



PĀRSKATS

par Meža attīstības fonda atbalstīto pētījumu

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: Priekšlikumi meža ekosistēmu bioloģiskās daudzveidības uzlabošanai, izmantojot regulas par dabas atjaunošanu projektā ietvertos rādītājus: parasto meža putnu populāciju indeksu, atmirušās koksnes apjomu, nevienmērīgas vecumstruktūras mežu īpatsvaru, meža savienojamību, organiskā oglekļa uzkrājumu, to mežu īpatsvaru, kuros dominē autohtonas koku sugas, un koku sugu daudzveidību

LĪGUMA NR.: 24-00-S0MF01-000002

PĒTĪJUMA NORISES LAIKS: 01.06.2024.–30.12.2024.

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”

PĒTĪJUMA VADĪTĀJS: Āris Jansons, LVMI “Silava” vadošais pētnieks

Salaspils, 2024

Kopsavilkums

Pētījuma mērķis ir priekšlikumu izstrāde meža ekosistēmu bioloģiskās daudzveidības uzlabošanai, izmantojot regulas par dabas atjaunošanu projektā ietvertos rādītājus: parasto meža putnu populāciju indeksu, atmirušās koksnes apjomu, nevienmērīgas vecumstruktūras mežu īpatsvaru, meža savienojamību, organiskā oglekļa uzkrājumu, to mežu īpatsvaru, kuros dominē autohtonas koku sugas, un koku sugu daudzveidību.

Pētījumā izvērtēti daudzveidības monitoringu rezultāti, raksturojot tendences un to iespējamo saikni ar normatīviem un mežsaimniecisko darbību un sagatavoti priekšlikumi mežsaimniecības pilnveidei, lai veicinātu dabas atjaunošanas regulas projektā ietverto un šajā projektā vērtēto rādītāju (indikatoru) virzību uz apmierinošu līmeni un atjaunošanas pasākumiem.

Rekomendācijas:

- 1) meklēt risinājumus, lai papildinātu pieejamās nacionālās datu bāzes, kas ietver augsnes oglekļa uzkrājuma datus, gan ar mežaudžu parametriem, gan augsnes analīzēm slapjainos un āreņos, lai varētu precīzāk vērtēt mežsaimniecības un citu pasākumu ietekmi uz konkrēto rādītāju izmaiņām. Veicināt āreņu saglabāšanos (meliorācijas sistēmu uzturēšanu, atjaunošanu), jo tajos ir nozīmīgi augstāka šī regulas indikatora vērtība, nekā slapjainos;
- 2) prioritāri noteikt apmierinošu līmeni indikatoram “mežu īpatsvars, kuros dominē autohtonas koku sugas” 85%, ņemot vērā ne tikai šī brīža stāvokli, bet arī iespējamās nākotnes (potenciālos) bioekonomikas mērķus, kā arī faktu, kas šis indikators attiecas uz “meža un citiem kokaugiem klātām zemēm”. Regula nosaka, ka “vismaz seši no septiņiem indikatoriemuzrāda augšupēju tendenci līdz ir sasniegti apmierinoši līmeņi” – taču šī indikatora vērtība mežos jau šobrīd pārsniedz 99%, tātad nebūs reālu iespēju nodrošināt vēlamo tendenci, nedz arī šādai nodrošināšanai būtu kāda praktiska ietekme uz regulas *de facto* mērķi: kāpināt bioloģisko daudzveidību;
- 3) apbēst meža putnu indeksa noteikšanu ar pasīvās uzskaites sensoriem, lai nākotnē nodrošinātu datus: a) no tām teritorijām, kur tie ir nepilnīgi, īpaši no mežaināka reģiona – Kurzemes; b) papildus informāciju tiešai mežsaimniecisko darbu ietekmes vērtēšanai – tātad bāzi rekomendācijām šo darbību izmaiņām, kas var pozitīvi ietekmēt indikatoru un/vai konstatējumiem, kur indikatora vērtības saistītas ar dabiskām (citu faktoru noteiktām) putnu populāciju blīvuma svārstībām, nevis mežsaimniecisko darbību;
- 4) salīdzināt metodiskos risinājumus meža fragmentāciju, sugu sastāva un vecuma nevienmērības noteikšanai, veicinot vienotas pieejas izvēli, lai nodrošinātu monitoringu nākotnē. Nozīmīgākais izaicinājums šo indikatoru vērtību raksturošanā un sasaistē ar mežsaimniecību ir regulas norāde, ka vērtējumā iekļaujams “meža un citiem kokaugiem klātas zemes” – tātad ne tikai teritorijas, kas ir mežs atbilstoši Latvijas normatīvajiem dokumentiem;
- 5) papildus scenāriju analīzei atmirušajai koksnei, piedāvājot risinājumu apmierinoša stāvokļa definēšanai un nodrošinot tā zinātnisku aprobāciju (publikāciju). Šajā etapā veiktās sākotnējās analīzes liecina, ka plašāk citētajā zinātniskajā literatūrā norādītais (Müller & Bütler, 2010) ($20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ kopējais atmirušās koksnes apjoms) būtu uzskatāms par apmierinošu stāvokli, turklāt galvenās cirtes vecuma izmaiņas par 10–20 gadiem (atkarībā no koku sugas) neatstāj būtisku ietekmi uz atmirušās koksnes apjomu.

Saturs

1. Dabas atjaunošanas regula – mērķis un definīcijas.....	4
2. Meža ekosistēmu biodaudzveidības atjaunošana.....	5
2.1. Parasto meža putnu populāciju indekss	6
2.2. Atmirusī koksne (atsevišķi indikatori – stāvoša un guļoša atmirusī koksne)	9
2.3. Nevienmērīgas vecumstruktūras mežu īpatsvars (FAWS)	13
2.4. Mežu savienotība	16
2.5. Organiskā oglekļa uzkrājums minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā.....	21
2.6. Tāda meža īpatsvars, kurā dominē autohtonas koku sugas.....	24
2.7. Koku sugu daudzveidība.....	24
Secinājumi un rekomendācijas.....	26
Literatūras saraksts.....	28
Pielikumi	30

1. Dabas atjaunošanas regula – mērķis un definīcijas

2024. gada 18. augustā stājas spēkā **Dabas atjaunošanas regula (2024)**¹, ar ko tiek izvirzīti mērķi, kas stimulēs dalībvalstis veikt plašus dabas un vides vērtību atjaunošanas pasākumus, kā arī nodrošināt ilgtspējīgu un bioloģiski daudzveidīgu nākotni visiem Eiropas Savienības (ES) iedzīvotājiem. Ar šo regulu plānots ar likumu plānots ar likuma spēku novērst nepilnības vides jautājumus regulējošās EU direktīvās, tostarp piešķirot juridisku spēku ES Bioloģiskās daudzveidības stratēģijā izvirzītajiem mērķiem, kā arī precizēt dažādās direktīvās noteiktos pienākumus “laikā un telpā”².

Regula aptver dažādas sauszemes, ekosistēmas, tostarp mežus. Eiropas Parmalenta regulas mērķis, ir atjaunot Eiropas nozīmes dzīvotnes līdz **apmierinošam līmenim** (*satisfactory level*, 3. pants) (Dabas atjaunošanas regula, 2024). Regula paredz, ka izmantojot zinātniski pamatotu monitoringu, nepieciešams noteikt apmierinošus līmeņus izvēlētajiem indikatoriem. Tomēr pašā regulas tekstā, blakus citām definīcijām (3. pantā) nav norādīts precīzs paskaidrojums, ko tieši šis termins “apmierinošs līmenis” paredz un kā tas tika vai tiks noteikts/aprēķināts, lai tālāk veiktu indikatoru vērtēšanu un plānotu atjaunošanas pasākumus, ja tādi būtu nepieciešami (Dabas atjaunošanas regula, 2024).

Regulā skaidroti dažādi termini, tomēr svarīgākiem no tiem, kas attiecas uz mežu ietverti arī šajā pārskatā ir:

- **“atjaunošana”** (*restoration*, 3. punkts) ir process, kura gaitā aktīvi vai pasīvi palīdz ekosistēmai atkopties, lai uzlabotu tās struktūru un funkcijas nolūkā saglabāt vai uzlabot biodaudzveidību un ekosistēmas izturētspēju (meža noturība – *ecosystem resilience*), dzīvotņu veida platību uzlabojot līdz labam stāvoklim, atkalizveidojot labvēlīgu atsaucis platību un sugas dzīvotni uzlabojot līdz pietiekamai kvalitātei un kvantitātei saskaņā ar 4. panta 1., 2. un 3. punktu un 5. panta 1., 2. un 3. punktu, un sasniedzot mērķrādītājus un izpildot pienākumus, kas paredzēti 8. līdz 12. pantā, tostarp, panākot **apmierinošu līmeni** 8. līdz 12. pantā minētajiem indikatoriem;
- **“labs stāvoklis”** (*good condition*, 3. panta 4. punkts) attiecībā uz dzīvotņu veida platību ir stāvoklis, kurā galvenie dzīvotņu veida raksturlielumi, jo īpaši tā struktūra, funkcijas un tam raksturīgās sugas vai raksturīgais sugu sastāvs, uzrāda augsta līmeņa ekoloģisko integritāti, stabilitāti un izturētspēju, kas vajadzīga, lai garantētu tā uzturēšanu ilgtermiņā, un tādējādi palīdz sasniegt vai saglabāt labvēlīgu aizsardzības statusu dzīvotnei, ja attiecīgais dzīvotņu veids ir uzskaitīts Direktīvas 92/43/EEK I pielikumā, un jūras ekosistēmās palīdz sasniegt vai saglabāt labu vides stāvokli;
- **“labvēlīga atsaucis platība”** (*favourable reference area*, 3. panta 8. punkts) ir dzīvotņu veida kopējā platība, kas noteiktā biogeogrāfiskajā vai jūras reģionā valsts līmenī tiek uzskatīta par minimumu, kāds vajadzīgs, lai nodrošinātu dzīvotņu veida un tam raksturīgo sugu vai raksturīgā sugu sastāva dzīvotspēju ilgtermiņā, kā arī visas būtiskās minētā dzīvotņu veida ekoloģiskās variācijas dabiskajā areālā; šo platību veido pašreizējā dzīvotņu veida platība un – ja minētā platība nav pietiekama, lai nodrošinātu dzīvotņu veida un tam raksturīgo sugu vai raksturīgā sugu sastāva ilgtermiņa dzīvotspēju – papildu platība, kas vajadzīga dzīvotņu veida atkalizveidošanai; ja attiecīgais dzīvotņu veids ir uzskaitīts Direktīvas 92/43/EEK I pielikumā, šāda atkalizveidošana palīdz sasniegt labvēlīgu aizsardzības statusu dzīvotnei, un jūras ekosistēmās šāda atkalizveidošana palīdz sasniegt vai saglabāt labu vides stāvokli.

Regula nosaka, ka tās regulā uzskaitītās dzīvotnes, kas nav labā stāvoklī nepieciešams atjaunot:

- līdz 2030. gadam vismaz 30% no kopējās atjaunojamās platības;
- līdz 2040. gadam vismaz 60% no kopējās atjaunojamās platībās;
- līdz 2050. gadam vismaz 90% no kopējās atjaunojamās platības (Dabas atjaunošanas regula, 2024).

Pēdējais ziņojums Eiropas Komisijai (EK) par ES nozīmes biotopu un sugu stāvokli dalībvalstis sniedza 2019. gadā un ietver vērtējumu par laika periodu no 2013. līdz 2018. gadam. Ziņojumā secināts, ka 2019. gadā 38% ES nozīmes biotopu kopējais aizsardzības stāvoklis novērtēts kā slikts. Latvijā

¹ Dabas atjaunošanas regula. 2024. Eiropas Parlamenta un Padomes regula (ES) 2024/1991 par dabas atjaunošanu (2024. gada 24. jūnijs). Pieejams: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401991

² [LV Portāls](#)

sastopami 60 ES nozīmes biotopi, no kuriem apzināti 58 sauszemes biotopi, no kuriem meža grupā iekļauti 13 ES nozīmes biotopi (VARAM informatīvais ziņojums, 2019). Mežu biotopu grupā 88% ES nozīmes meža biotopu platības kvalitāte novērtēta kā laba vai vidēja, bet 6% gadījumu meža biotopu kvalitāte vērtēta kā izcila. Tikai 6% gadījumu biotopu kvalitāte vērtēta kā zema. Latvijā biotopu kartēšana tika veikta līdz 2020. gada 31. decembrim, izmantojot biotopu kartēšanas metodikas, kas apkopotas Dabas aizsardzības pārvaldes mājaslapā³. Apzinātie ES nozīmes meža biotopi tika publicēti dabas datu pārvaldības sistēmā “Ozols”.

Nākamais šāda veida ziņojums dalībvalstīm ir jāiesniedz 2025. gadā. Izmantojot šos ziņojumus, ir plānots izvērtēt, cik lielā mērā katrai dalībvalstij būs jāpilda Dabas atjaunošanas regulas pienākumi, kā arī jānovērtē, vai ir visaptveroša izejas informācija, kartes un dati, lai tālāk izstrādātu nacionālo atjaunošanas plānu, ko regula paredz izstrādāt līdz 2026. gada augustam, kur tiks sīki izklāstīts, kā dalībvalstis plāno sasniegt noteiktos mērķus.

Paralēli Dabas atjaunošanas regula nosaka, ka līdz 2030. gadam dalībvalstis, izmantojot atklātu un rezultatīvu procesu un novērtējumu, kas balstās uz jaunākajiem zinātniskajiem pierādījumiem, 20. panta 10. punktā minēto orientējošo satvaru un, ja tāds ir pieejams, 20. panta 11. punktā minēto orientējošo satvaru, nosaka apmierinošus līmeņus katram no izvēlētajiem meža ekosistēmu biodaudzveidības indikatoriem.

Kopumā, kaut arī šobrīd jau notiek dažādu indikatoru apzināšana un vērtēšana, svarīgi uzsvērt, ka pirms dzīvotņu atjaunošanas, nepieciešams veikt monitoringu, nodrošinot, ka dati balstās uz labākajiem pieejamajiem zinātniskajiem pierādījumiem, lai saprastu, vai ir pieejami un kādā stāvoklī ir pieejamie dati par konkrētiem indikatoriem. Tāpat, gadījumos, ja dati nav pieejami vai ir nepietiekošā apmērā/nav balstīti uz jaunākajiem zinātniskajiem pierādījumiem, nepieciešams ievākt datus, lai varētu veikt novērtējumu un nodrošināt regulāru monitorēšanu (ik pa sešiem gadiem), lai sasniegtu apmierinošu un labu dzīvotņu stāvokli.

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 (Treimane, 2023).

2. Meža ekosistēmu biodaudzveidības atjaunošana

Dabas atjaunošanas regula paredz ieviest atjaunošanas pasākumus, lai uzlabotu dzīvotņu teritorijas, kuru stāvoklis nav labs. Pirms atjaunojamo platību izdalīšanas, nepieciešams novērtēt kvantitatīvi un kvalitatīvi sastopamās dzīvotnes katrā dalībvalstī. Sākotnēji jāapkopo informācija par kopējo dzīvotņu platību un to pašreizējo izvietojumu kartē, jāizdala to dzīvotņu platība, kuras stāvoklis nav labs, un labvēlīgas atsauces platība un tādas teritorijas, kas būtu vispiemērotākās konkrētu veidu dzīvotņu atkalizveidošanai (Treimane, 2023).

Pēc Latvijas Nacionālā meža monitoringā iegūtajiem meža statistiskās inventarizācijas (MSI) datiem, meži aizņem 50% no kopējās Latvijas teritorijas (3,2 milj. ha). Lai izvērtētu un ilgtermiņā nodrošinātu meža ekosistēmu stāvokļa uzlabošanu un/vai saglabāšanu, Dabas aizsardzības regula piedāvā septiņus meža ekosistēmu raksturojošus indikatorus, kas jānovērtē un jānosaka tiem **apmierinošus līmeņus** (*satisfactory level*):

1. **parasto meža putnu populāciju indekss** – obligāti noteikts rādītājs, kas jāmēra neatkarīgi no pārējiem piedāvātajiem indikatoriem) dalībvalstij jāpanāk, ka konkrētais indekss uzrāda augšupejošu tendenci laika periodā no 2024. gada 18. augustam līdz 2030. gada 31. decembrim, un pēc tam mēra indikatoru reizi sešos gados, līdz ir sasniegts apmierinošs līmenis;
2. stāvoša atmirusī koksne;
3. guloša atmirusī koksne;
4. nevienmērīgas vecumstruktūras mežu īpatsvars;
5. meža savienotība/savienojamība;
6. organiskā oglekļa uzkrājums minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā;
7. to mežu īpatsvars, kuros dominē autohtonas koku sugas;
8. koku sugu daudzveidība;

³ [Biotopu kartēšanas metodikas](#)

Katra dalībvalsts izvirza vismaz sešus no septiņiem augstāk minētajiem meža ekosistēmu indikatoriem, pamatojoties uz to spēju pierādīt meža ekosistēmu biodaudzveidības uzlabošanas attiecīgajā dalībvalstī un dalībvalstij jāpanāk, ka konkrētie indikatori uzrāda augšupēju tendenci. Tendenci mēra laikā no 2024. gada 18. augusta līdz 2030. gada 31. decembrim un pēc tam reizi sešos gados, līdz ir **sasniegti apmierinoši līmeņi**. Tas nozīmē, ka dzīvotnei jābūt labā stāvoklī un līmenis ir noteikts autohtonām koku sugām (*native tree species*) labvēlīgā atsauces platībā.

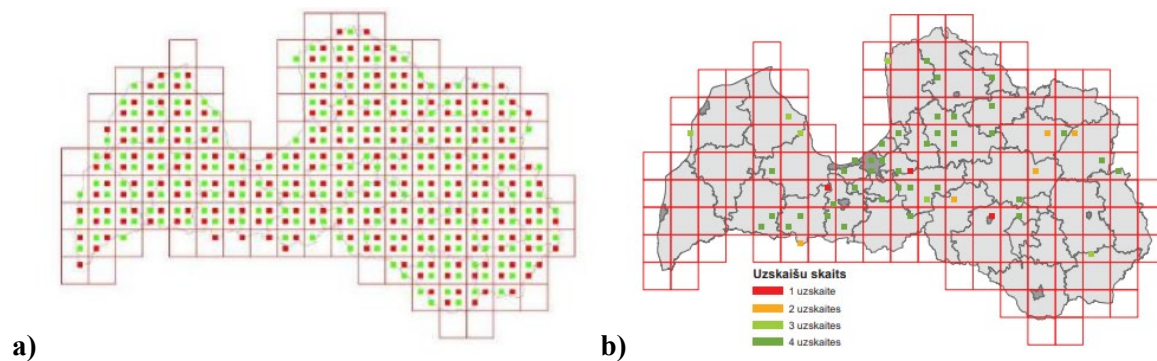
Vērtējot no mežsaimniecības skatu punkta nepieciešams apzināt vai no šīs regulas viedokļa būtu kaut kas jāmaina un kas konkrēti būtu jāmaina šobrīd pielietotajā meža apsaimniekošanas praksē, lai nodrošinātu mērķu sasniegšanu, kā arī nepieciešams novērtēt, kādu ietekmi (pozitīvu/negatīvu) un kādā mērā konkrētas mežsaimniecības prakses ietekmē noteiktos indikatorus, lai nodrošinātu mērķu sasniegšanu.

2.1. Parasto meža putnu populāciju indekss

Meža putnu indekss raksturo parasto meža putnu skaitliskuma tendences to Eiropas areālā laika gaitā (sugas relatīvo skaitu procentos attiecībā pret bāzes gadu). Tas ir salikts indekss, ko veido Eiropas meža dzīvotnēm raksturīgo putnu sugu novērošanas dati. Ligzdojošo putnu uzskaišu programma uzsākta 2005. gadā, bet kopš 2006. gada tā tiek īstenota kā daļa no Valsts Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas, kur tā iekļauta Fona monitoringa sadaļā kā “Dienas putnu monitorings” (Auniņš, 2018). Latvijā meža putnu monitoringu veic arī a/s “Latvijas valsts meži” (metodika veidota, balstoties uz valsts Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas Fona monitoringa apakšprogrammas Dienas putnu monitoringā izmantoto metodiku (Auniņš, 2018), kas rosina nozares ekspertus pievērst uzmanību jomai, kuras aktualitāte mainīgajos vides apstākļos strauji pieaug, kā arī meža apsaimniekošanas plānošanas un lēmumpieņemšanas procesā, lai nodrošinātu meža putnu sugu, putnu sabiedrību un to dzīvotņu kvalitātes saglabāšanu. Meža putnu monitoringa mērķis ir sekot līdzi to Latvijas ligzdojošo putnu sugu populāciju lieluma un teritoriālā izvietojuma izmaiņām, kuras iespējams konstatēt standartizētās rīta uzskaitēs.

Dabas atjaunošanas regula nosaka, ka parasto meža putnu populācijas indeksu nosaka, balstoties uz katrā dalībvalstī izveidota sugu saraksta. Mežu putnu indeksam (MPI) 2017. gadā papildus sākotnējam MPI sarakstam (LFoBI-2007) izveidots precizēts saraksts (LFoBI-2015), kura vienīgā atšķirība ir tā, ka tajā vidējais dzenis (suga, kas samērā plaši izplatīta arī ārpus mežiem) aizstāts ar trīspirkstu dzeni, kas ir daudz tipiskāka (Dienas putnu valsts monitorings, 2023) Latvijas mežu speciālistu suga. LFoBI-2015 – EBCC Paneiropas putnu monitoringa programmas Boreālā reģiona meža putnu indekss Latvijai; iekļautas 23 putnu sugas: vistu vanags, zvirbuļvanags, mežzirbe, pelēkā dzilna, melnā dzilna, trīspirkstu dzenis, mazais dzenis, baltmugurdzenis, sila strazds, svirlītis, zeltgalvītis, mazais mušķērājs, melnais mušķērājs, garastīte, purva zīlīte, pelēkā zīlīte, cekulzīlīte, meža zīlīte, mizložņa, riekstrozis, egļu krustknābis, svilpis, dižknābis (Dienas putnu valsts monitorings, 2023).

Pašreiz indikatora vērtība tiek aprēķināta izmantojot ligzdojošo putnu monitoringa laukumus (Auniņš, 2018). Monitoringa uzskaišu veikšanai ir izveidots parauglaukumu tīkls (1.1.a att.) 25 × 25 km karšu lapā. Putnu uzskaites tiek veiktas iepriekš noteiktos, nemainīgos uzskaišu maršrutos (divi 2 km gari paralēli transekti kilometra attālumā viens no otra), kas izvietoti kvadrātu tīklā (5 × 5 km). Katrs maršruts ir sadalīts astoņos posmos, katrs posms ir 500 m garš (Auniņš, 2018). Putnu uzskaites notiek četras reizes sezonā: marta beigās (kopš 2007. gada), aprīļa beigās, maija vidū un jūnija pirmajā pusē, skaitot putnus trijās uzskaišu joslās: līdz 25 m no maršruta, 25 līdz 100 m no maršruta un tālāk par 100 m no maršruta. Tomēr monitoringa sekmes ir dažādas – novērots nevienmērīgs teritoriālais sadalījums – labs pārklājums ir tikai Latvijas vidusdaļā, bet citur tas ir nepietiekams, tādēļ veicinot datu tendenciozitāti (Auniņš, 2023) (1.1.b att.).



1.1. attēls. Putnu monitoringa uzskaišu maršruti: a) teorētiskais izvietojums – izvēlēto atlanta kvadrātu novietojums (sarkanie kvadrāti – prioritārie; zaļie – sekundārie); b) uzskaišu maršruti 2022. gada (sarkani kvadrāti – 1. uzskaitē; dzeltenie kvadrāti – 2. uzskaitē; gaiši zaļie kvadrāti – 3. uzskaitē; tumši zaļie kvadrāti – 4. uzskaitē). Attēli no Auniņš, 2018, 2023.

Šī pētījuma ietvaros pārbaudīts attiecībā uz parasto meža putnu indeksa novērtējumu kāds ir reāli apsekoto parauglaukumu telpiskais izvietojums un vai apsekoto laukumu mežainums ir reprezentatīvs Latvijai.

Materiāls un metodika: Izmantota informācija par putnu uzskaitēm pēdējos 10 gados (2014.–2023. gads). Apkopota informācija no Dabas aizsardzības pārvaldes mājaslapā publicēto Dienas putnu fona monitoringa atskaitēm par katrā uzskaites gadā (2014.–2023. gads) katra kvadrāta apsekošanas reižu skaitu (0, 1, 2, 3, 4). Izmantojot apkopotos datus, veikta apsekoto kvadrātu telpiskā izvietojuma analīze (“HotSpot” analīze QGIS). Analīzē, sverot pēc laika posmā no 2014.–2023. gadam katrā uzskaites vietā veikto uzskaites reižu skaitu (max 40 – vietās, kur uzskaitē veikta katru gadu četras reizes) un min 0 (vietās, kur uzskaitē nav veikta ne reizi). Izmantota distance 10 000 m. Veikta “Getis_Ord” analīze, izmantojot ArcGIS 10.5 rīku *Spatial analyst*, sverot pēc novērojumu skaita katru kvadranta maršrutus pārveidojot par punktu (transekti_noDuplicate), Input Field: COUNT, INVERSE_DISTANCE (EUCLIDEAN).

Lai noteiktu vai apsektie kvadrāti ir reprezentatīvi pēc mežainuma atbilstošajā gadā izmantoti sekojoši dati: Mežainuma dinamikas analīze apsekotajos transektos 25, 100 un 499 m platās buferzonās (uzskaites joslās).

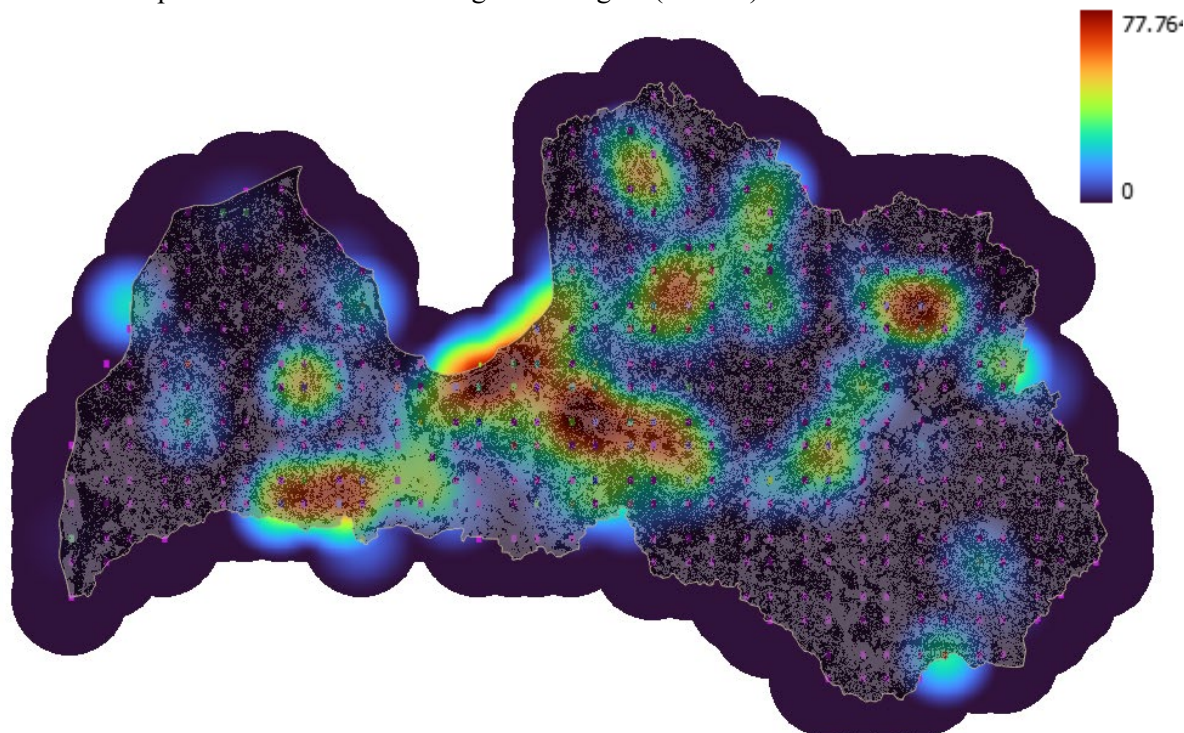
Rezultāti: Lai aprēķinātu apsekotajos uzskaites transektos vidējo koku klājuma īpatsvaru, vispirms veikta mežainuma dinamikas analīze atkarībā no koku vainagu klājuma dažāda platuma zonās no transekta. Starp dažāda platuma zonām tas variē no 0,46 līdz 0,49, bet, ņemot vērā, ka novēroja augstu korelāciju starp 25 m un 100 m buferzonas koku vainaga klājuma īpatsvaru, tālāk analizēts vidējais klājums 100 m platā buferzonā uz katru pusi no transekta (1.1. tab.). Balstoties uz katrā uzskaites gadā (2014.–2023. gadam) katra kvadrāta apsekošanas reižu skaitu (0, 1, 2, 3, 4), aprēķināts, ka apsekotajās 100 m transektu buferjoslās vidējais koku klājuma īpatsvars kopš 2015. gada ir sarucis no 47,3% līdz 41,8%, kaut arī vidēji tas samazinājies konkrētajā periodā no 48,7% līdz 46,8%. Relatīvais apsekotais vidējais koku klājuma īpatsvars transektu 100 m buferjoslās (vidējais svērtais) ir variējošs pa gadiem, bet vidēji tas ir 91% no vidējā (1.1. tab.).

1.1. tabula. Vidējais koku klājuma īpatsvars transektu 100 m buferjoslās, kas apsekoti dažādu skaitu reižu

Gads	Apsekojumu skaits					Kopā	Apsekoti	Relatīvi apsekoti
	0	1	2	3	4			
2015	0,489	0,457	0,442	0,600	0,430	0,487	0,473	0,971
2016	0,488	0,383	0,348	0,431	0,472	0,483	0,444	0,919
2017	0,489	0,464	0,242	0,459	0,451	0,481	0,424	0,881
2018	0,484	0,270	0,561	0,421	0,505	0,481	0,455	0,946
2019	0,484	0,448	0,518	0,475	0,378	0,476	0,418	0,879
2020	0,479	0,032	0,276	0,402	0,460	0,472	0,420	0,890
2021	0,474	0,344	0,697	0,301	0,459	0,468	0,418	0,894

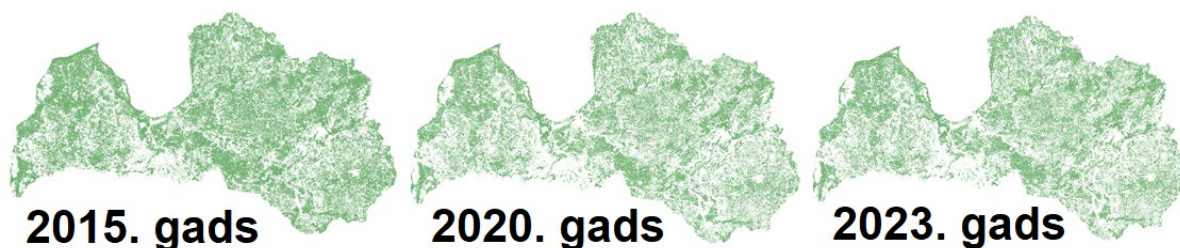
Pēc pieejamās informācijas var secināt, ka ik gadus periodā no 2014.–2023. gadam veikta uzskaitē vidēji 50 ligzdojošo putnu monitoringa laukumos.

“HotSpot” analizē konstatēts, ka apsektie kvadrāti ir izvietoti grupveidā (Observed General G: 0.000001, Expected General G: 0.000001 z-score: 2.142752, p-value: 0.032133) (1.2. att.). Kurzemē un Latgalē ir ļoti mazs un fragmentēts uzskaites tīkls, kaut arī Kurzeme ir mežaina, īpaši tās ziemeļdaļa. Visintensīvāk apsekošana tiek veikta Pierīgā un Zemgalē (1.2. att.).



1.2. attēls. Putnu uzskaites telpiskais izvietojums, kas raksturo biežāk apsektos transektus laika periodā no 2014-2023. gadam (“HotSpot” analīze QGIS – svērts pēc novērojumu skaita).

Mežaudžu, kuru kokaudžu augstums ir 5 m vai vairāk, karte ar 20 m pikseļu lielumu, atspoguļota 1.3. attēlā.



1.3. attēls. Mežaudžu, 5 m un augstāku, platību karte (20 × 20 m pikselis) 2015., 2020. un 2023. gadā.

Mežaudžu platība (5 m un augstāki, 1.3. att.) aizņēma 3 156 979,8 ha 2015. gadā, 3 064 233,6 ha 2020. gadā un 3 037 534,8 ha 2023. gadā (skat. 1. pielikumu). Analizējot pieejamo informāciju par mežainumu Latvijā un meža putnu monitoringu var secināt, ka pašreiz apsekojumā iekļauto maršrutu telpiskais izvietojums neatbilst vienmērīgam izvietojumam un vidējam mežainumam Latvijā (1.2. un 1.3. att.).

Regula nosaka, ka jāvērtē parasto meža putnu indekss (*common forest bird index*), tajā pašā laikā ES meža monitoringa satvars (vēl nav apstiprināts) prasa vērtēt parasto meža putnu sastopamību (*abundance of common forest birds*), bet Bioloģiskās Daudzveidības konvencija paredz vērtēt savvaļas putnu indeksu meža speciālistu sugām (Linsler, 2024). Meža putnu indekss tiek aprēķināts kopš 2007. gada tikai no Dienas putnu monitoringa datiem, izmantojot EBCC Paneiropas putnu monitoringa programmas boreālā reģiona meža speciālistu sugu sarakstu (Auniņš, 2015). Eiropas līmenī, aprēķinot

parasto meža putnu indeksu, izmanto 34 putnu sugas un pētījumi parāda, ka pēdējos 37 gadus parastu meža putnu indekss ir stabils, kā arī to, ka indekss nespēj pilnvērtīgi raksturot izmantoto meža apsaimniekošanas paņēmieni ietekmi uz meža putnu populācijām, kā ar tas neparāda citu, ar meža apsaimniekošanu nesaistītu faktoru ietekmi (Lier & Schuck, 2020).

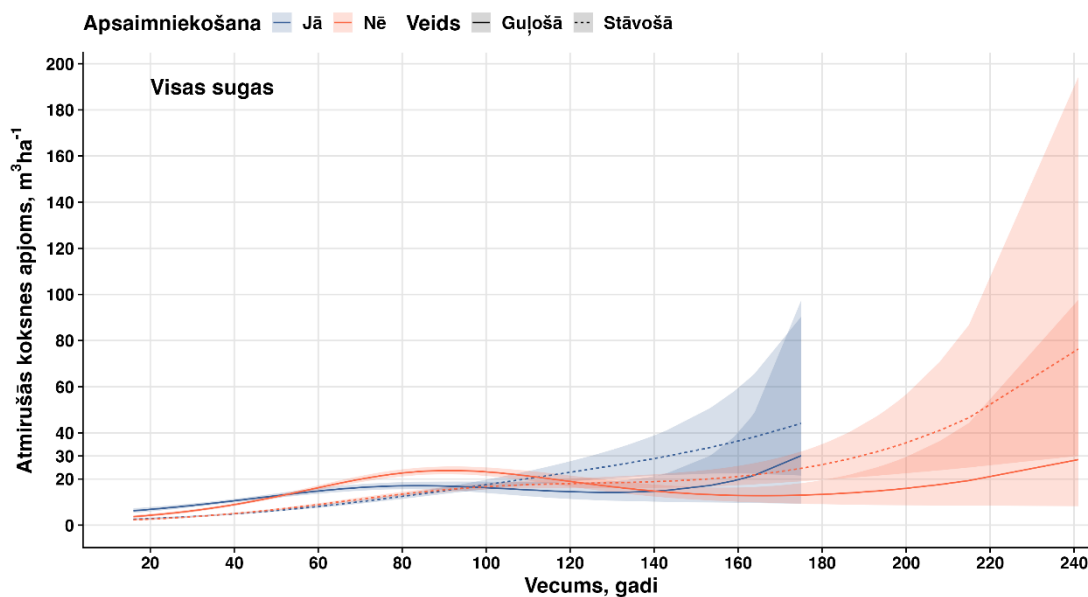
Kopsavilkums: Lai aprēķinātu parasto putnu indeksu un to monitorētu ilgtermiņā, nepieciešams pielāgot uzskaišu/monitoringa tīklu, lai tas precīzāk raksturotu mežainuma un putnu sastopamības sakarības (palielināt uzskaišu skaitu mežainākās teritorijās), tādā veidā nodrošinot arī augstāku datu ticamību (veidot datu statistisko analīzi). Jāveic agrāk aprēķināto trendu pārreķinu, ņemot vērā apsekoto traktu reprezentivitātes kļūdu, t.i., ieviešot svarus. Nepieciešams tālāk strādāt pie metodikas aprobācijas meža putnu indeksa noteikšanai ar pasīvās uzskaites sensoriem, ņemot vērā šobrīd pieejamo uzskaites datu apjomu, cilvēkresursu pieejamību un izmantotā putnu monitoringa sekmes, īpaši saistībā ar meža putniem un parasto meža putnu indeksu.

2.2. Atmirusī koksne (atsevišķi indikatori – stāvoša un guļoša atmirusī koksne)

Atmirušo koksni veido stāvoša atmirusī koksne – sausokņi un stumbeņi, kā arī guļoša atmirusī koksne jeb kritālas (skat. 2.3. nodaļu). Atmirusī koksne (gan stāvoša, gan kritālas) ir atslēgas dzīvotnes dažādām organismu grupām, īpaši saproksīlajām sugām (Müller & Bütler, 2010). Sadalījumu pa atmiruma veidiem ietekmē dažādi audzi raksturojoši rādītāji – valdošā koku suga, augsnes īpašības, apsaimniekošana, konkurence un citi faktori. Ņemot vērā sugu atšķirības, egles biežāk izgāžas ar saknēm, veidojot kritālas, bet priede pārsvarā kļūst par sausokni (nokaltis koks ar galotni), kamēr bērzam un apsei biežāk nolūst galotne veidojot stumbeņus vai veido kritālu (Šēnhofa et al., 2020).

Starp strukturālajiem indikatoriem, atmirušās koksnes apjoms tiek uzskatīts par vienu no tiem, kas var visprecīzāk raksturot kopējo bioloģiskās daudzveidības līmeni (Parisi et al., 2018; Aggestam et al., 2020), ņemot vērā, ko apliecina arī lielais zinātnisko publikāciju skaits par atmirušo koksni (atsauces uzskaitītas Stokland et al., 2012). Vidējais atmirušās koksnes apjoms stipri variē pa valstīm – Portugālē un Slovākijā tas ir robežās no 2,3 līdz 28,0 m³ ha⁻¹, Zviedrijā – no 7,6 līdz 201 m³ ha⁻¹ (Jonsson et al., 2016), bet Somijā tas ir aprēķināts atkarībā no vecuma – pieaugušās audzēs tas ir robežās no 2 līdz 28 m³ ha⁻¹, pāraugušās audzēs 7–38 m³ ha⁻¹, bet vecās audzēs no 70 līdz 184 m³ ha⁻¹ (Siitonen et al., 2001).

Dabas atjaunošanas regulā uzsvērts, ka mežu ekoloģisko iezīmju daudzveidību vairo lielu, vecu un mirstošu koku (bioloģiski vērtīgs koks vai *habitat trees*) klātbūtne, kā arī stāvošas un guļošas atmirušās koksnes apjomi. Pēc MSI datiem vidējais kopējais atmirušās koksnes apjoms (kritālas, sausokņi, stumbeņi) šobrīd Latvijā ir 20,6 ± 1,0 m³ ha⁻¹, bet mežaudzēs, kas vecākas par 15 gadiem – 23,8 ± 1,0 m³ ha⁻¹. To var uzskatīt par labu stāvokli, ja ņem vērā saimnieciskajām sugām specifisko atmiruma dinamiku, kā arī, ja to salīdzina ar literatūras analīzi, kur minēts, ka boreālos skujkoku mežos atmiruma apjoma maksimums varētu sasniegt 20–30 m³ ha⁻¹ (Müller & Bütler, 2010). Tāpat modelējot atmirušās koksnes apjoma izmaiņas laikā var konstatēt, ka neatkarīgi no apsaimniekošanas režīma (ir/nav), un atmiruma veida (stāvoša/guloša), atmirušās koksnes apjoms atmirušās koksnes apjoms mežaudzēs pieaug, pieaugot audzes vecumam (2.1. att.).

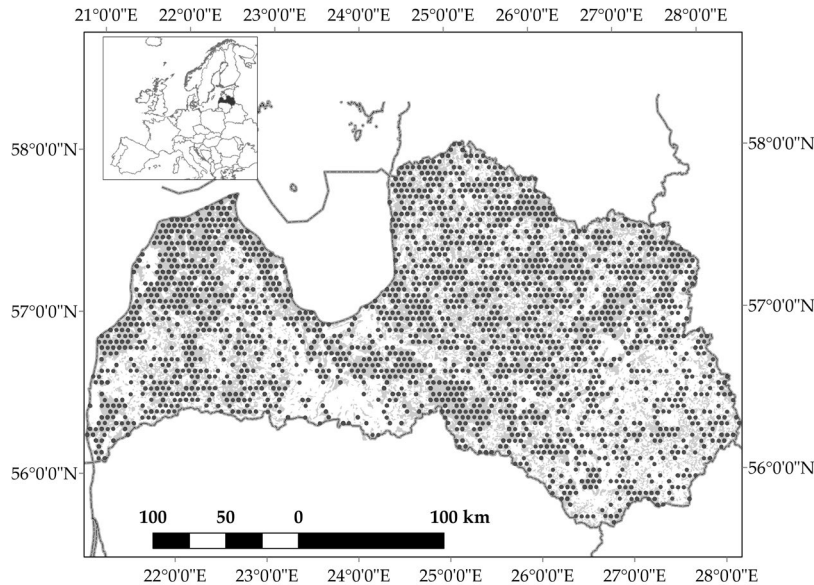


2.1. attēls. Modelētās vidējās atmirušās koksnes apjoma ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) izmaiņas atkarībā no mežaudžu vecuma, apsaimniekošanas un atmiruma pēc MSI datiem.

Modelis parāda tendences, ka pēc 60 gadu vecuma neapsaimniekotās mežaudzēs straujāk pieaug guļošās atmirušās koksnes apjoms, un tas saglabājas augstāks līdz 140 gadu vecumam, bet pēc tam modelis vairs nespēj noprognozēt izmaiņas, jo pieejamais datu apjoms MSI datos ir ļoti limitēts šādā vecumā. Vērtējot stāvošu atmirušo koksni, modelis parāda, ka atmirušās koksnes apjoms palielinās līdzīgi gan apsaimniekotās, gan neapsaimniekotās mežaudzēs, bet, arī kā arī stāvošu atmirušo koksni, ir limitēts datu apjoms par mežaudzēm virs 110 gadiem, un pieejamie punkti ir ar ļoti augstu apjomu, kā rezultātā modelis vairs neatbaido reālo situāciju par stāvošu atmirušo koksni apsaimniekotās mežaudzēs.

Materiāls un metodes: Datu analīzei izmantoti Latvijas Nacionālā meža monitoringa dati (vairāk nekā 4050 parauglaukumi) IV cikla dati (2019–2023). Atmirušās koksnes apjoms aprēķināts atsevišķi stāvošai un guļošai koksnei. Sausstāvošo koku krāja aprēķināta pēc I. Liepas (1996) formulas, bet stubeņu un kritalu krāja aprēķināta, izmantojot Hubert formulu kā Meža resursu monitoringa metodikā⁴. Atmirušās koksnes uzskaites tīkls parādīts 2.2. attēlā.

⁴ [Meža resursu monitoringa metodika, 2022](#)



2.2. attēls. Visu analīzei izvēlēto MSI parauglaukumu (4050) izvietojums. Fona karte (ar pelēku) raksturo mežainumu.

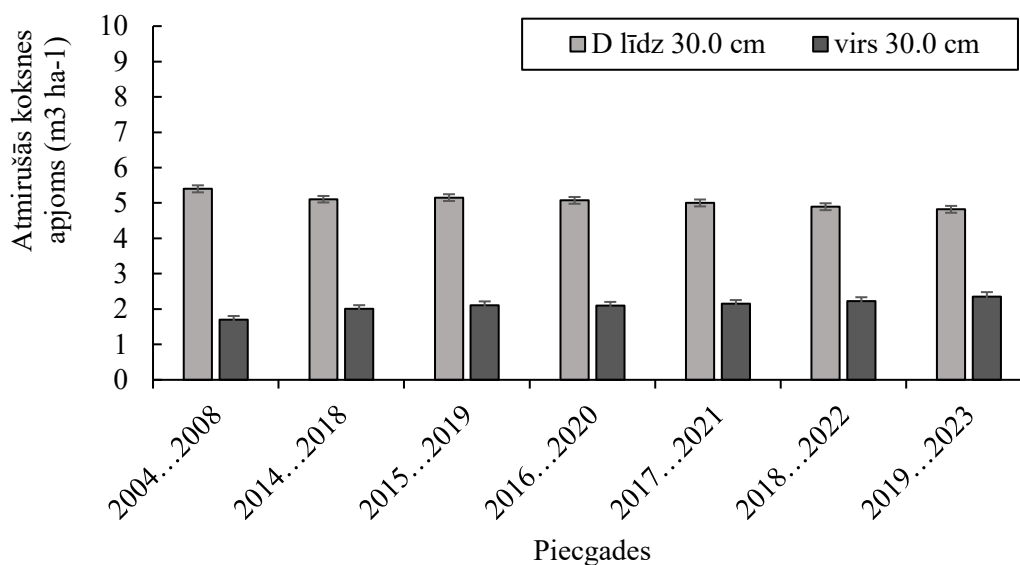
Atmirušās koksnes indikators: stāvoša atmirusī koksne

Dabas atjaunošanas regula nosaka, ka jāvērtē stāvoša atmirusī koksne ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$), kas ir stāvošas atmirušās koksnes apjoms mežā un citās kokaugiem klātās zemēs.

Latvijā, pēc MSI datiem, stāvoša atmirusī koksne sastāda 36% no kopējā atmirušās koksnes apjoma mežos. Pēc MSI datiem, pēdējo 20 gadu laikā, vidējais stāvošas atmirušās koksnes apjoms ir saglabājies stabili nedaudz virs $9,4 \pm 0,6 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ apjomā. Tomēr, vērtējot stāvošas atmirušās koksnes apjoma dinamiku pa caurmēra grupām, konstatēts, ka caurmērā līdz 30 cm, tas vidēji sastāda $5,1 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$, bet tam ir neliela tendence samazināties (no $5,4$ līdz $4,8 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$, salīdzinot starp pirmo un pēdējo piecgadi). Turpretī caurmērā virs 30 cm, kur vidējais apjoms ir $2,1 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$, novērojams pakāpenisks pieaugums no vidēji $1,7$ līdz $2,4 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ (2.2. att.). To iespējams skaidrot ar to, ka MK noteikumi Nr. 936 “Dabas aizsardzības noteikumi meža apsaimniekošanā”⁵ (pieņemti 18.12.2012.), MK noteikumiem Nr. 935 “Noteikumi par koku ciršanu mežā”⁶ (pieņemti 18.12.2012.), paredz koku (dzīvošu un sausu stāvošu koku), kuru caurmērs ir virs 50 cm, atstāšanu mežaudzēs.

⁵ [MK noteikumi Nr. 936 “Dabas aizsardzības noteikumi meža apsaimniekošanā”](#)

⁶ [MK noteikumiem Nr. 935 “Noteikumi par koku ciršanu mežā”](#)

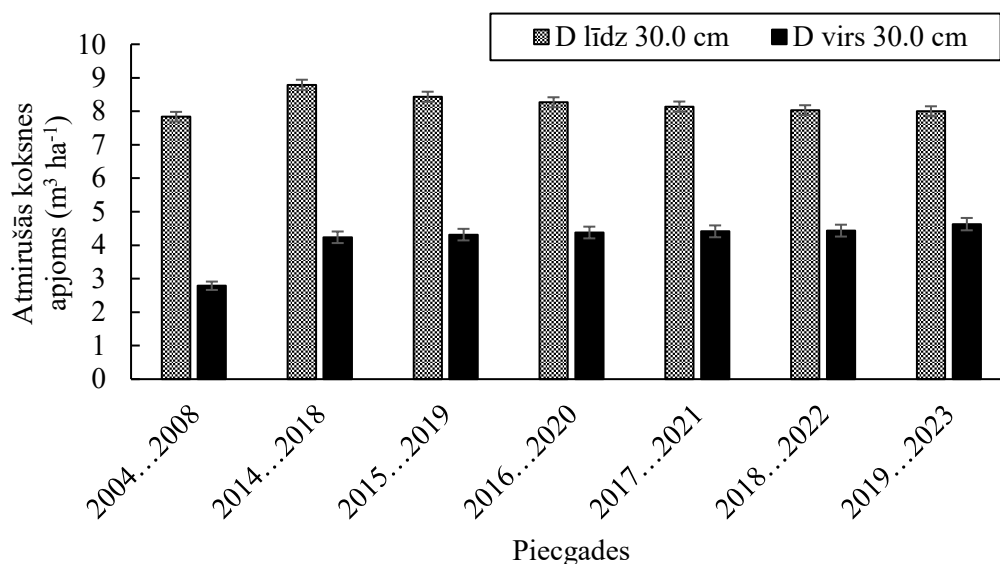


2.2. attēls. Vidējais atmirušās koksnes apjoms ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \pm$ standartklūda) pa piecgadēm caurmērā (D) līdz un virs 30 cm pēc MSI datiem.

Atmirušās koksnes indikators: guļoša atmirusī koksne

Dabas atjaunošanas regula nosaka, ka jāvērtē guļoša atmirusī koksne ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$), kas ir kritalu apjoms mežā un citās kokaugiem klātās zemēs.

Pēc MSI datiem, Latvijā kritalas vidēji veido 64% no kopējā atmirušās koksnes apjoma mežos. Pēc MK noteikumiem Nr. 935 "Noteikumi par koku ciršanu mežā" (pieņemti 18.12.2012.) mežaudzēs saglabā dažāda lieluma kritušus, nolauztus vai stāvošus sausus kokus, kas arī laika gaitā kļūst par guļošu atmirušo koksni. Ņemot vērā normatīvo regulējumu, attiecībā uz atstājamo koku daudzuma un izmēriem pēc galvenās cirtes, var novērot, ka arī vidējais guļošas atmirušās koksnes apjoms ir stabils (vidēji $14,4 \pm 0,8 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$) un ar augšupejošu tendenci (no $10,7$ līdz $12,6 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ analizētajā laika periodā).



2.3. attēls. Vidējais stāvošas atmirušās koksnes apjoms ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \pm$ standartklūda) pa piecgadēm caurmērā (D) līdz un virs 30 cm pēc MSI datiem.

Analizēts vidējais atmirušās koksnes apjoms ar/bez apsaimniekošanas pa koku sugām. Iegūtie rezultāti parāda, ka atmirušās koksnes apjoms ir nozīmīgi lielāks neapsaimniekotās mežaudzēs ($28,5 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$) nekā apsaimniekotās mežaudzēs ($8,6 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$).

Kopsavilkums: Iegūtie rezultāti parāda, ka MSI dati dod ieskatu par atmirušās koksnes apjomu, arī sadalījumā – stāvoša un guļoša atmirusī koksne, tomēr rezultātu interpretācijai ir būtiska loma, lai novērtētu kā šie indikatori mainās. Papildus, analīze parāda, ka Latvijā pēdējos 20 gadus ir konstatēts stabils atmirušās koksnes apjoms mežā, un tam visdrīzāk ir saistība ar Latvijas normatīvajos aktos noteiktā atstājamo koku daudzumu un izmēriem pēc galvenās cirtes, tāpēc nav sagaidāms strauja šo indikatoru izmaiņa nākotnē.

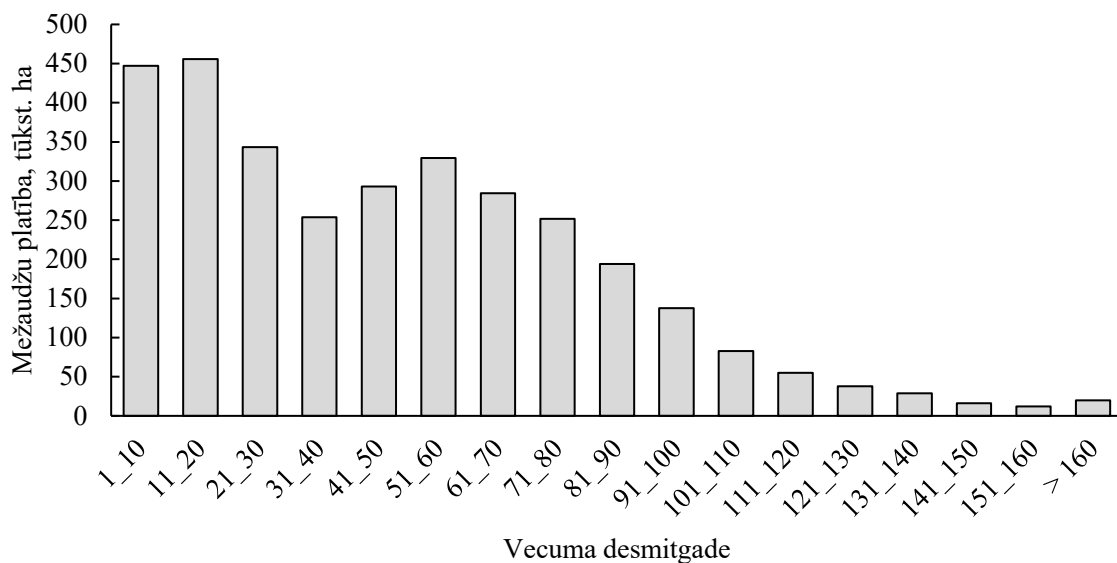
2.3. Nevienmērīgas vecumstruktūras mežu īpatsvars (FAWS)

Dabas atjaunošanas regulā paredzēts noteikt koksnes ieguvei pieejamu mežu (*forests available for wood supply* – FAWS) īpatsvaru, kam ir nevienmērīga vecumstruktūra, salīdzinājumā ar vienmērīgas vecumstruktūras mežiem (%). Zināšanas par Koksnes ieguvei pieejamu mežu (FAWS) īpatsvaru un telpisko sadalījumu ir ļoti svarīgas meža bioekonomikā (Avitabile et al., 2018). Koksnes ieguvei nepieejamu mežu īpatsvars raksturo tās meža platības, kurās noteikti vides (dabas aizsardzības), sociālie un ekonomiski ierobežojumi, kas būtiski ietekmē pašreizējo vai nākotnē iespējamo koksnes piegādi (EK). Latvijas MK noteikumi Nr.248 “Meža ilgtspējīgas apsaimniekošanas novērtēšanas kārtība”⁷ nosaka, ka koksnes ieguvei nepieejamā meža platība ir tāda meža platība, kurā tiesiskie, ekonomiskie vai konkrētie vides aizsardzības ierobežojumi nepieļauj galveno cirti, kopšanas cirti un mežsaimniecisko darbību. Tā saskan arī ar citviet Eiropā izmantoto definīciju, iekļaujot aizsargājamās platības, rekreācijai atvēlētās mežaudzes, platības, kur nav ekonomiski pamatoti veikt saimniecisko darbību, kā arī kur tas nav iespējams augsnes apstākļu, ģeogrāfiskā izvietojuma dēļ, ceļu, elektrolīniju un citu apstākļu dēļ (Alberdi et al., 2020). Lielu daļu koksnes ieguvei nepieejamās meža platības veido zemes produktivitātes audzes (~40%), aizsargājamās platības (~18%), kā arī grūti sasniedzamas (~10%) un lielā slīpumā esošas mežaudzes (~10%) (Avitabile et al., 2020). ES Kopīgais pētniecības centrs (JRC), balstoties uz nacionālo monitoringu datiem, konstatēja, ka Latvijā 80–85% mežu ir pieejami koksnes ieguvei (Avitabile et al., 2020), bet tas nav analizēts, ņemot vērā mežaudzes vecumstruktūru.

Pēc *State of Forest Europe* (2020) datiem, Eiropā 76,6% no visas mežu platības ir pieejama koksnes ieguvei, kas veido 83,9% no pieejamās koksnes krājas. Eiropā dominē vienvecuma (pēc Dabas atjaunošanas regulas tulkojuma – vienmērīgas vecumstruktūras; *even-aged*) mežaudzes, un ap 70% no koksnes ieguvei pieejamiem mežiem ir vienvecuma mežaudzes, bet dažādvecuma (pēc Dabas atjaunošanas regulas tulkojuma – nevienmērīga vecumstruktūra; *uneven-aged forests*) veido mazāko daļu (State of Forest Europe, 2020). Kaut arī trūkst datu par daudzām ES dalībvalstīm, ieskaitot Latviju, pieejamā informācija rāda, ka laika periodā no 2000. līdz 2015. gadam vienvecuma mežaudžu īpatsvars samazinās (State of Forest Europe, 2020). Par Latviju norādīts, ka 1990. gadā FAWS bija 2824 tūkst. ha, bet 2020. gadā tas palielinājies līdz 3199 tūkst. ha (State of Forest Europe, 2020). Arī šie aprēķini ir veikti neņemot vērā mežaudžu vecumstruktūru.

Nacionālā meža monitoringā apkopotie dati rāda, ka ap 28% mežaudžu ir līdz 20 gadu vecumam, bet mežaudzes, kas vecākas par 80 gadiem, sastāda 18% no kopējās mežaudžu platības (3.1. att.).

⁷ [MK noteikumi Nr. 248 “Meža ilgtspējīgas apsaimniekošanas novērtēšanas kārtība”](#)



3.1. attēls. Visu koku sugu mežaudžu vecumstruktūra pēc platības (tūkst. ha) pēc MSI (2023. gads – IV cikls) datiem.

Lai aprēķinātu koksnes ieguvei pieejamu mežu īpatsvaru izmantojot Latvijas Nacionālā meža monitoringa datus, mežaudzes sadalītas divās grupās:

- 1) mežsaimniecībai nepieejamas audzes (audzes, kurās pēc Valsts meža dienesta (VMD) datu bāzes aizliegta saimnieciskā darbība un aizliegta galvenā cirte un/vai kopšanas cirte);
- 2) mežsaimniecībai pieejamās audzes (tai skaitā tās kuras nav reģistrētas VMD).

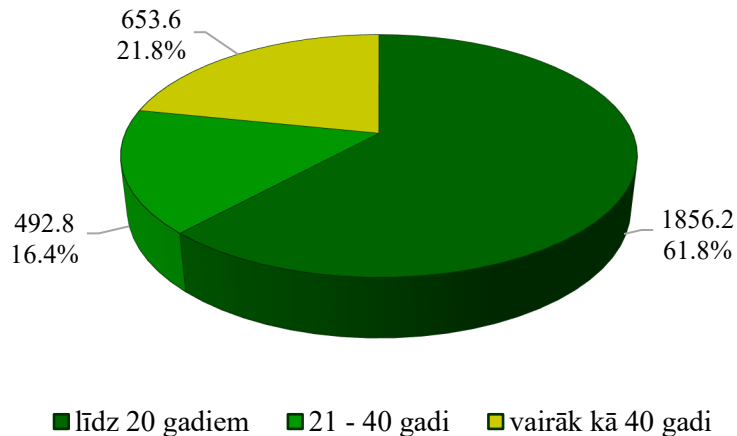
Meža resursu monitoringa metodika⁸ paredz, ka mežaudzes vecumu nosaka visiem meža elementiem ($D > 10$ cm) (urbj 2–3 kokus) un aprēķina tā vidējo vecumu. Lai raksturotu vienvecuma/dažādvecumu vecumstruktūru Dabas atjaunošanas regulas kontekstā, mežaudzēs aprēķināta vecuma starpība starp vecāko un jaunāko meža elementu kokaudzē (1.–3. stāvs). Analīzei izdalītas trīs vecuma starpības vecumstruktūras:

- 1) vienvecuma mežaudzes – meža elementu vecuma starpība mežaudzē ir robežās no 0–20 gadiem, tāpēc to var uzskatīt par vienvecuma audzi;
- 2) nosacīti dažādvecuma mežaudzes – meža elementu vecuma starpība mežaudzē ir robežās no 21–40 gadiem. Šajā grupā matemātiski ieskaitās lapu koku un skujkoku mistraudzes, kurām vecumgrupa ir viena, bet atšķiras vecumklases;
- 3) dažādvecumu mežaudzes – meža elementu vecuma starpība mežaudzē ir vairāk kā 40, tāpēc to var uzskatīt par dažādvecuma audzi.

Izmantojot iepriekš aprakstītos kritērijus, mežsaimniecībai pieejamās audzes (FAWS) aizņem 3002,6 tūkst. ha, kas ir 92,6% no kopējās mežaudžu platības, un mežsaimniecībai nepieejamie meži (FNAWS) sastāda 7,4% jeb 239,6 tūkst. ha teritorijas. Pēc MSI datiem, no visiem mežiem (3242,2 tūkst. ha), 59,8% ir vienvecuma meži (1937,5 tūkst. ha), 16,5% ir nosacīti dažādvecuma meži (535,5 tūkst. ha), bet 23,7% dažādvecuma meži (769,4 tūkst. ha).

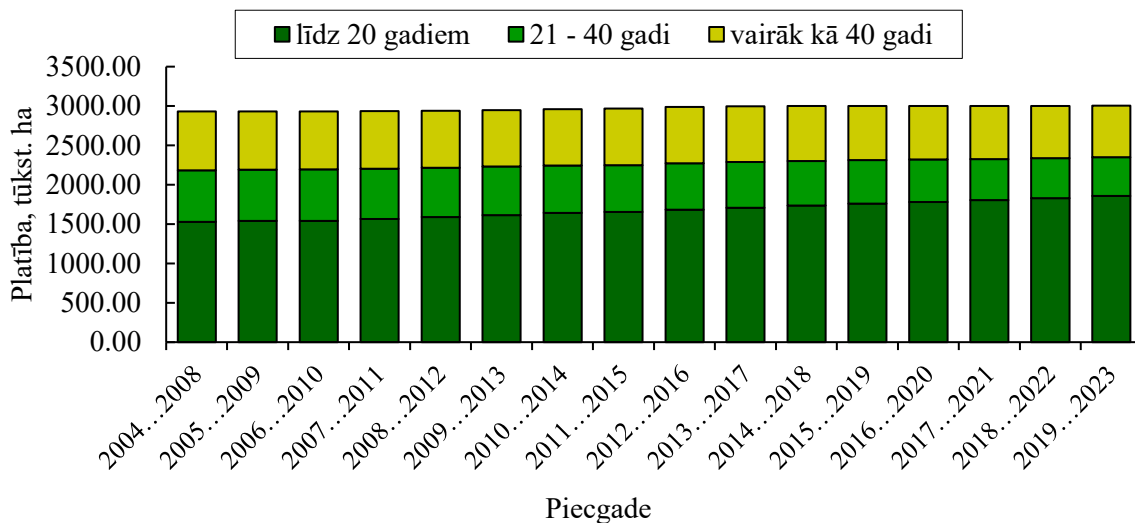
⁸ [Meža resursu monitoringa metodika, 2022](#)

Mežsaimniecībai pieejami meži



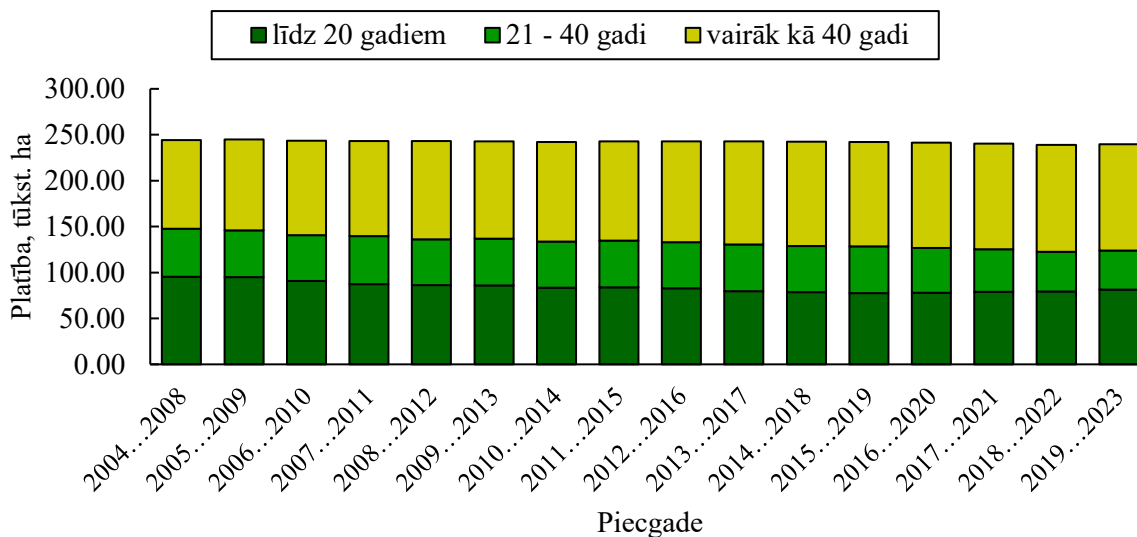
3.2. attēls. Vecumstruktūra (meža elementu vecuma starpība mežaudzēs) mežsaimniecībai pieejamajos mežos.

Mežsaimniecībā pieejamajos mežos (3.2. att.) 61,8% ir vienvecuma mežaudžu (vecumu starpība 0–20 gadi starp meža elementiem). Aptuveni vienu trešdaļu (38,2%) mežsaimniecībai pieejami meži ir dažādvecuma meži. Salīdzinot, mežsaimniecībai nepieejamos mežos dažādvecuma meži veido 66,0% no kopējās mežsaimniecībai nepieejamās mežu platības (115,8 tūkst. ha dažādvecuma mežaudžu un 42,5 tūkst. ha ir nosacīti dažādvecuma meži). Vērtējot pa piecgadēm, sākot no 2004.–2008. gada piecgades cikla, var secināt, ka mežsaimniecībai pieejamajos mežos, pakāpeniski (par 9,6% no 2008.–2023. gadam) pieaug vienvecuma mežaudzes. Pakāpenisks platības sazinājums mežsaimniecībai pieejamajos mežos vērojams dažādvecuma audzēm, tomēr pēdējās piecās piecgadēs saglabājas stabils (3.3. att.).



3.3. attēls. Vecumstruktūras (meža elementu vecuma starpība mežaudzēs) dinamika mežsaimniecībai pieejamajos mežos pēc platības (tūkst. ha) pēc MSI datiem pa piecgadēm.

Pretējas tendences novērojamas mežsaimniecībai nepieejamos mežos, kur, vērtējot pa piecgadēm, konstatēts, ka mežsaimniecībai nepieejamajos mežos, pakāpeniski (par 8,7% no 2008.–2023. gadam) pieaug dažādvecuma mežaudzes. Pakāpenisks platības sazinājums mežsaimniecībai nepieejamajos mežos vērojams vienvecuma audzēm, tomēr pēdējās septiņās piecgadēs saglabājas stabils (3.4. att.).



3.4. attēls. Vecumstruktūras (meža elementu vecuma starpība mežaudzēs) dinamika mežsaimniecībai nepieciešamajos mežos pēc platības (tūkst. ha) pēc MSI datiem pa piecgadēm.

Kopsavilkums: Lai Dabas atjaunošanas regulas ietvaros raksturotu FAWS īpatsvaru atkarībā no vecumstruktūras (vienvecuma/dažādvecuma), nepieciešams precīzi definēt kritērijus, kas noteiktu, kas ir vienvecuma un dažādvecuma mežaudzes, lai pēc tam šo varētu izmantot tālākos aprēķinos. Ņemot vērā, ka FAWS indikatoru izmanto arī dažādos citos pārskatos un rīcībpolitikas plānošanas dokumentos, bet ne no vecumstruktūras rakursa, iepriekš veiktos aprēķinus nav iespējams tieši attiecināt arī Dabas atjaunošanas regulas kontekstā.

2.4. Mežu savienotība

Dabas atjaunošanas regula paredz noteikt meža fragmentācijas pakāpi kā mežu klāto teritoriju kompakta pakāpi diapazonā no 0 līdz 100. Latvijas likumdošana paredz veikt ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa novērtējumu (MSPA – *Morphological Spatial Pattern Analysis*), bet ir arī fragmentācijas/meža savienojamības novērtējums, ko veic balstoties uz dažādām analizēm.

Materiāls un metodika: Koku klājuma karte (*tree cover*) (2015., 2020., 2023. gads) veidota, balstoties uz pamatkarti Turubanova et al. (2023). Ainavas telpiskā raksta stāvokļa novērtēšanai izveidotas 20 m un 100 m pikseļa kartes.

Slāņi pārveidoti uz LKS92 koordinātu sistēmu 20 × 20 m pikseli, izmantojot uzstādījumu (Near). No 2023. gada kartē izvietota 2021. gada kartes pikseli, kuri atbilst VMD meža valsts reģistra poligoniem ZKAT = 14 (“izcirtums”) un pēdējās cirtes gads – 2023., pārveidojot par “ar kokiem neklātu” platību. Ieaugšanās (audžu augstums 2001. g. zemāks par 5 m) netika iekļauta jaunajā kartē. Tādējādi 2023. gada karte neiekļauj jaunaudzis, kuras sasniegušas 5 m sliekšni, tajā pat laikā tā ignorē arī bijušajās lauksaimniecības zemēs nocirsto apaugumu, kura vidējais augstums 2021. gadā bija sasniedzis 5 m. Lai novērtējums atbilstu starptautiski pieņemtajai meža definīcijai rastra slānis pārveidots par poligonu slāni, “meža” poligoni, kuru platība mazāka par 0,5 ha, pārkodēti par “nemežu”, un jaunizveidotais slānis pārveidots par rastra karti.

100 m pikseļa kartei (1 ha) iepriekšizveidotās 20 × 20 m kartes (2015., 2020., 2023. gads) datorprogrammā ArcGIS 10.5 pārveidota uz 100 m pikseli izmantojot rīku “resample” izvēlni “majority”.

Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa novērtēšanai izmantota datorprogramma Guidos 3.4⁹ rīks MSPA. Veikts ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa novērtējums atbilstoši MK noteikumiem Nr. 248 “Meža ilgtspējīgas apsaimniekošanas novērtēšanas kārtība”¹⁰ (07.05.2013), tiek noteiktas konkrētas telpiskā raksta klases (4.1. tab.).

⁹ [GuidosToolbox \(GTB\) JRC, European Commission](#)

¹⁰ [MK noteikumi Nr. 248 “Meža ilgtspējīgas apsaimniekošanas novērtēšanas kārtība”](#)

4.1. tabula. Telpiskās raksta klases izskaidrojums

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

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

- 1) 20 m pikseli buferzona 2 pikseli 40 m un 5 pikseli (100 m);
- 2) 100 m pikseli buferzona 1 pikselis (100 m).

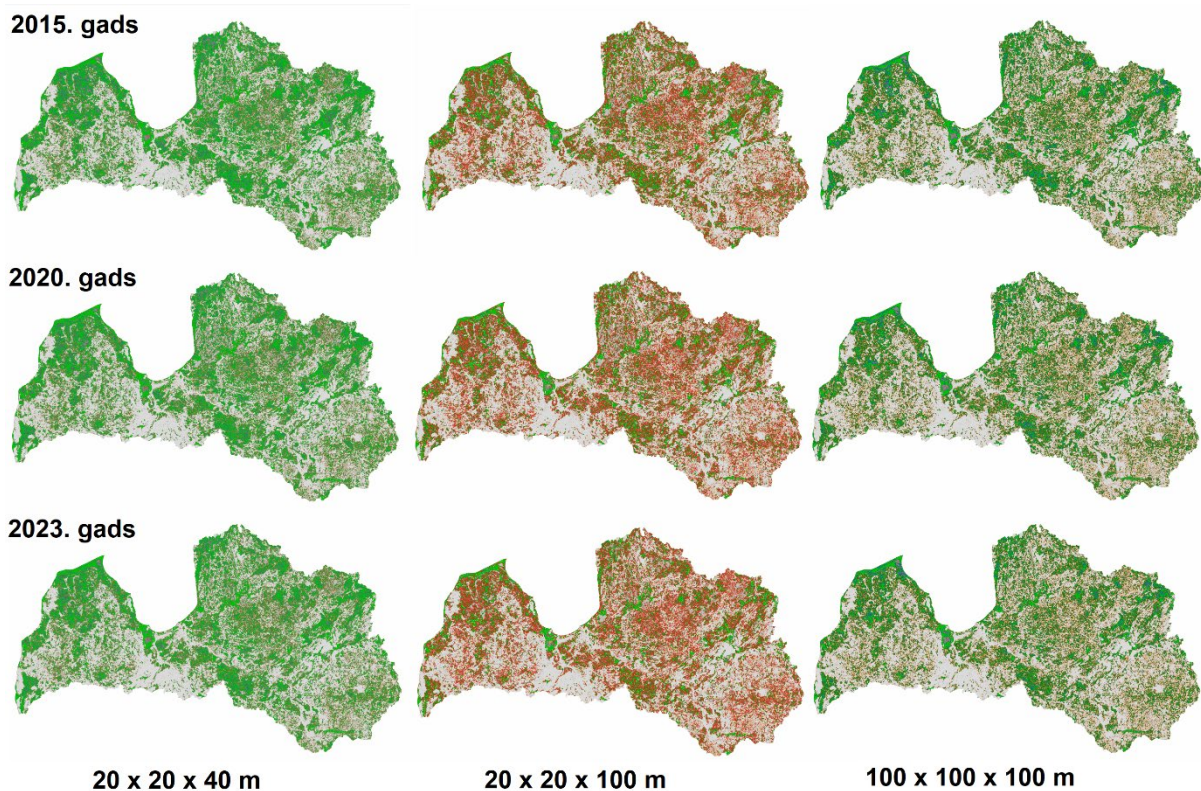
Mežaudžu savienojamības novērtēšanai izmantots mežaudžu platību blīvums FAD (*Foreground area density*). Aprēķinos izmantotas 6 fragmentācijas klases, kas aprēķinātas kā meža proporcija:

- 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*) $90\% \leq \text{FAD} < 100\%$.

Fragmentācijas analīzei izmantots Guidos 3.4. rīks FAD (*Foreground area density*), izmantojot izvēlnes 20 m pikseļu kartei: FAD5 multiscale 7×7 , 13×13 , 27×27 , 81×81 un 243×243 . 100 m kartei izmantotas izvēlnes: FAD5 multiscale 7×7 , 13×13 , 27×27 , 81×81 un 243×243 un FAD5. Aprēķinos izmantojot 23 m pikseļu "logu".

Rezultāti: Ainavas telpiskā raksta klašu stāvokļa un izmaiņu novērtējums veikts atsevišķi 2015., 2020. gadam un 2023. gadam. Mežaudžu, kuru kokaudžu augstums ir 5 m vai vairāk, attēlots 20×20 m un 20×100 m un 100×100 m pikseļa kartēs (4.1. att.).

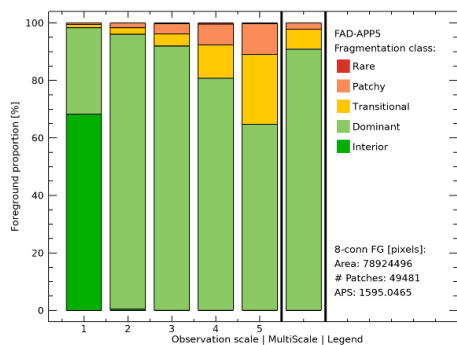
Analizētajos variantos atbilstošo klašu aizņemtās platību īpatsvars parādītas tabulā (1. pielikums). Ja tiek izmantots 20×20 m pikselis un par mežmalu definē 40 m platu zonu, tad no mežaudzēm kodola zonā atrodas 59–63% atkarībā no gada. Savukārt, ja par mežmalu definē 100 m platu zonu, tad meža iekšienē (kodola zonā) atrodas vairs tikai 29–33% no mežaudžu platības. 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 vidēji 16%, ja mala ir 100 m, bet, 2%, ja mala ir 40 m, salīdzinot starp analizētajiem gadiem. Lielas atšķirības ir arī starp t.s. kodolu, t.i. platību, kas atrodas objekta iekšienē. 20 m pikseļu gadījumā šāda platība ir vidēji 30%, ja mala ir 100 m, bet 61%, ja mala ir 40 m. Vizuālas atšķirības redzamas 4.1. attēlā.



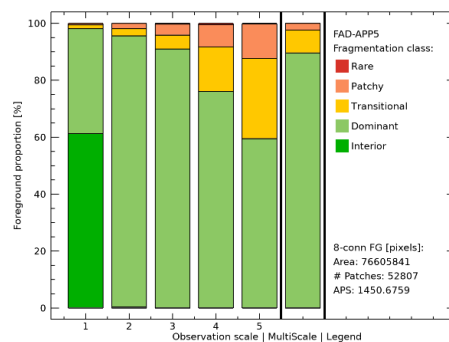
4.1. attēls. Mežaudžu, 5 m un augstāku, telpiskā raksta klases: zaļš – kodols, brūns – sala, dzeltens – cilpa, sarkans – tilts, zils – iekšējā mala, melns – ārēja mala, oranžs – zars. Telpiskā raksta klases veidotas trīs variantos: 20 × 20 m pikselis un 40 m mala; 20 × 20 m pikselis un 100 m mala, 100 × 100 m pikselis un 100 m mala. Salīdzinājums veikts starp 3 gadiem – 2015., 2020. un 2023. gadam.

Izmantojot 0,04 ha (20 × 20 m) pikseli, 5 m un augstāku mežaudžu kopējā platība samazinājusies par 119 445,0 ha jeb gandrīz 4% no 2015. līdz 2023. gadam. Ja pieņem, ka mala ir 40 m, tad kodola platība samazinājusies par 181 086,3 ha jeb 9%, bet “zaru” platība pieaugusi par 12 971,3 ha jeb 11% (1. pielikums).

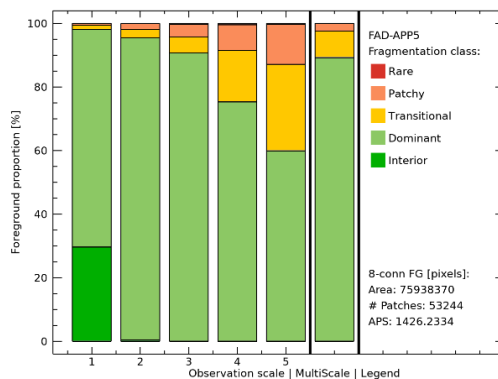
Mežaudžu savienojamības novērtēšanai izmantots mežaudžu platību blīvums FAD piecās fragmentācijas klasēs par 2015., 2020. un 2023. gadu. Mežaudžu (5 m un augstāk) (20 × 20 m pikselis) platību sadalījums pa mežaudžu platības blīvuma (FAD) grupām telpiskais izvietojums atspoguļots 2., 3., 4. pielikumā.



2015. g.



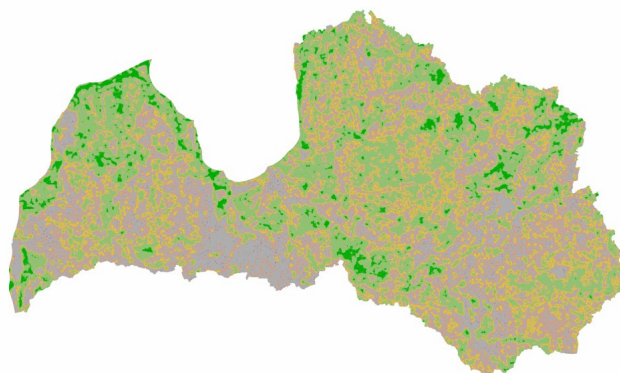
2020. g.



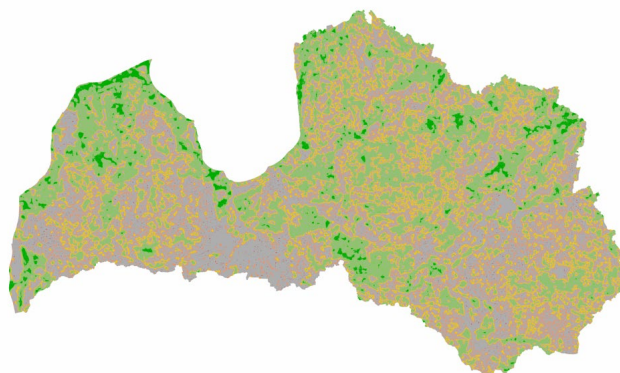
2023. g.

4.2. attēls. Mežaudžu platības blīvums FAD 2015 20 × 20 m. 1. 7 × 7, 2. 13 × 13, 3. 27 × 27, 4. 81 × 81 un 5. 243 × 243 pikseļu logam (2015., 2020., 2023. gads).

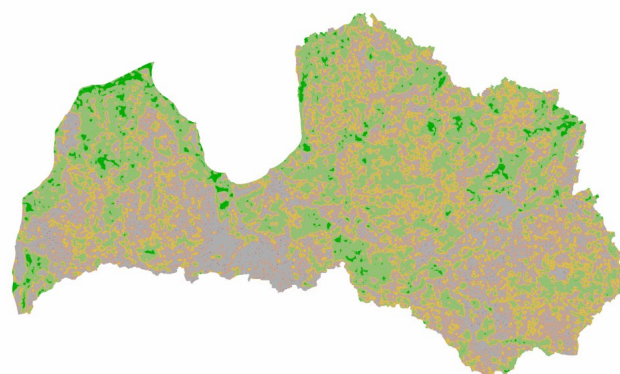
Analizējot FAD (meža platības blīvumu), kas parāda meža īpatsvaru 529 ha kvadrātos, secināts, ka periodā kopš 2015. līdz 2023. gadam samazinājums ir bijis robežās no 63% līdz 61% (4.3. att., 4.2. tabula).



2015. g.



2020. g.



2023. g.

4.3. attēls. Meža platības blīvums – meža īpatsvars 529 ha kvadrātos.

4.2. tabula. Mežaudžu platību blīvums sadalījumā pa fragmentācijas klasēm FAD 529 ha kvadrātos

Fragmentācijas klases	2015	2020	2023
Rets	0,3998	0,4242	0,4327
Plankumveida	13,1555	14,4274	14,7717
Pārejas	26,4697	28,1856	28,6024
Dominējošs	52,3219	51,2218	51,0326
Vidienes	7,6531	5,741	5,1606
FAD vidējais	63,3148	61,6934	61,2694
Meža platība, ha	3 124 799	3 030 291	3 005 537

Meža savienotības novērtējums veikts arī atsevišķi pa gadiem kā mežaudžu platību blīvums sadalījumā pa fragmentācijas klasēm FAD (5. pielikums).

Kopsavilkums: Ainavas savienojamība, atbilstoši izmantotajiem datiem (ņemot vērā tikai modelētās mežaudzes, kas ir 5 m un augstākas, laika periodā no 2015. līdz 2023. gadam ir samazinājušas. Nepieciešamas precizēt modeļus meža kartēšanai.

2.5. Organiskā oglekļa uzkrājums minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā

Organiskā oglekļa uzkrājumu zemsegā (nobirās – *litter layer*) un minerālaugsnēs 0–30 cm dziļumā meža ekosistēmās ($C\ t\ ha^{-1}$).

Augsnes nozīmi ekosistēmu pakalpojumu nodrošināšanā, klimata regulācijā un ūdens resursu ilgtspējīgai nodrošināšanai atzīst ne tikai zinātniskajā literatūrā, bet arī dažādos ES politikas dokumentos – ES Augsnes stratēģijā un ES Augsnes misijā, nosakot augsnes aizsardzību par prioritāti (Ālmas et al., 2024; Wellbrock et al., 2024).

Latvijā ir veikti vairāki pētījumi, kuros analizēts organiskā oglekļa uzkrājums mežā ar minerālaugsnēm un ar organiskajām augsnēm (Lazdiņš et al., 2013; Kukuļš et al., 2019; Bārdule et al., 2021; Ivanovs et al., 2024), kā arī augšņu monitorings minerālaugsnē veikts projekta BioSoil (2006–2012) ietvaros (Bārdule et al., 2009).

Materiāls un metodika: Lai novērtētu organiskā oglekļa uzkrājumu minerālaugsnēs un zemsegā, apkopoti Latvijas Valsts mežzinātnes institūta (LVMI) “Silava” pieejamies iepriekšējos projektos iegūtie augšņu analīžu rezultāti. Tajos ietilpst meža augsnes monitoringa “*BioSoil – Demonstration Project for Monitoring European Forest Soils and Biodiversity*” (2006–2012) dati (Bārdule et al., 2009), veco mežaudžu un to kontroles audžu augšņu dati (Ķēniņa et al., 2023), kā arī dati no pētījuma “Koku augšanas apstākļu uzlabošanas pētījumu programma 2016.–2021. gadam”, kur galvenais uzsvars likts uz meža mēslošanas ietekmi uz augsni mežā. Ņemot vērā, ka ES nodrošina brīvpiekļuvi ES Zemes lietojuma un zemes seguma statistiskais apsekojuma datiem (LUCAS, 2018; Panagos et al., 2022), indikatora noteikšanai sākotnēji bija plānots izmantot arī šo datu kopu, tomēr pēc datu sākotnējās analīzes secināts, ka tie esošajā formā (iegūst datus tikai par augsnes virskārtu 0–20 cm, kā arī ne visur ir zemsegas oglekļa koncentrācijas, trūkst mežaudžu raksturojums u.c. nesakritības), nav izmantojami tālākai analīzei. Izmantojot R datu apstrādes programmu, versija 4.4.0, pielietots lineārs jaukta efekta modelis (LMER) R bibliotēkās lmer4 un lmerTest, lai novērtētu organiskā oglekļa uzkrājumu minerālaugsnē un zemsegā atkarībā no audžu vecuma grupas un meža augšanas apstākļiem. Šī pētījuma ietvaros sagatavota zinātniskajā publikācija “*Preliminary assessment of stock of organic carbon in mineral soils of hemiboreal forests in Latvia*”, publicēta žurnālā “*Baltic Forestry*” (2024, 30(2): id776), ietverot arī detalizētu metodikas aprakstu.

Pētījumā iegūtie rezultāti parāda, ka šobrīd pieejamie dati augšņu datubāzē, ko veido oglekļa koncentrācijas dati, audžu raksturlielumi (sugu sastāvs, meža tips, audzes vecums) nav pietiekamā apjomā (5.1. tab.), un trūkst precizējoša informācija (piem., bonitāte), tāpēc veiktā analīze šobrīd ir ar augstu mainību, nespējot nodrošināt augstu precizitāti.

5.1. tabula. Pieejamie dati (mērījumu skaits) par organiskā oglekļa uzkrājuma vērtībām minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā mežos ar minerālaugsnēm

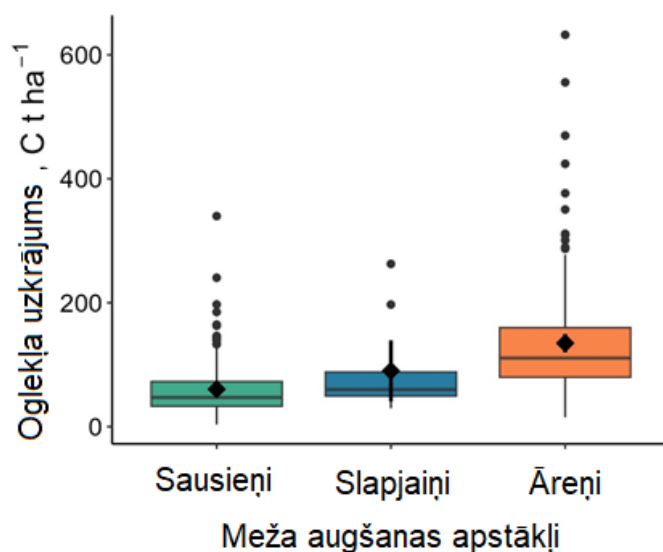
Vecuma grupa*	Sausieņi		Slapjaini		Āreņi	
	Minerālaugsne	Zemsega	Minerālaugsne	Zemsega	Minerālaugsne	Zemsega
Jaunaudze	90	90	3	3	34	34
Vidēja vecuma	174	174	11	11	155	155
Briestaudze	54	54	1	1	4	4
Pieaugusi audze	132	91	0	0	3	3
Vecās mežaudzes	79	84	1	1	1	1
Kopējais paraugu skaits	529	493	16	16	197	197

* Iedalījums vecuma grupās nav veikts balstoties uz audžu bonitāti, bet pieņemot, ka visi paraugi ņemti I bonitātes mežaudzēs.

Šobrīd pieejams ļoti mazs skaits datu par slapjainiem visās vecuma grupās, kā arī ir pieejami atsevišķi dati par organisko oglekļa uzkrājumu āreņos briestaudzēs, pieaugušās un vecās mežaudzēs. Visplašākā datu kopa bija sausieņos, un tāpēc šie dati tika izmantoti, lai novērtētu organiskā oglekļa uzkrājumus gan minerālaugsnē, gan zemsegā. Vērtējot datu pieejamību pa koku sugām, visplašākā datu kopa bija par priedi, bet vismazāk par apsēm un bērziem. Lapu koku sugām trūka dažas vecuma grupas, un lielākajai daļai koku sugu nebija pietiekami daudz datu par organiskā oglekļa uzkrājumu slapjainos (5.1. tab.).

Lai novērtētu, kas ietekmē oglekļa uzkrājums minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā, ņemta vērā pieejamā informācija par mežaudzi (meža tips, vecuma grupa, valdošā koku suga).

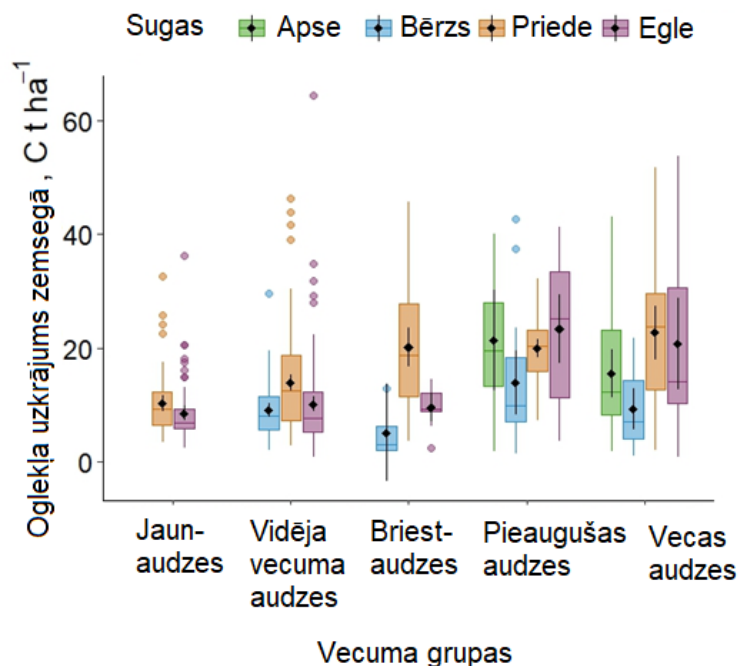
Oglekļa uzkrājumu minerālaugsnē (0–30 cm) būtiski ietekmē meža augšanas apstākļi (LMER; $F = 38,0$, $P < 0,001$) (5.1. att.).



5.1. attēls. Vidējais oglekļa uzkrājums minerālaugsnē (0–30 cm) pa meža augšanas apstākļu grupām (sausieņi, slapjaini, āreņi). Kastu (*box-plot*) diagramma ar izlecošajām vērtībām (melni punkti), vidējām uzkrājuma vērtībām (melns rombs ar ticamības intervāla ūsām).

Slapjainos ($104 \pm 48 \text{ t C ha}^{-1}$) un āreņos ($114 \pm 18 \text{ t C ha}^{-1}$) vidējais oglekļa uzkrājums minerālaugsnē (0–30 cm) ir būtiski lielāks nekā sausieņos ($54 \pm 14 \text{ t C ha}^{-1}$), ja analizē vidēja vecuma mežaudzes, kurās bija pieejams lielākais mērījumu skaits (5.1. att.). Pieejamie dati apliecina, ka vecumam nav būtiskas ietekmes uz oglekļa uzkrājumu minerālaugsnē (0–30 cm) un minerālaugsne ir stabila oglekļa krātuve mežā, kas saskan ar iegūtajiem rezultātiem arī Igaunijā, analizējot oglekļa uzkrājumu priežu un bērzu mežaudzēs (Uri et al., 2012; Uri et al., 2022). Tomēr, iegūtie rezultāti Somijā parāda, ka oglekļa uzkrājums minerālaugsnē pieaug, pieaugot audzes vecumam (Lindross et al., 2022).

Oglekļa uzkrājumu zemsegā būtiski ietekmē mežaudzes vecuma grupa (LMER; $F = 5,4$, $P < 0,001$) un valdošā koku suga (LMER; $F = 1,71$, $P = 0,18$) (5.2. att.).



5.2. attēls. Vidējais oglekļa uzkrājums zemsegā pa vecuma grupām un valdošajām koku sugām. Kastu (*box-plot*) diagramma ar izlecošajām vērtībām (melni punkti), vidējām uzkrājuma vērtībām (melns rombs ar ticamības intervāla ūsām).

Oglekļa uzkrājums zemsegā statistiski būtiski lielāks ir vecākās mežaudzēs. Jaunaudzēs un vidēja vecuma mežaudzēs sausienos, vidējais oglekļa uzkrājums zemsegā ir $9 \pm 6 \text{ t C ha}^{-1}$ and $14 \pm 3 \text{ t C ha}^{-1}$. Būtiski lielāks uzkrājums novērtēts pieaugušās ($21 \pm 3 \text{ t C ha}^{-1}$) un vecās mežaudzēs ($18 \pm 2 \text{ t C ha}^{-1}$) (5.2. att.). Valdošās koku sugas ietekmi uz oglekļu uzkrājumu zemsegā vērtēta pieaugušās un vecās mežaudzēs. Konstatēts, ka skujkoku audzēs ir statistiski būtiski lielāks oglekļa uzkrājums zemsegā (priežu audzēs $21 \pm 3 \text{ t C ha}^{-1}$, egļu audzēs $23 \pm 4 \text{ t C ha}^{-1}$), salīdzinot ar lapu koku audzēm (apšu audzēs $17 \pm 4 \text{ t C ha}^{-1}$ un bērzu audzēs $11 \pm 4 \text{ t C ha}^{-1}$) (5.2. att.). Iegūtie rezultāti sakrīt arī ar iepriekš veiktajiem pētījumiem Latvijā mežaudzēs ar organiskajām augsnēm (Butlers & Lazdins, 2020). Zviedrijā veiktā pētījumā konstatēts, ka skujkoku mežaudzēs augstāks oglekļa uzkrājums zemsegā novērots, jo nobirušas skujuas sadalās lēnāk nekā lapas (Hansson et al., 2011). Valdošās koku sugas kā faktora ietekme uz oglekļa uzkrājumu zemsegā var norādīt, ka skujkoku mistrojuma lapu koku mežaudzēs, kā arī egles otrajam stāvam šādās audzēs varētu būt pozitīva ietekme uz oglekļa uzkrājuma palielinājumu zemsegā. Tāpēc, turpmākajos pētījumos būtu jāstrādā pie rekomendāciju izstrādes, lai novērtētu dažādu meža apsaimniekošanas pasākumu (mistrojuma veidošana, otrā stāva izveide, un atjaunošanas prakses) ietekmi uz oglekļa uzkrājumu zemsegā un minerālaugsni, kā arī koku biomasā.

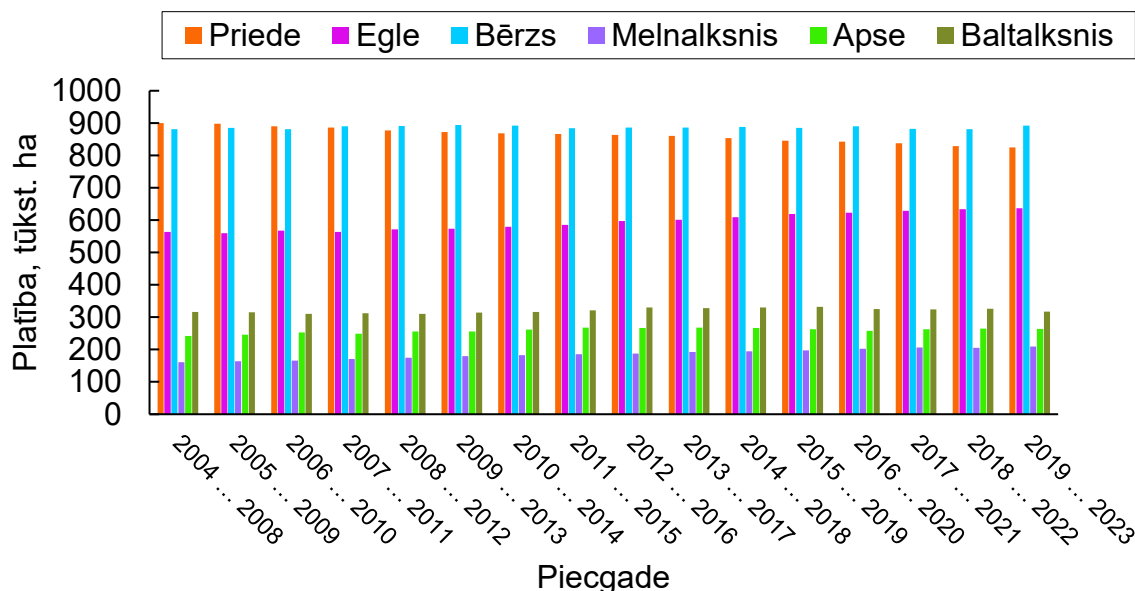
Kopsavilkums: Izanalizējot pieejamos datus var secināt, pieejamie dati par organiskā oglekļa uzkrājumu minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā sniedz pārskatu par tā uzkrājumu, tomēr nepieciešami papildus dati pietiekamas precizitātes nodrošināšanai un monitoringam. Pieejamās datu bāzes, kas ietver organiskā oglekļa uzkrājuma datus minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā, jāpapildina ar informāciju par mežaudžu parametriem, lai varētu vērtēt mežsaimniecības un citu pasākumu ietekmi uz konkrēto rādītāju izmaiņām. Šobrīd pieejamais datu apjoms ir nepietiekošs (īpaši: slapjajos un āreņos), lai nodrošinātu tendenču precīzu raksturošanu. Turpmāk būtu nepieciešams papildināt augsnes datu kopas, lai spētu papildinātu jau esošās ar trūkstošajiem datiem, tādā veidā iegūstot visaptverošu izpratni par minerālaugsnes (0–30 cm un arī dziļākos augsnes slāņos) un zemsegas organiskā oglekļa uzkrājumu un varētu novērtēt ilgtermiņa organiskā oglekļa uzkrājuma izmaiņu tendences, kas nepieciešamas ES klimata un bioloģiskās daudzveidības mērķu sasniegšanai.

2.6. Tāda meža īpatsvars, kurā dominē autohtonās koku sugas

Autohtona koku suga: (*native tree species*) ir koku suga, kas sastopama savā bijušajā vai pašreizējā dabiskajā areālā un izplatības potenciāla areālā, kuru tā aizņem dabiski vai varētu aizņemt bez cilvēku veiktas tiešas vai netiešas ieviešanas vai kopšanas.

Dabas atjaunošanas regulā noteikts, ka jāvērtē tāda meža un citiem kokaugiem klātas zemes īpatsvars, kurā dominē (> 50% seguma) autohtonās koku sugas (%).

Indikators aprakstīts, izmantojot Nacionālā meža monitoringa datus. Latvijā pieejami rezultāti par četriem piecgades monitoringa cikliem (2004.–2023. gads) (6.1. att.).



6.1. attēls. Meža un citiem kokaugiem klātas zemes (Meža zemes veids meža apsaimniekošanā (ZKAT) 10, 62, 6901, 6911) platība (tūkst. ha) pēc MSI datiem pa piecgadēm (2004.–2023. gads).

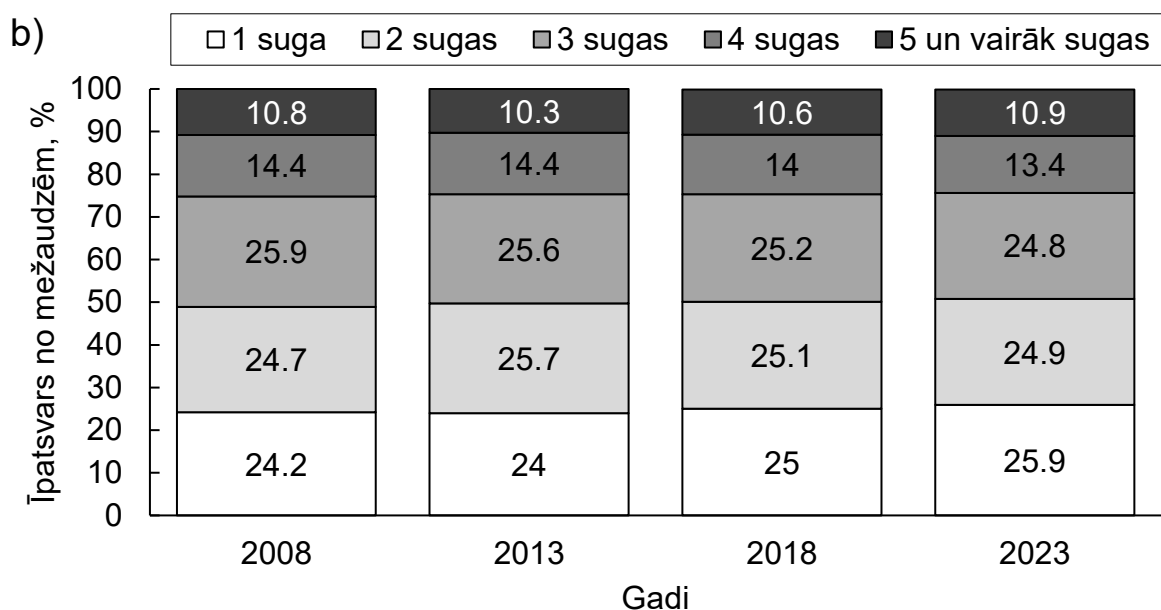
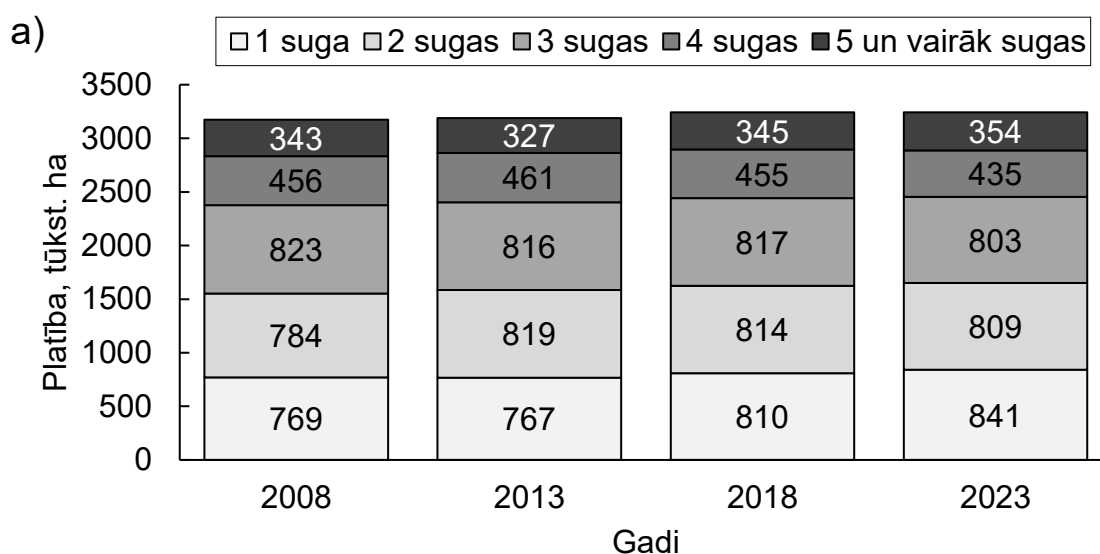
Latvijā 99,5% mežu un citiem kokaugiem klātas zemēs dominē autohtonās sugas. Vislielāko platību aizņem zemes, kur dominē bērzs (27,5%) un priede (25,5%), kam seko egle (19,6%). Salīdzinoši mazāku, bet nozīmīgu daļu aizņem baltalkšņa, apses un melnalkšņa audzes. Minētās sešas koku sugas kopā aizņem 97,0% platības (6.1. att.). Pavisam nelielu daļu veido arī ozola, blīgzna, liepas, oša, un citu vietējo sugu platības. Analizējot platības izmaiņas, var novērot, ka pirmajā piecgadē (2004.–2008. gads) meža un citiem kokaugiem klātas zemes veidoja 3174 tūkst. ha lielu platību, un tai ir neliela, bet pozitīva tendence pieaugt. Pēdējās piecgades dati (2019.–2023. gads) rāda, ka meža un citiem kokaugiem klātas zemes veido 3242,2 tūkst. ha.

Kopsavilkums: Izanalizējot pieejamos datus, var secināt, ka Latvijā tikai autohtonās koku sugas dominē 99,5% mežu un citiem kokaugiem klātas zemēs, tāpēc var pieņemt, ka šis indikators jau šobrīd nodrošina labu stāvokli, un nevar sagaidīt, ka šis stāvoklis vēl tiks uzlabots.

2.7. Koku sugu daudzveidība

Dabas atjaunošanas regulā noteikts, ka jāvērtē meža teritorijās sastopamo koku sugu vidējo skaitu (%). Laika periodā no 2005. līdz 2015. gadam Eiropā kopumā ir palielinājusies koku sugu daudzveidība – ap 67% mežaudzē sastopamas divas vai vairāk koku sugas. Gandrīz 50% sastāda mežaudzes ar divām vai trim koku sugām, 13,1% mežaudžu ir četras vai piecas koku sugas, un 4,6% mežaudžu veido pat sešas un vairāk koku sugas (State of Forest Europe, 2022). Visvairāk monokultūras sastopas dienvidaustrumu Eiropas mežos. Pēc *State of Europe Forest* (2020) pieejamiem datiem par Latviju (2010., 2015. gads) var secināt, ka koku sugu daudzveidība analizēto piecu gadu laikā ir saglabājusies līdzīgā līmenī, bet ir nelielas pozitīvas tendences. Ziņojumā norādīts, kā 34,9% kokaudzes veido viena koku suga, 64,3% veido divas līdz piecas koku sugas (State of Forest Europe, 2022).

Pēc Nacionālā meža monitoringa datiem (2008.–2023. gads) (7. att.), vienas sugas kokaudzes ir 25,9% no Latvijas mežaudžu platības, bet 63,1% kokaudzes veido divas līdz četras koku sugas, bet divas līdz piecas un vairāk koku sugas ir 74,1% (7.1.a att.).



7.1. attēls. Latvijas mežaudžu platība (a) un tās īpatsvars (b) atkarībā no koku sugu skaita kokaudzē. Dati: Meža un saistīto nozaru attīstības pamatnostādnes 2015.–2020. gadam. Nacionālais meža monitorings.

Kopsavilkums: Vērtējot koku sugu daudzveidību Latvijas mežaudzēs atkarībā no koku sugu skaita var konstatēt, ka kopš 2008. gada novēro stabilu koku sugu daudzveidību un vairāk nekā divas trešdaļas Latvijas mežaudžu veido divas un vairāk koku sugas. Vienas sugas kokaudzes veido mazāko daļu un tās pārsvarā ir skujkoku mežaudzes, īpaši priežu tīraudzes, kas tiek mērķtiecīgi stādītas un koptas. Šo indikatoru jau šobrīd ir iespējams raksturot izmantojot nacionālā meža monitoringā ievāktos

datus un salīdzinot Latvijas datus ar kopējām tendencēm Eiropā var pieņemt, ka esošais stāvoklis ir sasniedzis apmierinošu/labu stāvokli.

Secinājumi un rekomendācijas

Pēc pieejamo datu apkopošanas par daļu no indikatoriem, ko jau var noteikt pēc Nacionālā meža monitoringā ievāktajiem datiem, var secināt, ka Latvijā atsevišķu indikatoru stāvoklis mežos ir labs un stabils, izvērtējot arī datu tendences pieejamās laika rindas periodā. Tomēr nākotnē sagaidāms nozīmīgs darbs, apmierinoša un laba stāvokļu definēšanai par indikatoriem, lai nodrošinātu to atzīšanu – zinātnisko publikāciju sagatavošanu un publicēšanu starptautiski atzītos žurnālos. Nozīmīgi definēt labu stāvokli atmirušajai koksnei, kā arī modelēt dažādu faktoru ietekmi uz tā apjoma izmaiņām, ņemot vērā, ka citas ES regulas paredz dažādu aizsargājamo platību, ieskaitot arī senu mežu izvietojumu ainavā, lai nodrošinātu dzīvotnes saproksilofāgām vaboļu sugām, konkrētām putnu sugām un citām sugām. ES Dabas atjaunošanas regulā uzsvars ir tieši uz minēto indikatoru vērtību pieaugumu, neskatoties uz to, ka konkrētajā reģionā tie jau var būt augstā līmenī, tāpēc nākotnē varētu būt intensīvs darbs arī pie nacionālā līmenī iegūtu zinātnisko atziņu rīcībpolitiku izstrādē. Tā kā Latvijā 99,5% mežos dominē autohtonās koku sugas, šis indikators ir viens no tiem, kas jau ir augstā līmenī un nav sagaidāma, ka tas varētu vēl pieaugt, tāpēc šis varētu būt tas viens indikators, ko Latvija nevērtē Dabas regulas ietvarā.

Ne tikai Latvijā, bet arī citviet Eiropā konstatēts, ka trūkst dati, lai novērtētu visus Dabas atjaunošanas regulā noteiktos indikatorus – kā arī piemēram augsnes organiskā oglekļa uzkrājuma un putnu indeksa noteikšana ir ļoti izaicinoša un dārga (Menéndez-Miguélez et al., 2024). Dabas atjaunošanas regula (2024) piešķir juridisku spēju vairāku vides jautājumus regulējošām ES direktīvām, tostarp ES Bioloģiskās daudzveidības stratēģijā izvirzītajiem mērķiem, kā arī Meža monitoringa regulā piedāvātajiem indikatoriem, lai optimizētu un salāgotu datu ieguvu, analīzi un rīcībpolitiku plānošanu ilgtermiņā. Tāpēc, būtu nepieciešams paplašināt Latvijas Nacionālo meža monitoringu, papildinot to ar meža putnu populāciju uzskaiti, lai aprēķinātu meža putnu indeksu un vērtētu tā izmaiņas laikā, jo līdz šim veiktais Latvijas dienas putnu valsts monitoringā saglabājas uzskaišu maršrutu nevienmērīgais teritoriālais sadalījums, kam ir būtiska ietekme uz parasto meža putnu indeksa vērtību. Ņemot vērā, cilvēkresursu pieejamību, jāstrādā arī pie metodikas meža putnu indeksa noteikšanai ar pasīvās uzskaites sensoriem un šīs metodikas aprobācijas. Arī citiem indikatoriem, kā organiskā oglekļa uzkrājums minerālaugsnē (0–30 cm) un zemsegā nepieciešami papildus dati pietiekamas precizitātes nodrošināšanai un turpmākam monitoringam, kā arī nodrošinot mežsaimniecības pasākumu ietekmes vērtēšanu un rekomendāciju izstrādi, ņemot vērā, ka arī valdošajai koku sugai ir nozīme uz organiskā oglekļa uzkrājumu minerālaugsnē un zemsegā. Daļai indikatoru, kā meža savienotība, koku sugu daudzveidība un nevienmērīgas vecumstruktūras (dažādvecuma) mežu īpatsvars monitoringa ietvaros tiek nodrošināti izejas dati, bet jāizveido vienota pieeja, lai nodefinētu kritērijus, pēc kādiem jāveic konkrētā indikatora aprēķins (jāizstrādā aprēķina metodiskais risinājums, paredzot konkrētus atlases kritērijus, nosakot sadalījumu u.c. ne tikai nacionālā līmenī, bet arī salāgojot ar citām reģiona valstīm, lai iegūtu salīdzināmus datus. Šis ir būtiski arī Meža monitoringa regulas¹¹ kontekstā, attiecīgi salāgojot līdzīgos indikatorus, izveidojot vienotu pieeju, lai nodrošinātu efektīvu datu ievākšanu, kā arī plānotu rīcībpolitiku ietekmes uz indikatoru vērtībām.

Rekomendācijas:

- 1) meklēt risinājumus, lai papildinātu pieejamās nacionālās datu bāzes, kas ietver augsnes oglekļa uzkrājuma datus, gan ar mežaudžu parametriem, gan augsnes analīzēm slapjajņos un āreņos, lai varētu precīzāk vērtēt mežsaimniecības un citu pasākumu ietekmi uz konkrēto rādītāju izmaiņām. Veicināt āreņu saglabāšanos (meliorācijas sistēmu uzturēšanu, atjaunošanu), jo tajos ir nozīmīgi augstāka šī regulas indikatora vērtība, nekā slapjajņos;
- 2) prioritāri noteikt apmierinošu līmeni indikatoram “mežu īpatsvars, kuros dominē autohtonās koku sugas” 85%, ņemot vērā ne tikai šī brīža stāvokli, bet arī iespējamās nākotnes (potenciālos) bioekonomikas mērķus, kā arī faktu, kas šis indikators attiecas uz “meža un citiem kokaugiem klātām zemēm”. Regula nosaka, ka “vismaz seši no septiņiem indikatoriemuzrāda augšupēju tendenci līdz ir sasniegti apmierinoši līmeņi” – taču šī indikatora vērtība mežos jau šobrīd

¹¹ [ES Meža monitoringa regula](#)

pārsniedz 99%, tātad nebūs reālu iespēju nodrošināt vēlamo tendenci, nedz arī šādai nodrošināšanai būtu kāda praktiska ietekme uz regulas *de facto* mērķi: kāpināt bioloģisko daudzveidību;

- 3) aprobēt meža putnu indeksa noteikšanu ar pasīvās uzskaites sensoriem, lai nākotnē nodrošinātu datus: a) no tām teritorijām, kur tie ir nepilnīgi, īpaši no mežaināka reģiona- Kurzemes; b) papildus informāciju tiešai mežsaimniecisko darbu ietekmes vērtēšanai – tātad bāzi rekomendācijām šo darbību izmaiņām, kas var pozitīvi ietekmēt indikatoru un/vai konstatējumiem, kur indikatora vērtības saistītas ar dabiskām (citu faktoru noteiktām) putnu populāciju blīvuma svārstībām, nevis mežsaimniecisko darbību;
- 4) salīdzināt metodiskos risinājumus meža fragmentāciju, sugu sastāva un vecuma nevienmērības noteikšanai, veicinot vienotas pieejas izvēli, lai nodrošinātu monitoringu nākotnē. Nozīmīgākais izaicinājums šo indikatoru vērtību raksturošanā un sasaistē ar mežsaimniecību ir regulas norāde, ka vērtējumā iekļaujams “meža un citiem kokaugiem klātas zemes” – tātad ne tikai teritorijas, kas ir mežs atbilstoši Latvijas normatīvajiem dokumentiem;
- 5) papildus scenāriju analīze atmirušajai koksnei, piedāvājot risinājumu apmierinoša stāvokļa definēšanai un nodrošinot tā zinātnisku aprobāciju (publikāciju). Šajā etapā veiktās sākotnējās analīzes liecina, ka plašāk citētajā zinātniskajā literatūrā norādītais (Müller & Bütler, 2010) ($20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ kopējais atmirušās koksnes apjoms) būtu uzskatāms par apmierinošu stāvokli, turklāt galvenās cirtes vecuma izmaiņas par 10–20 gadiem (atkarībā no koku sugas) neatstāj būtisku ietekmi uz atmirušās koksnes apjomu.

Literatūras saraksts

- Aggestam F., Koncza A., Sotirov M., Wallin I., ... Winkel G. 2020. Can nature conservation and wood production be reconciled in managed forests? A review of driving factors for integrated forest management in Europe. *Journal of Environmental Management*, 268: 110670; <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110670>.
- Alberdi I., Bender S., Riedel T., ... Hernández L. 2020. Assessing forest availability for wood supply in Europe. *Forest Policy and Economics*, 111: 102032; <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102032>.
- Ålmas Å., Eich-Greatorex S., Song T., Mulder J., Pandey M., Dauby V., Powlson D., Farina R., Watté J., Rasse D. 2024. Preliminary assessment of the knowledge gaps to conserve and increase soil organic carbon stocks. *Soils for Europe*, 1: e118635; <https://doi.org/10.3897/soils4europe.e118635>.
- Auniņš A. 2015. LPI izmaiņas periodā 2007–2013 un LAP 2007–2013 pasākumu ietekme uz LPI. Atskaite. Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts. Pieejams: https://www.arei.lv/sites/arei/files/files/lapas/Atskaite_LAP_2007_2013_ietekme_uzLPI.pdf.
- Auniņš A. 2018. Latvijas ligzdojošo putnu monitorings. Uzskaišu metodika. Versija 2.0. Rīga, LOB. Pieejams: https://lob.lv/wp-content/uploads/2019/12/Metodika_LLPU_2018_finalfin_compressed.pdf.
- Auniņš A. 2023. Parasto putnu skaita pārmaiņas 2005–2022: kā klājas dažādu ekosistēmu putniem? *Putni dabā*, 91(1), 34.–41. lpp. Pieejams: https://putnidaba.lob.lv/wp-content/uploads/2023/12/PD91_34-41_Monitorings-parastie.pdf.
- Avitabile V., Poli R., Camia A. 2020. The Biomass of European Forests. An integrated assessment of forest biomass maps, field plots and national statistics. JRC Tehnical Report, JRC122635; <https://doi.org/10.2760/311876>.
- Avitabile V., Camia A., Mubareka S., ... Seben V. 2018. Mapping forest biomass available for wood supply in Europe. EGU General Assembly Conference Abstracts, Vol. 20, 8601 pp.
- Bārdule A., Bādērs E., Stola J., Lazdiņš A. 2009. Latvijas meža augšņu īpašību raksturojums demonstrācijas projekta BioSoil rezultātu skatījumā. *Mežzinātne*, 20: 105–124.
- Bārdule A., Butlers A., Lazdiņš A., Līcīte I., Zvirbulis U., Putniņš R., Jansons A., Adamovičs A., Razma Ģ. 2021. Evaluation of Soil Organic Layers Thickness and Soil Organic Carbon Stock in Hemiboreal Forests in Latvia. *Forests*, 12(7): 115; <https://doi.org/10.3390/f12070840>.
- Butlers A., Lazdiņš A. 2020. Carbon stock in litter and organic soil in drained and naturally wet forest lands in Latvia. *Proceedings of Conference “Research for Rural Development 2020”*, p. 47–54; <https://doi.org/10.22616/rrd.26.2020.007>.
- Dienas putnu valsts monitorings. Gala atskaite par 2023. gadu. Atskaiti sagatavoja: Auniņš A., Mārdega I. Pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/media/19698/download?attachment>.
- Donis J. 2022. Atbalsts Latvijas meža nozares interešu pamatojumam Eiropas Savienības bioloģiskās daudzveidības stratēģijas 2030 ieviešanai”. Pārskats par Meža attīstības fonda pasūtīto pētījumu. Pieejams: <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2022-MAF-002/2022-MAF-Donis-BDatbalsts.pdf>.
- Dabas atjaunošanas regula. 2024. Eiropas Parlamenta un Padomes regula (ES) 2024/1991 par dabas atjaunošanu (2024. gada 24. jūnijs). Pieejams: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401991.
- Ivanovs J., Haberl A., Melniks R. 2024. Modeling Geospatial Distribution of Peat Layer Thickness Using Machine Learning and Aerial Laser Scanning Data. *Land*, 13(4): 466; <https://doi.org/10.3390/land13040466>.
- Jonsson B.G., Ekström M., Esseen P.A., Grafström A., Ståhl G., Westerlund B. 2016. Dead wood availability in managed Swedish forests – Policy outcomes and implications for biodiversity. *Forest Ecology and Management*, 376: 174–182; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.06.017>.
- Kukuļs I., Kļaviņš M., Nikodemus O., Kasparinskis R., Brūmelis G. 2019. Changes in soil organic matter and soil humic substances following the afforestation of former agricultural lands in the boreal-nemoral ecotone (Latvia). *Geoderma Regional*, 16: e00213; <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2019.e00213>.
- Ķēniņa L., Elferts D., Jaunslaviete I., Bādērs E., Jansons Ā. 2022. Sustaining carbon storage: lessons from hemiboreal old-growth coniferous and deciduous forest stands. *Forest Science*, 69(2): 158–166; <https://doi.org/10.1093/forsci/fxac055>.
- Lazdiņš A., Bārdule A., Stola J., Krišāns O. 2013. Temporary carbon stock changes in forest soil in Latvia. *Proceedings of International Baltic Sea Regional Scientific conference*, 2013: 51–52.
- Lindroos A.J., Mäkipää R., Merilä P. 2022. Soil carbon stock changes over 21 years in intensively monitored boreal forest stands in Finland. *Ecological Indicators*, 144: 109551; <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109551>.
- Liepa I. 1996. *Pieauguma mācība*. Jelgava: LLU.
- Lier M., Schuck A. 2022. Criterion 4: Maintenance, Conservation and Appropriate Enhancement of Biological Diversity in Forest Ecosystems. In: *State of Europe’s Forests*, pp. 110–151. Pieejams: https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf.

- Linser S. 2024. Potential for Revision of Forest Europe Indicators under Criterion 4 “Maintenance, Conservation and Appropriate Enhancement of Biological Diversity in Forest Ecosystems”. Bonn: Forest Europe, 32 p. Pieejams: <https://distriforestal.es/images/Background-paper-Potential-for-Revision-of-Forest-Europe-Indicators-under-Criterion-4-Maintenance-Conservation-and-Appropriate-Enhancement-of-Biolog.pdf>.
- Müller J., Büttler R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research*, 129: 981–992; <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5>.
- Myastkivskyy V. 2012. Assessment and Modeling of Available Forest Resources in Europe for Energy Supply. Final Report. EUR 25216 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, JRC68724. Pieejams: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC68724>.
- Parisi F., Pioli S., Lombardi F., Fravolini G., Marchetti M., Tognetti R. 2018. Linking deadwood traits with saproxylic invertebrates and fungi in European forests—a review. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 11(3): 423; <https://doi.org/10.3832/ifer2670-011>.
- Panagos P., Liedekerke M.V., Borrelli P. et al. 2022. European Soil Data Centre 2.0: Soil data and knowledge in support of the EU policies. *European Journal of Soil Science*, 73(6): e13315; <https://doi.org/10.1111/ejss.13315>.
- Stokland J.N., Siitonen J., Jonsson B.G. 2012. Biodiversity in dead wood. Cambridge University Press.
- Siitonen J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forest as an example. *Ecological Bulletins*, 49: 11–41; <https://www.jstor.org/stable/20113262>.
- Šēnhofa S., Jaunslaviete I., Šņepsts G., Jansons J., Liepa L., Jansons Ā. 2020. Deadwood Characteristics in Mature and Old-Growth Birch Stands and Their Implications for Carbon Storage. *Forests*, 11(5): 536; <https://doi.org/10.3390/f11050536>.
- Treimane A. (vad.) 2023. Meža bioloģiskās daudzveidības monitoringa komponentes pilnveide nacionālajā meža monitoringā. Pārskats. Salaspils: LVMI “Silava”, 58 lpp. Pieejams: <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2023-MAF-003/2023-MAF-Biologiskas-daudzveidibas-monitorings-Parskats.pdf>.
- Turubanova S., Potapov P., Hansen MC., ... Stolle F. 2023. Tree canopy extent and height change in Europe, 2001–2021, quantified using Landsat data archive. *Remote Sensing of Environment*, 298: 113797; <https://doi.org/10.1016/j.rse.2023.113797>.
- Uri V., Varik M., Aosaar J., Kanal A., Kukumägi M., Lõhmus K. 2012. Biomass production and carbon sequestration in a fertile silver birch (*Betula pendula* Roth) forest chronosequence. *Forest Ecology and Management*, 267: 117–126; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.11.033>.
- Uri V., Kukumägi M., Aosaar J., Varik M., Becker H., Aun K., Lõhmus K., Soosaar K., Astover A., Uri M., Buht M., Sepaste A., Padari A. 2022. The dynamics of the carbon storage and fluxes in Scots pine (*Pinus sylvestris*) chronosequence. *Science of The Total Environment*, 817: 152973; <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.152973>.
- VARAM. 2019. Informatīvais ziņojums “Par aizsargājamo biotopu izplatības un kvalitātes apzināšanas rezultātiem un tālāko rīcību aizsargājamo biotopu labvēlīgas aizsardzības stāvokļa nodrošināšanas un tautsaimniecības nozaru attīstības interešu sabalansēšanai”. Pieejams: <https://www.lmsp.lv/documents/view-ext/fc03d48253286a798f5116ec00e99b2b/Informat%C4%ABvais%20zi%C5%86ojums%20VARAM%20Par%20aizsarg%C4%81jamo%20biotopu%20izplat%C4%ABbas%20un%20kvalit%C4%81tes%20apzin%C4%81%C5%A1anas%20rezult%C4%81tiem%20un%20t%C4%81lako%20r%C4%ABc%C4%ABbu.pdf>.
- Wellbrock N., Cools N., de Vos B., Jandl R., Lehtonen A., Leitgeb E., Mäkipää R., Pavlenda P., Schwartzel K., Šrámek V. 2024. There is a need to better take into account forest soils in the planned soil monitoring law of the European Union. *Annals of Forest Science*, 81: 22; <https://doi.org/10.1186/s13595-024-01238-7>.

Pielikumi

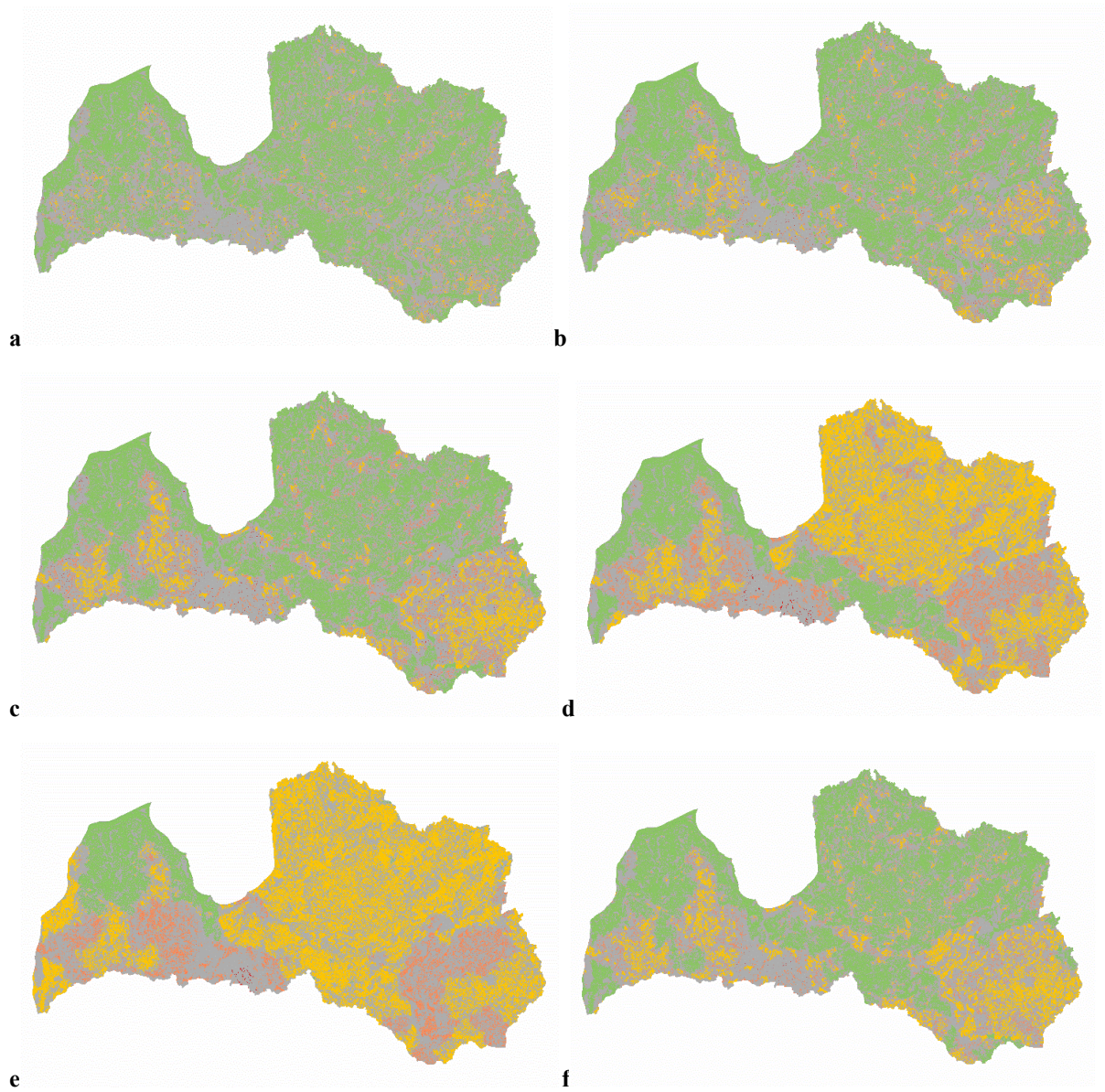
1. pielikums. Mežaudžu (5 m un augstāku) platību iedalījums telpiskā raksta klasēs 2015., 2020., 2023. gadā pie dažāda izmēra minimālās kartēšanas vienības un malas platuma (ha)

Ainavu raksta klase		Kodols CORE	Sala ISLET	Iekšējā mala PERFORATION	Ārējā mala EDGE	Cilpa LOOP	Tilts BRIDGE	Zars BRANCH	Kopā
2015. gads									
20 × 20 m & 40 m mala	Platība, ha	1976269,4	36305,3	228249,6	690747,2	37883,8	64718,1	122806,5	3156979,8
	Īpatsvars no mežaudžu platības, %	62,6	1,2	7,2	21,9	1,2	2,1	3,9	100,0
20 × 20 m & 100 m mala	Platība, ha	9660281,0	84865049,5	119582569,7	8283862,1	162730919,6	21623149,6	50110791,1	3156979,8
	Īpatsvars no mežaudžu platības, %	32,7	3,7	2,6	38,1	1,9	14,6	6,3	100,0
2020. gads									
20 × 20 m & 40 m mala	Platība, ha	1844055,8	39222,2	195498,1	741851,0	37996,5	73848,0	132068,5	3064233,6
	Īpatsvars no mežaudžu platības, %	60,2	1,3	6,4	24,2	1,2	2,4	4,3	100,0
20 × 20 m & 100 m mala	Platība, ha	913141,6	128085,0	58526,9	1188309,8	56994,7	508969,2	210206,4	3064233,6
	Īpatsvars no mežaudžu platības, %	29,8	4,2	1,9	38,8	1,9	16,6	6,9	100,0
2023. gads									
20 × 20 m & 40 m mala	Platība, ha	1795183,1	39791,7	187415,9	757561,2	40703,0	81102,2	135777,8	3037534,8
	Īpatsvars no mežaudžu platības, %	59,1	1,3	6,2	24,9	1,3	2,7	4,5	100,0
20 × 20 m & 100 m mala	Platība, ha	868735,0	130614,0	53156,9	1178259,7	56194,4	543718,7	206856,1	3037534,8
	Īpatsvars no mežaudžu platības, %	28,6	4,3	1,8	38,8	1,9	17,9	6,8	100,0

2. pielikums. Mežaudžu platību blīvums (FAD) a) 7×7 , b) 13×13 , c) 27×27 , d) 81×81 ,
e) 243×243 , f) multimērogu 20×20 m pikseļi (2015. gads)



3. pielikums. Mežaudžu platību blīvums (FAD) a) 7×7 , b) 13×13 , c) 27×27 , d) 81×81 ,
e) 243×243 , f) multimērogu 20×20 m pikseļi (2020. gads)



4. pielikums. Mežaudžu platību blīvums (FAD) a) 7×7 , b) 13×13 , c) 27×27 , d) 81×81 , e) 243×243 , f) multimērogu 20×20 m pikseļi (2023. gads)



5. pielikums

5.10.a tabula. Mežaudžu platību (kopējā platība 3 124 799 ha) 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	0,0	0,0	0,3	0,4	0,2	0,0
Plankumveida	0,5	1,6	3,5	7,2	10,8	2,1
Pārejas	1,2	2,3	4,2	11,6	24,3	7,0
Dominējošs	30,1	95,6	92,0	80,7	64,7	90,9
Vidienes	68,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0

5.10.b 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	0,0	0,1	0,3	0,4	0,2	0,0
Plankumveida	0,5	1,8	3,8	7,9	12,2	2,4
Pārejas	1,3	2,5	4,9	15,6	28,1	8,0
Dominējošs	36,8	95,2	91,0	76,1	59,5	89,6
Vidienes	61,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0

5.10.c tabula. Mežaudžu platību blīvums sadalījumā pa fragmentācijas klasēm FAD 2023 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	0,0	0,1	0,3	0,4	0,2	0,0
Plankumveida	0,6	1,9	3,9	8,1	12,7	2,5
Pārejas	1,4	2,6	5,1	16,2	27,2	8,3
Dominējošs	68,5	95,1	90,7	75,3	59,9	89,2
Vidienes	29,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0