distica</i>	2
<i>Carex echinata</i>	21
<i>Carex elata</i>	1
<i>Carex elongata</i>	32
<i>Carex ericetorum</i>	1
<i>Carex flacca</i>	4
<i>Carex flava</i>	34
<i>Carex globularis</i>	4
<i>Carex hirta</i>	11
<i>Carex lasiocarpa</i>	1
<i>Carex lepidocarpa</i>	1

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Carex leporina</i>	11
<i>Carex loniacea</i>	1
<i>Carex nigra</i>	48
<i>Carex pallescens</i>	13
<i>Carex panicea</i>	6
<i>Carex paniculata</i>	1
<i>Carex pilulifera</i>	3
<i>Carex pseudocyperus</i>	8
<i>Carex remota</i>	22
<i>Carex riparia</i>	3
<i>Carex rostrata</i>	4
<i>Carex sp.</i>	132
<i>Carex sp1</i>	32
<i>Carex sp2.</i>	21
<i>Carex sylvatica</i>	63
<i>Carex vaginata</i>	7
<i>Carex vesicaria</i>	9
<i>Carex vulpina</i>	1
<i>Centaurea jacea</i>	2
<i>Centaurea sp.</i>	1
<i>Centaurium erythraea</i>	1
<i>Cerastium arvense</i>	1
<i>Cerastium sp.</i>	5
<i>Cerasus avium</i>	1
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	8
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	9
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	24
<i>Chelidonium majus</i>	15
<i>Chenopodium sp.</i>	4
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	56
<i>Cicuta virosa</i>	1
<i>Circaea alpina</i>	37
<i>Circaea lutetiana</i>	2
<i>Cirsium arvense</i>	16
<i>Cirsium oleraceum</i>	110
<i>Cirsium palustre</i>	26
<i>Cirsium sp.</i>	19
<i>Cirsium sp.1</i>	1
<i>Cirsium vulgare</i>	8
<i>Clinopodium vulgare</i>	2
<i>Comarum palustre</i>	33
<i>Convallaria majalis</i>	63
<i>Coronaria flos-cuculi</i>	22
<i>Corydalis solida</i>	3
<i>Corylus avellana</i>	73

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Cotoneaster lucidus*</i>	1
<i>Crataegus sp.</i>	3
<i>Crepis paludosa</i>	60
<i>Crepis sp.</i>	2
<i>Cystopteris fragilis</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	36
<i>Dactylorhiza baltica</i>	1
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	1
<i>Dactylorhiza maculata</i>	2
<i>Dactylorhiza sp.</i>	3
<i>Dactyloriza fusci</i>	1
<i>Daphne mezereum</i>	21
<i>Deschampsia caespitosa</i>	155
<i>Deschampsia flexuosa</i>	51
<i>Dianthus arenarius</i>	2
<i>Dianthus sp.</i>	1
<i>Drosera sp.</i>	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	8
<i>Dryopteris carthusiana</i>	233
<i>Dryopteris cristata</i>	6
<i>Dryopteris expansa</i>	19
<i>Dryopteris filix-mas</i>	52
<i>Echinochloa crusgalli</i>	2
<i>Echinocystis lobate*</i>	1
<i>Elocharis palustre</i>	1
<i>Elymus caninus</i>	41
<i>Elymus sp.</i>	1
<i>Elytrigia repens</i>	14
<i>Empetrum nigrum</i>	37
<i>Epilobium hirsutum</i>	54
<i>Epilobium sp.</i>	25
<i>Epipactis helleborine</i>	5
<i>Epipactis palustris</i>	2
<i>Epipactis sp.</i>	16
<i>Equisetum arvense</i>	16
<i>Equisetum fluviatile</i>	18
<i>Equisetum hyemale</i>	3
<i>Equisetum palustre</i>	6
<i>Equisetum pratense</i>	80
<i>Equisetum sylvaticum</i>	94
<i>Equisetum sp.</i>	1
<i>Erigeron acris</i>	1
<i>Erigeron canadensis</i>	4
<i>Eriophorum latifolium</i>	1
<i>Eriophorum polystachion</i>	1

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Eriophorum sp.</i>	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	68
<i>Euonymus europaea</i>	22
<i>Euonymus verrucosa</i>	6
<i>Eupatorium cannabinum</i>	15
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1
<i>Festuca arundinacea</i>	1
<i>Festuca gigantea</i>	34
<i>Festuca ovina</i>	42
<i>Festuca palustre</i>	1
<i>Festuca pratensis</i>	5
<i>Festuca rubra</i>	2
<i>Festuca sp.</i>	4
<i>Ficaria verna</i>	3
<i>Filipendula ulmaria</i>	135
<i>Fisidents sp.</i>	1
<i>Fragaria vesca</i>	124
<i>Frangula alnus</i>	166
<i>Fraxinus excelsior</i>	74
<i>Galeobdolon luteum</i>	80
<i>Galeopsis bifida</i>	18
<i>Galeopsis sp.</i>	41
<i>Galeopsis speciosa</i>	6
<i>Galeopsis tetrahit</i>	7
<i>Galium album</i>	12
<i>Galium aparine</i>	27
<i>Galium boreale</i>	10
<i>Galium elongatum</i>	24
<i>Galium odoratum</i>	21
<i>Galium palustre</i>	102
<i>Galium rivale</i>	1
<i>Galium sp.</i>	21
<i>Galium spurium</i>	1
<i>Galium uliginosum</i>	27
<i>Geranium sp.</i>	2
<i>Geranium palustre</i>	2
<i>Geranium robertianum</i>	13
<i>Geranium sp.</i>	14
<i>Geranium urbanum</i>	1
<i>Geum rivale</i>	90
<i>Geum sp.</i>	21
<i>Geum urbanum</i>	30
<i>Glechoma hederacea</i>	3
<i>Glyceria fluitans</i>	23
<i>Glyceria sp.</i>	1

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	3
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	8
<i>Goodyera repens</i>	34
<i>Grossularia reclinata</i>	4
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	40
<i>Hepatica nobilis</i>	42
<i>Heracleum sibiricum</i>	1
<i>Heracleum sp.</i>	2
<i>Hieracium pilosella</i>	3
<i>Hieracium sp.</i>	8
<i>Hieracium umbellatum</i>	2
<i>Holcus lanatus</i>	3
<i>Hottonia palustris</i>	1
<i>Humulus lupulus</i>	10
<i>Huperzia selago</i>	2
<i>Hylocomium splendens</i>	2
<i>Hypericum hirsutum</i>	2
<i>Hypericum maculatum</i>	22
<i>Hypericum perforatum</i>	9
<i>Hypochoeris radicata</i>	1
<i>Impatiens glandulifera*</i>	3
<i>Impatiens noli-tangere</i>	28
<i>Impatiens parviflora*</i>	52
<i>Impatiens sp.</i>	20
<i>Iris pseudacorus</i>	27
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	3
<i>Juncus articulatus</i>	3
<i>Juncus bufolium</i>	1
<i>Juncus conglomeratus</i>	8
<i>Juncus effusus</i>	54
<i>Juncus filiformis</i>	2
<i>Juncus sp.</i>	22
<i>Juniperus communis</i>	14
<i>Knautia arvensis</i>	4
<i>Koeleria glauca</i>	5
<i>Lamium sp.</i>	1
<i>Lathraea squamaria</i>	2
<i>Lathyrus pratensis</i>	11
<i>Lathyrus sp.</i>	6
<i>Lathyrus sylvestris</i>	3
<i>Lathyrus vernus</i>	29
<i>Ledum palustre</i>	79
<i>Leontodon sp.</i>	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	4
<i>Linaria vulgaris</i>	1
<i>Linnaea borealis</i>	2

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Listera cordata</i>	1
<i>Lithospermum sp.</i>	1
<i>Lolium sp.</i>	2
<i>Lonicera caprifolium*</i>	2
<i>Lonicera xylosteum</i>	32
<i>Luzula campestris</i>	5
<i>Luzula multiflora</i>	25
<i>Lupinus polyphyllus*</i>	1
<i>Luzula pilosa</i>	217
<i>Luzula sp.</i>	6
<i>Lycopodium annotinum</i>	52
<i>Lycopodium clavatum</i>	1
<i>Lycopus europaeus</i>	68
<i>Lysimachia nummularia</i>	12
<i>Lysimachia vulgaris</i>	169
<i>Lythrum salicaria</i>	4
<i>Maianthemum bifolium</i>	231
<i>Malus sp.</i>	1
<i>Malus sylvestris</i>	2
<i>Medicago lupulina</i>	3
<i>Melampyrum nemorosum</i>	13
<i>Melampyrum pratense</i>	125
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	31
<i>Melica nutans</i>	60
<i>Mentha arvensis</i>	23
<i>Menyanthes trifoliata</i>	11
<i>Mercurialis perennis</i>	38
<i>Milium effusum</i>	33
<i>Moehringia trinervia</i>	83
<i>Molinia caerulea</i>	94
<i>Mycelis muralis</i>	121
<i>Myosotis palustris</i>	25
<i>Myosotis sp.</i>	14
<i>Myrica gale</i>	1
<i>Naumburgia thyrsiflora</i>	8
<i>Neottia nidus-avis</i>	1
<i>Orchidaceae</i>	1
<i>Orchis sp.</i>	1
<i>Origanum vulgare</i>	1
<i>Orthilia secunda</i>	61
<i>Oxalis acetosella</i>	224
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	4
<i>Oxycoccus palustris</i>	46
<i>Padus avium</i>	77
<i>Paris quadrifolia</i>	119
<i>Partheocissus quinquefolia*</i>	1

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	1
<i>Peucedanum palustre</i>	35
<i>Phegopteris connectilis</i>	12
<i>Phleum pratense</i>	3
<i>Phragmites australis</i>	41
<i>Phyteuma spicatum</i>	3
<i>Picea abies</i>	257
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1
<i>Pinus sylvestris</i>	139
<i>Plantago lanceolata</i>	1
<i>Plantago major</i>	11
<i>Plantago sp.</i>	2
<i>Platanthera bifolia</i>	11
<i>Platanthera chlorantha</i>	2
<i>Platanthera sp.</i>	15
<i>Pleurozium schreberi</i>	2
<i>Poa annula</i>	4
<i>Poa gigantea</i>	1
<i>Poa nemorosa</i>	3
<i>Poa palustris</i>	58
<i>Poa pratensis</i>	4
<i>Poa sp.</i>	45
<i>Poa trivialis</i>	3
<i>Poa sp.1</i>	1
<i>Poacea</i>	15
<i>Pohlia nutans</i>	1
<i>Polygonatum multiflorum</i>	14
<i>Polygonatum odoratum</i>	3
<i>Polygonatum sp.</i>	3
<i>Polygonatum sp1.</i>	1
<i>Polygonatum verticillatum</i>	1
<i>Polygonum hydropiper</i>	5
<i>Polygonum persicaria</i>	2
<i>Polygonum sp.</i>	3
<i>Polypodium vulgare</i>	2
<i>Populus tremula</i>	83
<i>Potentilla argentea</i>	3
<i>Potentilla erecta</i>	65
<i>Potentilla sp.</i>	3
<i>Primula veris</i>	3
<i>Prunella vulgaris</i>	35
<i>Prunus domesticus</i>	1
<i>Prunus sp.</i>	8
<i>Pteridium aquilinum</i>	55
<i>Pulmanaria sp.</i>	3

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Pulmonaria obscura</i>	23
<i>Pyrola minor</i>	1
<i>Pyrola rotundifolia</i>	20
<i>Pyrola sp.</i>	1
<i>Pyrola uniflora</i>	1
<i>Quercus robur</i>	212
<i>Ranunculus acris</i>	5
<i>Ranunculus cassubicus</i>	34
<i>Ranunculus flammula</i>	7
<i>Ranunculus lingua</i>	4
<i>Ranunculus repens</i>	40
<i>Ranunculus sp.</i>	23
<i>Rhamnus cathartica</i>	17
<i>Ribes alpinum</i>	9
<i>Ribes nigrum</i>	29
<i>Ribes rubrum</i>	14
<i>Ribes spicatum</i>	1
<i>Ribes uva-crispa</i>	1
<i>Rosa sp.</i>	1
<i>Rubus caesius</i>	20
<i>Rubus chamaemorus</i>	29
<i>Rubus idaeus</i>	197
<i>Rubus nessensis</i>	5
<i>Rubus saxatilis</i>	159
<i>Rumex acetosa</i>	2
<i>Rumex acetosella</i>	6
<i>Rumex obtusifolius</i>	4
<i>Rumex sp.</i>	11
<i>Salix aurita</i>	5
<i>Salix rosmarinifolia</i>	1
<i>Salix sp.</i>	52
<i>Sambucus nigra*</i>	1
<i>Sambucus racemosa*</i>	7
<i>Sambucus sp.*</i>	1
<i>Sanicula europaea</i>	11
<i>Scirpus sylvaticus</i>	20
<i>Scorzonera humilis</i>	3
<i>Scrophularia nodosa</i>	18
<i>Scutellaria galericulata</i>	58
<i>Sedum telephium</i>	1
<i>Senecio paludosus</i>	1
<i>Senecio sp.</i>	5
<i>Senecio sylvaticus</i>	2
<i>Sesleria caerulea</i>	2
<i>Silene sp.</i>	10

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Silene vulgaris</i>	3
<i>Sium latifolium</i>	1
<i>Solanum dulcamara</i>	68
<i>Solidago canadensis*</i>	11
<i>Solidago virgaurea</i>	134
<i>Sonchus arvensis</i>	17
<i>Sonchus oleraceus</i>	1
<i>Sonchus sp.</i>	11
<i>Sorbus aucuparia</i>	202
<i>Spieces sp.</i>	2
<i>Spieces sp1</i>	14
<i>Spieces sp1.</i>	3
<i>Spieces sp2.</i>	4
<i>Spieces sp3.</i>	1
<i>Spieces sp4.</i>	2
<i>Spieces sp5.</i>	1
<i>Spieces sp6.</i>	1
<i>Spieces sp7.</i>	1
<i>Spiraea chamaedryfolia</i>	1
<i>Spirea sp.</i>	1
<i>Stachys palustris</i>	2
<i>Stachys sylvatica</i>	35
<i>Stellaria graminea</i>	3
<i>Stellaria holostea</i>	42
<i>Stellaria longifolia</i>	7
<i>Stellaria media</i>	10
<i>Stellaria nemorum</i>	72
<i>Stellaria sp.</i>	7
<i>Succisa pratensis</i>	9
<i>Swida alba</i>	1
<i>Symphoricarpos albus</i>	1
<i>Taraxacum officinale</i>	61
<i>Taraxacum palustre</i>	1
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	4
<i>Thalictrum flavum</i>	1
<i>Thelypteris palustris</i>	29
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1
<i>Thymus ovatus</i>	1
<i>Tilia cordata</i>	33
<i>Traxacum officionalis</i>	1
<i>Trientalis europaea</i>	152
<i>Trifolium medium</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	3
<i>Trifolium sp.</i>	2
<i>Tussilago farfara</i>	19

Lakstaugu stāvs (E1)	Sastopamība
<i>Typha latifolia</i>	1
<i>Ulmus glabra</i>	30
<i>Urtica dioica</i>	100
<i>Urtica urens</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	305
<i>Vaccinium uliginosum</i>	99
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	259
<i>Valeriana officinalis</i>	31
<i>Veronica beccabunga</i>	5
<i>Veronica chamaedrys</i>	58
<i>Veronica officinalis</i>	36
<i>Veronica sp.</i>	2
<i>Viburnum opulus</i>	85
<i>Vicia cracca</i>	7
<i>Vicia sepium</i>	10
<i>Vicia sp.</i>	6
<i>Vicia sylvatica</i>	13
<i>Vicia tetrasperma</i>	2
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	1
<i>Viola canina</i>	16
<i>Viola sp.</i>	184
Krūmu stāvs (E2)	
<i>Acer negundo*</i>	3
<i>Acer platanoides</i>	67
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Alnus glutinosa</i>	65
<i>Alnus incana</i>	71
<i>Amelanchier spicata*</i>	31
<i>Aronia melanocarpa*</i>	1
<i>Betula pendula</i>	133
<i>Betula pubescens</i>	109
<i>Betula sp.</i>	4
<i>Cornus alba*</i>	1
<i>Corylus avellana</i>	152
<i>Cotoneaster lucidus*</i>	1
<i>Crataegus sp.</i>	6
<i>Daphne mezereum</i>	14
<i>Euonymus europaea</i>	18
<i>Euonymus verrucosa</i>	6
<i>Fangula alnus</i>	1
<i>Frangula alnus</i>	209
<i>Fraxinus excelsior</i>	64
<i>Grossularia reclinata</i>	2
<i>Juniperus communis</i>	27
<i>Lonicera xylosteum</i>	35

Krūmu stāvs (E2)	Sastopamība
<i>Malus sp.</i>	1
<i>Malus sylvestris</i>	5
<i>Myrica gale</i>	1
<i>Padus avium</i>	120
<i>Picea abies</i>	295
<i>Pinus mugo</i>	1
<i>Pinus sylvestris</i>	82
<i>Populus tremula</i>	83
<i>Prunus domesticus</i>	1
<i>Prunus sp.</i>	4
<i>Quercus robur</i>	112
<i>Rhamnus cathartica</i>	14
<i>Ribes alpinum</i>	8
<i>Ribes nigrum</i>	25
<i>Ribes rubrum</i>	7
<i>Ribes spicatum</i>	3
<i>Ribes uva-crispa</i>	1
<i>Salix aurita</i>	35
<i>Salix caprea</i>	8
<i>Salix rosmarinifolia</i>	1
<i>Salix sp.</i>	77
<i>Sambucus nigra*</i>	2
<i>Sambucus racemose*</i>	10
<i>Sorbaria sorbifolia*</i>	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	205
<i>Spirea sp.</i>	1
<i>Succisa pratensis</i>	1
<i>Swida alba*</i>	1
<i>Symphoricarpos albus</i>	1
<i>Tilia cordata</i>	40
<i>Ulmus glabra</i>	29
<i>Ulmus leavis</i>	1
<i>Viburnum opulus</i>	38
Koku stāvs (E3)	
<i>Acer platanoides</i>	37
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Alnus glutinosa</i>	86
<i>Alnus incana</i>	60
<i>Betula pendula</i>	184
<i>Betula pubescens</i>	90
<i>Betula sp.</i>	3
<i>Corylus avellana</i>	2

Koku stāvs (E3)	Sastopamība
<i>Fraxinus excelsior</i>	24
<i>Malus sylvestris</i>	2
<i>Padus avium</i>	6
<i>Picea abies</i>	288
<i>Pinus mugo</i>	1
<i>Pinus sylvestris</i>	256
<i>Populus tremula</i>	44
<i>Quercus robur</i>	41
<i>Salix alba</i>	1
<i>Salix aurita</i>	1
<i>Salix caprea</i>	15
<i>Salix sp.</i>	3
<i>Sorbus aucuparia</i>	15
<i>Tilia cordata</i>	29
<i>Ulmus glabra</i>	18
<i>Ulmus leavis</i>	1