



Latvijas priežu mežu atmirums atšķirīgos meža augšanas apstākļos Amount of Deadwood of Latvian Pine Forests in Different Forest Growing Conditions

Aigars Jansons

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”
Latvian State Forest Research institute „Silava”
e-mail: aigars_jansons@inbox.lv

Abstract. The amount of deadwood of Latvian pine forests is analyzed, and the impact of growing conditions on the deadwood volume and structure is estimated in this research. The study material was collected within the framework of the National forest inventory from 2004 until 2008, and the data about 1627 sample plots, dominated by pine, were selected and analyzed. The total deadwood volume and the volume of the deadwood components (snags, broken standing stems, and lying deadwood) were analyzed in different growing conditions and locality classes. It was found out that the amount of deadwood increases with the increase of soil fertility and stand productivity. Comparatively more different pine stands were observed in the *Sphagnosa*, *Callunosa turf. Mel.*, and *Cladinoso-callunosa* forest types, where the amount of deadwood was the smallest, but proportion of snags in the total deadwood structure – the highest.

Key words: pine stands, deadwood volume, growing conditions, locality class.

Ievads

Mežā līdzās organisko vielu sintēzes procesam norisinās arī nepārtraukta koku atmiršana, kuras cēloņi var būt visdažādākie. Tie var būt gan abiotiska rakstura faktori, tādi kā uguns, vējlauzes, vējgāzes, snieglaumes, appludinājums, sausums u.c., gan arī biotiska rakstura faktori – konkurence pēc barības vielām, gaismas un ūdens, slimības, kukaiņi, vecums, mehāniskā nelīdzsvarotība u.c. (Franklin, Shugart, Harmon, 1987). Minēto faktoru un to mijiedarbības ietekmes rezultātā mežos veidojas atmirusi koksne, kuras galvenie veidi ir kritālas jeb guļoši koki un atmiruši stāvoši koki – sausokņi un stubeņi. Šī atmirusi koksne ir nozīmīga bioloģiskās daudzveidības, oglekļa un barības vielu aprites ciklu un audzes struktūras komponente, kā arī kurināmā resurss (Roundeux, Sanchez, 2009; Woodall, Roundeux et al., 2009).

Pieprasījums pēc informācijas par atmirušās koksnes resursiem mežos pasaulē pēdējos divdesmit gados ir pieaudzis gan saistībā ar bioloģiskās daudzveidības novērtēšanu un saglabāšanu mežos (Schuck, Meyer et al., 2004; Hahn, Christensen, 2004), gan ar siltumnīcas efektu izraisīto gāzu emisijas un piesaistes novērtēšanu (Woodall, Heath, Smith, 2008), gan arī ar meža ugunsgrēku riska novērtēšanu (Woodall, Roundeux et al., 2009).

Latvijā līdz šim plaši pētījumi par atmirušās koksnes lielumu un struktūru saimnieciski nozīmīgāko koku sugu mežos nav veikti, tādēļ ar atmirumu saistīto publikāciju skaits literatūrā ir neliels un tie galvenokārt attiecas uz agrākajos gados izstrādātajiem normatīviem meža resursu inventarizācijā, kontrolē un plānošanā (Latvijas PSR Mežsaimniecības ..., 1984), kā arī vēlāk izdotajiem normatīviem meža taksācijā (Нормативы для таксации ..., 1988). Pēdējos gados ir izstrādāta metodika un publicēti pētījuma rezultāti par Latvijas skujkoku mežu ikgadējā krājas pieauguma, tai skaitā arī ikgadējā atmiruma, noteikšanu (Liepa, 2008). Pēc šīs metodikas attiecīgās audžu kopas rādītājus aprēķina kamerāli, izmantojot tikai ar nogabala metodi (Latvijā līdz šim dominējošā meža inventarizācijas metode) iegūto audžu kopas informāciju: valdošā koku suga, bonitātes klase, vecums un šķērslaukums.

Atsevišķi atmirušās koksnes uzmērījumi un struktūras analīze 1996. gadā ir veikti daļā no Pasaules Dabas Fonda pārmitro mežu programmas laikā nodalītajiem liegumiem – etaloniem. Visos gadījumos pētījums attiecās uz maz skartām, aizsardzībai prioritārām vietām (Priedītis, 1999).

Šobrīd statistiski ticamu un nozīmīgu informāciju par atmiruma lielumu un struktūru Latvijas mežos ļauj iegūt 2004. gadā Latvijā uzsāktā meža statistiskā

inventarizācija, kas tiek veikta 5 gadu ciklā, pārklājot Latvijas teritoriju ar regulāru pastāvīgo un pagaidu parauglaukumu tīklu. Šajos parauglaukumos tiek noteikti gan mežsaimniecībā tradicionālie audzes raksturlielumi, gan arī atmirušās koksnes krāja. Jāatzīmē, ka arī lielākajā daļā pasaules valstu, kur tiek veikta nacionālā meža inventarizācija, atmirušās koksnes inventarizācija uzsākta tikai pēdējā desmitgadē (Woodall, Roundeux et al., 2009), līdz ar to pieejamo datu un publikāciju skaits ir ierobežots, kas palielina to nozīmību.

Tā kā priede (*Pinus sylvestris* L.) ir viena no saimnieciski nozīmīgākajām un izplatītākajām koku sugām Latvijā (priežu audzes aizņem 29% no mežaudžu kopējās platības) (Meža platība, 2009) un tai raksturīga plaša ekoloģiskā amplitūda (no nabadzīgām smiltis līdz pat slapjām kūdras augsnēm), tad šī pētījuma mērķis bija noskaidrot Latvijas priežu mežu atmiruma lielumu un struktūru atkarībā no augšanas apstākļiem.

Materiāls un metodes

Pētījumā izmantoti Latvijas meža statistiskās inventarizācijas (MSI) laikā iegūtie dati par atmiruma lielumu un struktūru mežaudzēs. Meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu ierīkošana dabā, uzmērīšana un mežaudzes parametru aprēķināšana tiek veikta atbilstoši Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas apstiprinātajai metodikai „Meža statistiskās inventarizācijas veikšanas un mežaudzes sekundāro parametru aprēķināšanas metodika”, saskaņā ar kuru MSI mērītais atmirums tiek iedalīts atmiruma grupās: sausokņi (stāvoši nokaltuši koki ar galotnēm), stumbeņi (stāvoši nokaltuši koki bez galotnēm un zemāk lūzuši koku stumbri) un kritālas (guļoši nokrituši, nolauzti un izgāzti koki un guļošas atlūzas).

Atbilstoši pētījuma mērķim no MSI datu bāzēm tika atlasīti un analizēti dati par 1627 parauglaukumiem, kas ierīkoti laikā no 2004. līdz 2008. gadam. Pētījumā izmantoto parauglaukumu atlase veikta pēc šādiem kritērijiem:

- 1) parauglaukuma veids – pastāvīgie parauglaukumi;
- 2) zemes kategorija – mežs;
- 3) parauglaukuma platība – atlasīti tie parauglaukumi, kuru platība mežā ir vismaz 400 m² jeb 4/5 no parauglaukuma kopplatības;
- 4) valdošās sugas īpatsvars audzē – atlasīti tie parauglaukumi, kuros valdošās sugas (priedes) īpatsvars ir vismaz 50% no kopējās pirmā stāva krājas;

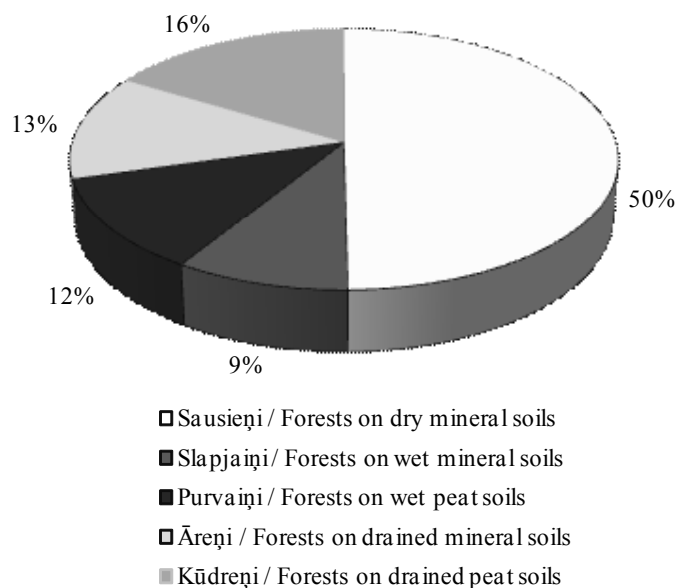
- 5) meža tips – atlasīti tikai tie meža tipi, kuros priede ir mērķsuga (Bušs, 1981);
- 6) audzes vecums – atlasītas 21–160 gadu vecas priežu audzes;
- 7) kritiskais koku skaits un kritiskais šķērslaukums atbilst Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumiem Nr. 892 (Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs, 2006);
- 8) atmirušās koksnes un dzīvās koksnes attiecība – atlasīti tie parauglaukumi, kuros attiecība starp atmirušās koksnes krāju un dzīvās koksnes krāju ir mazāka par 1.0.

Atmiruma analīze veikta gan pa meža augšanas apstākļu tipiem (sinonīms edafiskajām rindām: sausieņu meži, slapjainu meži, purvainu meži, āreņi, kūdreņi), gan arī pa atsevišķiem meža tipiem (sils, mētrājs, lāns, damaksnis, slapjais mētrājs, slapjais damaksnis, purvājs, niedrājs, mētru ārenis, šaurlapju ārenis, viršu kūdrenis, mētru kūdrenis, šaurlapju kūdrenis), kā arī pa bonitātes klasēm. Analizēti gan dati pa atsevišķām atmiruma grupām (sausokņi, stumbeņi, kritālas), gan arī kopējais atmirušās koksnes lielums priežu mežos (m³ ha⁻¹).

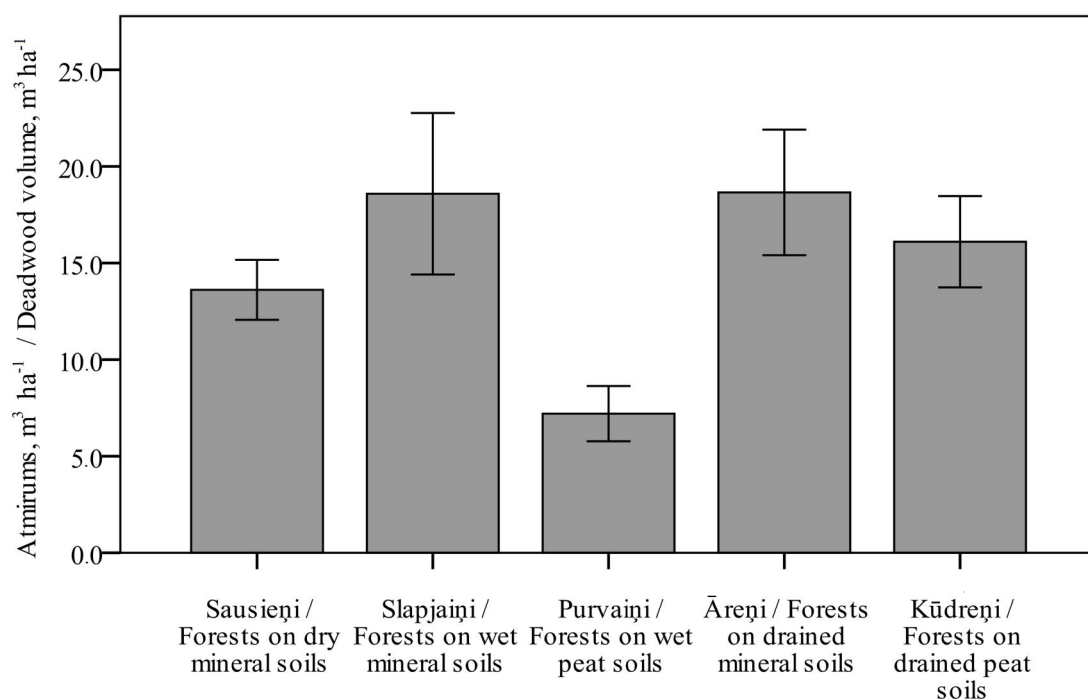
Empīriskā sadalījuma atbilstība normālajam sadalījumam pārbaudīta, izmantojot Kolmogorova–Smirnova testu. Noskaidrots, ka gan paraugkopā kopumā, gan pa meža edafiskajām rindām un bonitātes klasēm atmirušās koksnes lielums neatbilst normālajam sadalījumam. Līdz ar to, lai noskaidrotu, vai augšanas apstākļiem ir būtiska ietekme uz priežu audžu atmiruma lielumu, no neparametriskajām metodēm izmantots Kruskala–Valisa tests, kas ir alternatīva metode viena faktora dispersijas analīzei (Paura, Arhipova, 2002).

Rezultāti un diskusija

Analizēto parauglaukumu sadalījumā pa meža augšanas apstākļu tipiem, t.i., pa līdzīgu klimatisko, hidroloģisko un edafisko faktoru kopām, lielāks īpatsvars ir sausieņu mežiem – 810 parauglaukumi jeb 50% no visiem analizētajiem parauglaukumiem (1. att.). Salīdzinoši liels parauglaukumu īpatsvars ir arī nosusinātajos mežos – 479 parauglaukumi jeb 29% no visiem analizētajiem parauglaukumiem, no kuriem 16% jeb 267 parauglaukumi atrodas nosusinātās kūdras augsnēs (kūdreņi), bet 13% jeb 212 parauglaukumi atrodas nosusinātās minerālaugsnēs (āreņi). Nedaudz mazāks parauglaukumu īpatsvars ir slapjās kūdras augsnēs (purvaini) – 190 parauglaukumi jeb 12% no visiem analizētajiem parauglaukumiem, bet vismazākais



1. att. Parauglaukumu sadalījums pa meža augšanas apstākļu tipiem.
Fig. 1. Distribution of sample plots in different growing conditions.



2. att. Priežu audžu atmiruma atšķirības pa meža augšanas apstākļu tipiem
(vidējās vērtības, m³ ha⁻¹, un 2 standartkļūdas).

Fig. 2. Deadwood volume differences of pine stands among various growing conditions
(mean values, m³ ha⁻¹, and 2 standard errors).

parauglaukumu īpatsvars ir slapjās minerālaugsnēs (slapjaini) – 148 parauglaukumi jeb 9% no visiem analizētajiem parauglaukumiem.

Ar Kruskala–Valisa testu konstatēts, ka meža tipu edafiskajām rindām ir būtiska ietekme uz atmiruma lielumu (p -vērtība=0.000< α =0.05). Taču, noraidot

H_0 hipotēzi, ka gradācijas klašu vidējās vērtības būtiski neatšķiras, Kruskala–Valisa tests nedod atbildi, starp kurām gradācijas klasēm pastāv būtiskas atšķirības. Līdz ar to gradācijas klašu vidējo vērtību salīdzināšanai tika izmantotas grafiskās metodes 2 standartkļūdu ietvaros.

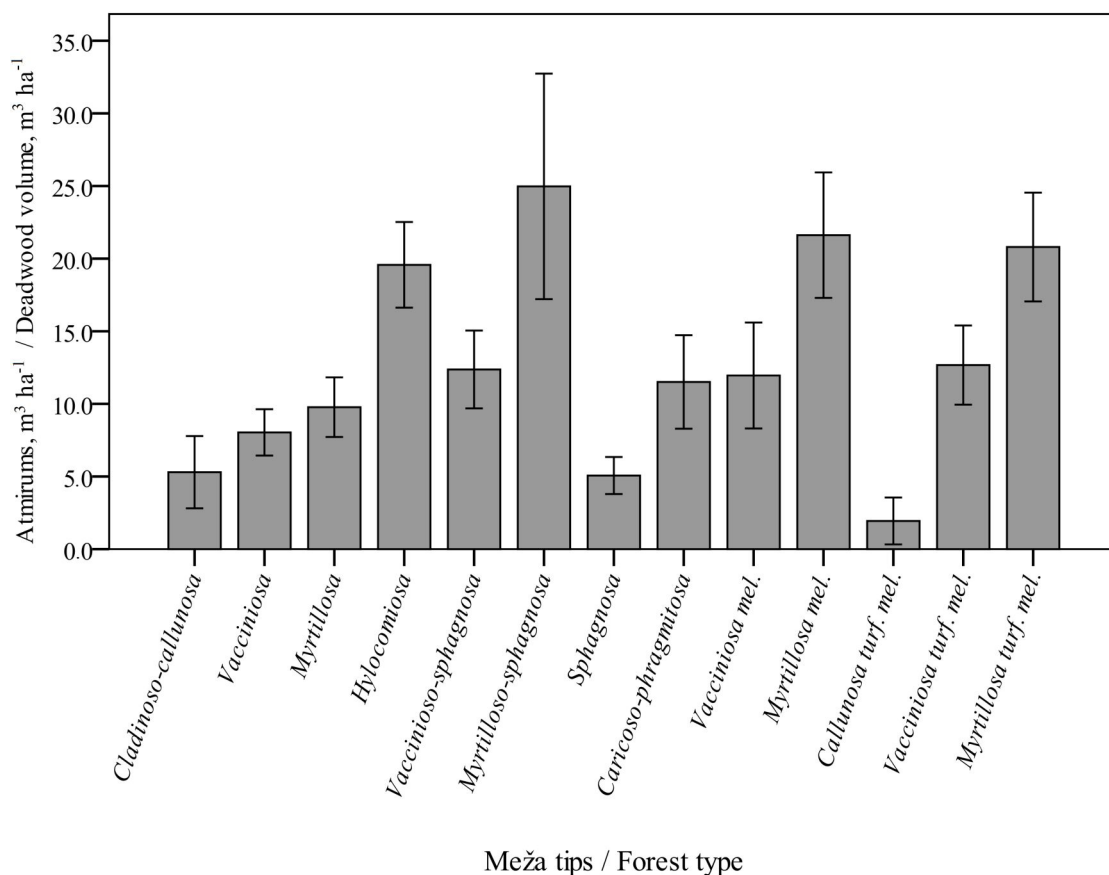
Salīdzinot atmiruma lieluma atšķirības starp dažādiem meža augšanas apstākļu tiptiem, konstatēts, ka būtiskas atmiruma lieluma atšķirības priežu audzēs vērojamas starp purvainiem un pārējiem augšanas apstākļu tiptiem (2. att.). Purvainos ir vidēji vismazākā atmirušās koksnes krāja – 7.2 ± 0.72 ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, kas galvenokārt izskaidrojams tieši ar zemo priežu audžu ražību šajos augšanas apstākļos. Purvainos augsnes aerācija un vielu aprīte ir vāja, augu organiskās atliekas pilnībā nesadalās, bet veido kūdras uzkrājumus, kuras biezums pārsniedz 30 cm, un koku saknēm nav tiešas saskares ar minerālaugsnī (Bušs, 1981; Meža enciklopēdija, 2003). Šādu mežaudžu zemo ražību apstiprina arī citu autoru pētījumi (Lībiete, 2006; Lībiete, Jansons, Zālītis, 2009), kuros noskaidrots, ka viszemākās ražības rādītāju (koksnes krājas un krājas tekošais pieaugums) vērtības priežu audzēs ir purvainu mežos.

Vislielākais vidējais atmirums priežu audzēs vērojams slapjajos un ārejos – attiecīgi 18.6 ± 2.09 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 18.7 ± 1.62 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, savukārt sausiejos un kūdrejos – 13.6 ± 0.78 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un

16.1 ± 1.18 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Pasaules Dabas Fonds savos pētījumos konstatējis, ka sausajos priežu mežos atmirušās koksnes lielums ir 3–9 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, bet pārmitrajos priežu mežos – 3–11 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ (Priedītis, 1999). Visos gadījumos pētījumi attiecās uz relatīvi maz skartām un aizsardzībai prioritārām vietām, un kopējais novērojumu skaits bija neliels (13 uzmērījumi).

Slapjainu mežos lielāka atmirušās koksnes krāja izskaidrojama ar nestabilo ūdens un gaisa režīmu augsnes. Slapjās vasarās gruntsūdens appludina koku sakņu horizontu, koku pieaugumi jūtami krītas un augu organiskās atliekas lielā mitruma un anaerobo apstākļu dēļ sadalās lēni, uzkrājas zemsega. Savukārt sausās vasarās norisinās atpurvošanās, organiskās atliekas sadalās straujāk un koku pieaugumi uzlabojas. Sava ietekme uz atmirušās koksnes daudzuma atšķirībām sausieņu un slapjainu mežos varētu būt arī mežu apsaimniekošanai, kas intensīvāk norisinās sausieņu mežos.

Salīdzinoši krasās atšķirības, kas priežu audzēs vērojamas starp atmiruma apjomu purvainos un kūdrejos, un pavisam niecīgās atšķirības starp



3. att. Priežu audžu atmiruma atšķirības pa meža tiptiem (vidējās vērtības, $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, un 2 standartklūdas).

Fig. 3. Deadwood volume differences of pine stands among different forest types (mean values, $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, and 2 standard errors).

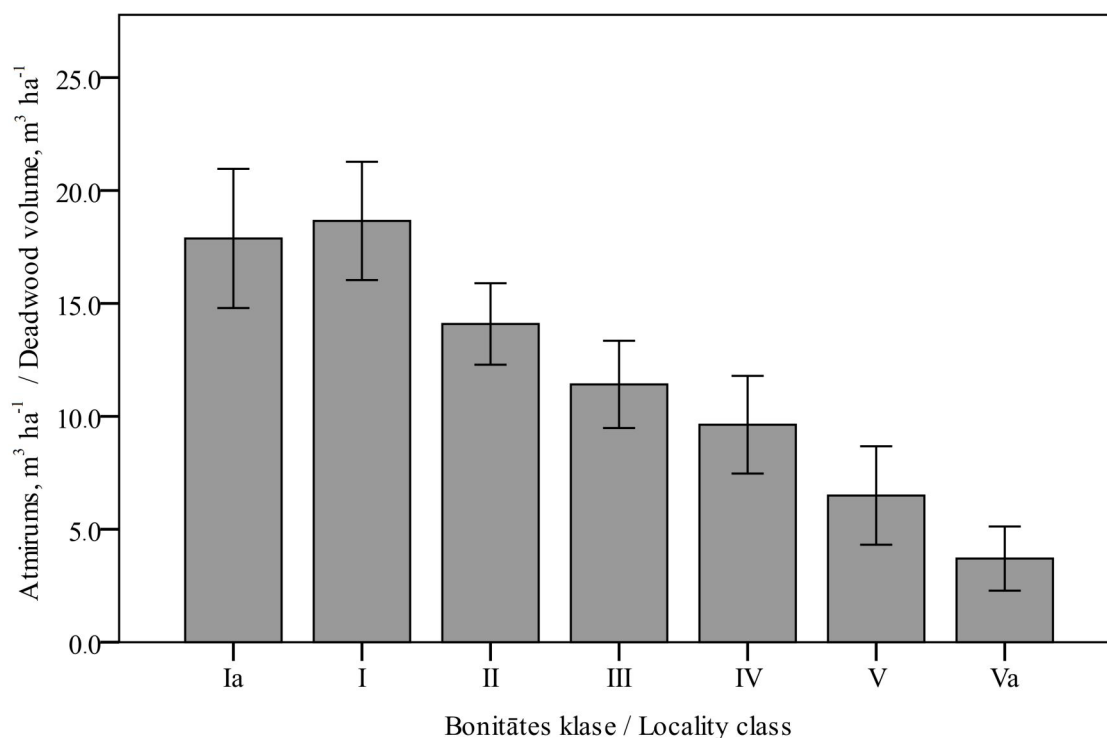
atmiruma lielumu slapjajos un ārejos zināmā mērā var izskaidrot ar to, ka nosusināšanas efektam lielāka ietekme uz priežu audžu ražības palielināšanos ir tieši slapjajās kūdras augsnēs. Savukārt ārejos priežu audzes tiek pakļautas intensīvākai apsaimniekošanai.

Analizējot parauglaukumu datus detalizētāk pa meža tipiem, konstatēts, ka atmirušās koksnes krāja priežu audzēs viršu kūdrenī (*Callunosa turf. mel.*) un purvājā (*Sphagnosa*) būtiski atšķiras no atmirušās koksnes krājas pārējos meža tipos (3. att.), izņemot vienīgi silu (*Cladinoso-callunosa*). Jāatzīmē, ka visos gadījumos, izņemot viršu kūdreni ($n=23$), parauglaukumu skaits ir lielāks par 30.

Viršu kūdrenī, kā arī purvājā un silā atmiruma lielums ir vismazākais – attiecīgi 1.9 ± 0.81 ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, 5.1 ± 0.64 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 5.3 ± 1.24 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Savukārt vislielākā atmirušās koksnes krāja priežu audzēs vērojama tieši slapjajā damaksnī (*Myrtilloso-sphagnosa*) – 25.0 ± 3.88 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, kā arī šaurlapju ārenī (*Myrtillosa mel.*) un šaurlapju kūdrenī (*Myrtillosa turf. mel.*) – 21.6 ± 2.16 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 20.8 ± 1.87 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Salīdzinoši liela atmirušās koksnes krāja veidojas arī damaksnī (*Hylocomiosa*) – 19.6 ± 1.47 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, kas būtiski atšķiras no atmirušās koksnes krājas pārējos sausieņu mežu tipos. Mētrājā (*Vacciniosa*)

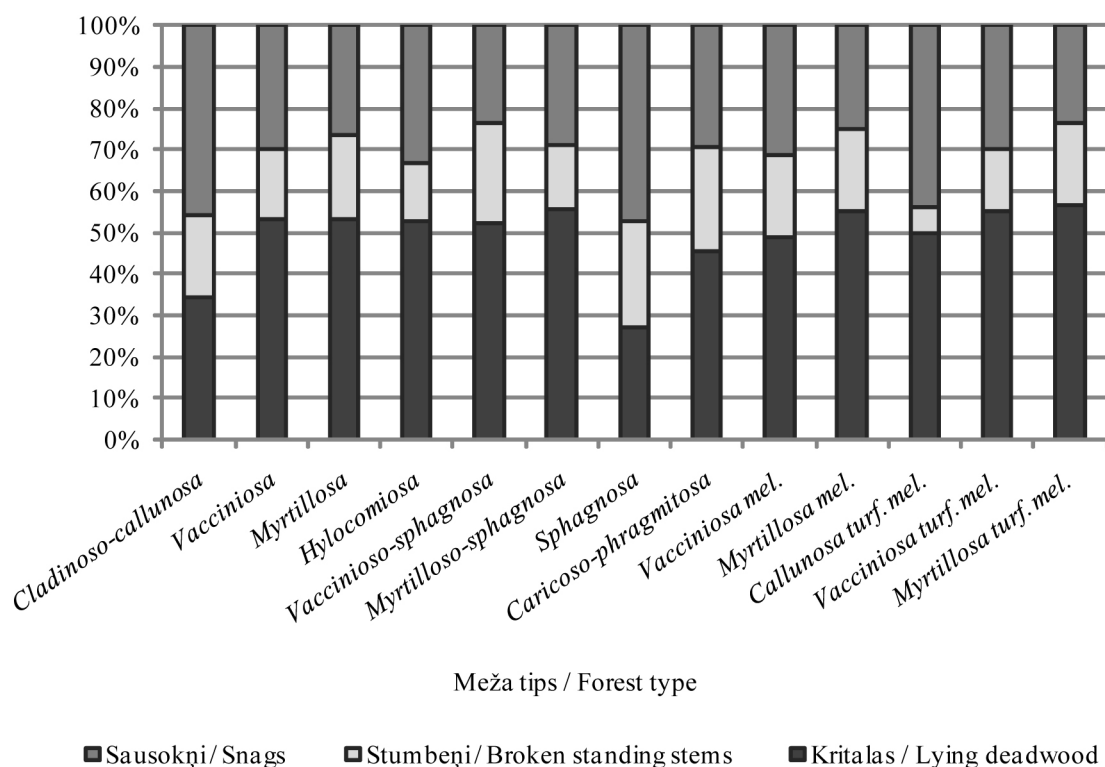
un lānā (*Myrtillosa*) atmirušās koksnes krāja attiecīgi ir 8.0 ± 0.80 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 9.8 ± 1.03 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Nedaudz lielāka atmirušās koksnes krāja konstatēta slapjajā mētrājā (*Vaccinioso-sphagnosa*), niedrājā (*Caricoso-phragmitosa*), mētru ārenī (*Vacciniosa mel.*), kā arī mētru kūdrenī (*Vacciniosa turf. mel.*) – attiecīgi 12.4 ± 1.34 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, 11.5 ± 1.60 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, 12.0 ± 1.82 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 12.7 ± 1.36 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Taču atšķirības starp atmiruma apjomu šajos meža tipos būtiskuma līmenī $\alpha=0.05$ nav būtiskas.

Kopumā analizētās audzes attiecībā uz atmirušās koksnes krājas lielumu var iedalīt trīs grupās (3. att.): priežu audzes oligotrofajās ekosistēmās ar nelielu atmirušās koksnes krāju (viršu kūdrenis, purvājs, sils), priežu audzes oligo-mezotrofajās ekosistēmās ar vidēji lielu atmirušās koksnes krāju (mētrājs, lāns, slapjais mētrājs, niedrājs, mētru ārenis un mētru kūdrenis) un priežu audzes mezo-eitrofajās ekosistēmās ar lielu atmirušās koksnes krāju (damaksnis, slapjais damaksnis, šaurlapju ārenis un šaurlapju kūdrenis). Grupu ietvaros atšķirības nav būtiskas, bet starp grupām – ir. Tātad līdz ar augsnes auglības un audžu ražības palielināšanos vērojama arī atmirušās koksnes krājas palielināšanās, ko uzskatāmi parāda arī atmirušās koksnes krājas sadalījums pa bonitātes klasēm (4. att.).



4. att. Priežu audžu atmirums bonitātes klasēs (vidējās vērtības, $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, un 2 standartklūdas).

Fig. 4. Deadwood volume differences of pine stands among locality classes (mean values, $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, and 2 standard errors).



5. att. Relatīvais atmirušās koksnes krājas sadalījums, %, pa atmiruma grupām un meža tiptiem.
Fig. 5. Relative distribution of deadwood volume, %, among types of deadwood and forest types.

Vislielākā atmirušās koksnes krāja vērojama Ia un I bonitātes priežu audzēs – attiecīgi 17.9 ± 1.54 ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 18.7 ± 1.31 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, kas būtiski atšķiras no atmirušās koksnes krājas pārējās bonitātes klasēs, izņemot tikai II bonitātes priežu audzes, kur atmirušās koksnes lielums vidēji ir 14.1 ± 0.90 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Savukārt vismazākā atmirušās koksnes krāja konstatēta Va un V bonitātes priežu audzēs – vidēji attiecīgi 3.7 ± 0.71 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 6.5 ± 1.09 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$. Trešās un ceturtais bonitātes priežu audzēs atmirušās koksnes krāja vidēji veido 11.4 ± 0.97 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ un 9.6 ± 1.08 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$.

Atmiruma struktūras analīze rāda, ka salīdzinājumā ar citiem meža tiptiem silā un purvājā ir lielāks sausokņu krājas īpatsvars – attiecīgi 45.9% un 47.2% no kopējā atmiruma, bet mazāks kritalu īpatsvars – attiecīgi 34.6% un 26.9% no kopējā atmiruma (5. att.). Lielāks sausokņu krājas īpatsvars (43.7 % no kopējā atmiruma) vērojams arī viršu kūdrenī, kas izveidojas pēc purvāju un priedēm apaugušu augsto purvu nosusināšanas.

Purvājā lielāks sausokņu krājas īpatsvars daļēji izskaidrojams ar to, ka koku augstums šajā meža tipā ir salīdzinoši neliels un koki ir mazāk pakļauti vēja ietekmei (vējgāzēm, vējlauzēm), kuru rezultātā mežos parasti veidojas samērā liels daudzums

kritalu un stumbeņu. Arī koku gadskārtas purvājā ir šaurākas, koksne blīvāka un mehāniski izturīgāka, līdz ar to dabiski atmiruši koki ilgāk saglabājas stāvošu nokaltušu koku veidā un to sadalīšanās, salīdzinot ar guļošiem kokiem, ir lēnāka. Dabiskos, cilvēka neskartos pāraugušos priežu mežos šādu atmirušu stāvošu koku saglabāšanās vecums sasniedz pat 100 un vairāk gadu (Siitonen, 2001).

Silā lielāks sausokņu krājas īpatsvars varētu būt izskaidrojams ar to, ka šī ir viena no nabadzīgākajām un jutīgākajām sausieņu mežu ekosistēmām, kur koku aktīvā sakņu sistēma koncentrēta galvenokārt augšējās augšējās horizontos, kas sausākās vasarās var iekalst. Sausās vasarās silā ir ļoti augsta ugunsbīstamība, tādēļ iespējams, ka kritalas tiek regulāri izvāktas.

Slapjajos un nosusinātajos mežos līdz ar augšējās auglības palielināšanos kopējā atmiruma struktūrā palielinās arī kritalu krājas īpatsvars, kas ir visaugstākais slapjajā damaksnī un šaurlapju kūdrenī – attiecīgi 55.5% un 56.4%. Savukārt sausieņu mežos atšķirības starp atsevišķiem meža tiptiem, izņemot silu, ir ļoti niecīgas, un kritalu īpatsvars atmiruma struktūrā veido 52.6–53.4%.

Auglīgākajos priežu mežos lielāks kritalu krājas īpatsvars varētu būt izskaidrojams ar citu sugu piemistojumu kokaudzē un to īpatsvaru kopējā

atmiruma krājā, jo, kā liecina pētījumi, kas veikti 35–130 gadu vecās neapsaimniekotās Lietuvas mežaudzēs (Vasiliauskas, Vasiliauskas et al., 2004), atmiruma struktūra (atmirušu stāvošu, lauztu un izgāztu koku īpatsvars) starp koku sugām var ievērojami atšķirties. Vienas sugas ietvaros atmiruma struktūra var mainīties atkarībā no edafiskajiem apstākļiem un audzes vecuma. Minētajos pētījumos konstatēts, ka parastās priedes atmiruma struktūrā galvenokārt dominē atmiruši stāvoši koki un vēja izgāztu koku īpatsvars ir pavisam neliels. Savukārt parastās egles (*Picea abies* (L.) Karst.), apses (*Populus tremula* L.), āra un purva bērza (*Betula pendula* Roth un *Betula pubescens* Ehrh.) atmiruma struktūrā dabiski atmirušu stāvošu koku īpatsvars ir ievērojami mazāks, toties lielāks ir vēja izgāztu un lauztu koku īpatsvars.

Secinājumi

1. Meža tipu edafiskajām rindām ir būtiska ietekme uz atmiruma apjomu priežu mežos. Nozīmīgas atmirušās koksnes krājas atšķirības priežu audzēs vērojamas starp purvaiņiem un pārējiem augšanas apstākļu tipiem.
2. Palielinoties augsnes auglībai un audžu ražībai priežu mežos, palielinās arī atmirušās koksnes krāja. Vismazākā atmirušās koksnes krāja ir oligotrofajos priežu mežos (viršu kūdrēnī, purvājā un silā – attiecīgi $1.9 \pm 0.81 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, $5.1 \pm 0.64 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ un $5.3 \pm 1.24 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), bet vislielākā – mezo-eitrofajos priežu mežos (damaksnī – $19.6 \pm 1.47 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, slapjajā damaksnī – $25.0 \pm 3.88 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, šaurlapju ārenī – $21.6 \pm 2.16 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ un šaurlapju kūdrēnī – $20.8 \pm 1.87 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$).
3. Atmiruma struktūras ziņā visatšķirīgākās priežu audzes ir purvājā un silā, kur salīdzinājumā ar citiem meža tipiem atmirušās koksnes kopējā krājā lielāks īpatsvars ir sausokņu krājai, bet mazāks – kritalu krājai.

Literatūra

1. Bušs, K. (1981) *Meža ekoloģija un tipoloģija*. Rīga, Zinātne, 68 lpp.
2. Franklin, J.F., Shugart, H.H., Harmon, M.E. (1987) Tree death as an ecological process: the causes, consequences and variability of tree mortality. *BioScience*, Vol. 37, No. 8, 550–556.
3. Hahn, K., Christensen, M. (2004) Dead wood in European forest reserves – a reference for forest management. *Monitoring and indicators*

of forest biodiversity in Europe – from ideas to operationality. *EFI proceedings*, No. 51. Ed. M. Marchetti. European Forest Institute, 181–191.

4. *Latvijas PSR Mežsaimniecības un mežrūpniecības ministrijas nozares automatizētās vadības sistēmas apakšsistēmas „Meža resursu inventarizācija, kontrole un plānošana” normatīvi*. (1984) LPSR Mežsaimniecības un mežrūpniecības ministrija, Latvijas mežierīcības uzņēmums, 95 lpp.
5. Liepa, I. (2008) Latvijas skuju koku mežu krājas pieaugums. *LLU Raksti*, 20(135), 46–52.
6. Lībiete, Z. (2006) *Pētījums par priedes, bērza un egles audžu ražības un stumbra kvalitātes reģionālajām atšķirībām Latvijā uz meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu bāzes*. Zemkopības ministrijas Meža attīstības fonda pasūtīta pētījuma pārskats, LVMI „Silava”, 45 lpp.
7. Lībiete, Z., Jansons, J., Zālītis, T. (2009) Latvijas skuju koku audžu vecumstruktūra un ražība. *Mežzinātne*, 19(52), 28–48.
8. *Meža enciklopēdija*. (2003) 1. sējums, red. J. Broks. Rīga, Zelta Grauds, 367 lpp.
9. Meža platība. (2009) Latvijas Republikas Zemkopības ministrija: http://www.zm.gov.lv/doc_upl/meza_platiba.pdf – Resurss aprakstīts 2010. gada 15. novembrī.
10. Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs. (2006) LR MK noteikumi Nr. 892: http://www.vmd.gov.lv/doc_upl/892.pdf – Resurss aprakstīts 2010. gada 15. novembrī.
11. Paura, L., Arhipova, I. (2002) *Neparametriskās metodes. SPSS datorprogramma*. Mācību līdzeklis. Jelgava, LKKC, 148 lpp.
12. Priedītis, N. (1999) *Latvijas mežs: daba un daudzveidība*. Rīga, Pasaules Dabas fonds, 209 lpp.
13. Roundeux, J., Sanchez, Ch. (2010) Review of indicators and field methods for monitoring biodiversity within national forest inventories. Core variable: Deadwood. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 164, No. 1–4, 617–630: <http://www.springerlink.com/content/3mt25l2305u35g38/> – Resurss aprakstīts 2010. gada 15. novembrī.
14. Schuck, A., Meyer, P., Menke, N., Lier, M., Lindner, M. (2004) Forest biodiversity indicator: dead wood – a proposed approach towards operationalising the MCPFE indicator. *Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe – from ideas to operationality*. *EFI*

- proceedings*, No. 51. Ed. M. Marchetti. European Forest Institute, 49–77.
15. Siitonen, J. (2001) Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological bulletins*, 49, 11–41.
16. Vasiliauskas, R., Vasiliauskas, A., Stenlid, J., Matelis, A. (2004) Dead trees and protected polypores in unmanaged north-temperate forest stands of Lithuania. *Forest ecology and management*, 193, 355–370.
17. Woodall, C.W., Heath, L.S., Smith, J.E. (2008) National inventories of down and dead woody material forest carbon stocks in the United States: challenges and opportunities. *Forest ecology and management*, 256, 221–228.
18. Woodall, C.W., Roundeux, J., Verkerk, P.J., Ståhl, G. (2009) Estimating dead wood during National Forest Inventories: a review of inventory methodologies and suggestions for harmonization. *Environmental Management*, 44, 624–631.
19. *Нормативы для таксации леса Латвийской ССР*. (1988) Редактор Я.К. Матузанис. Рига, 176 с.