



# MEŽSAIMNIECĪBAS IETEKME UZ PUTNU SUGU DAUDZVEIDĪBU

PROJEKTA PĀRSKATS

2007.-2009.

LĪGUMS: LAD 180909/S98

**PASŪTĪTĀJS:** ZEMKOPĪBAS MINISTRIJAS LAUKU ATBALSTA DIENESTS

**IZPILDĪTĀJS:** DAUGAVPILS UNIVERSITĀTE

**PROJEKTA VADĪTĀJS:** ELMĀRS PĒTERHOFS

---

*PARAKSTS*

**GALVENIE IZPILDĪTĀJI:** ELMĀRS PĒTERHOFS, ILZE RĒRIHA,  
MĀRIS LAIVIŅŠ, ARVĪDS BARŠEVSKIS,  
RAIMONDS CIBUĻSKIS, ULDIS VALAINIS, JURIS ZARIŅŠ,  
ANDRIS BUKEJS

<b>Saturs</b>	<b>lpp</b>
Ievads	3
1. Problēmas pamatnostādnes	4
2. Meža telpiskās struktūra un izmaiņu tendences mūsdienu meža apsaimniekošanas apstākļos	5
3. Meža putnu sugas, sabiedrības un dzīvotnes Latvijas mežos	19
4. Meža putnu dzīvotnes un to kvalitatīvās izmaiņas pēdējā desmitgadē	32
5. Meža infrastruktūras attīstība un mežu telpiskā struktūra	41
6. Meža telpiskās struktūras izmaiņu ietekme uz zemesaugu un dzīvnieku (vaboļu) sugu daudzveidību	48
7. Projektā konstatētās problēmsituācijas un iespējamie to risinājumi	57
Projekta izstrādē izmatotie literatūras avoti	59
Pielikumi	64

## Ievads

Meži Latvijā aizņem 45,8 % no kopējās teritorijas, kas mūs ierindo starp mežiem bagātākajām valstīm Eiropā. Pēc valstiskās neatkarības atgūšanas Latvijas mežu telpiskajā struktūrā notikušas nozīmīgas pārmaiņas. Tikai pēdējo 9 gadu laikā par 3,6% jeb 39,2 tūkstošiem ha samazinājusies kopējā priežu mežu platība, par 5.7 % (31 tūkst. ha) egļu mežu platība, bet par 4,2 % (35,2 tūkst. ha) pieaugusi bērzu un par 4,9 % (5.1 tūkst. ha) platlapju mežu platība. Pēdējā desmitgadē pieaudzis priežu un platlapju koku mežu vecums, bet samazinājies egļu un bērzu mežu vidējais vecums. Mežsaimniecības intensifikācijas rezultātā kailcirtē izcirstās platības no 11, 7 tūkst. ha (1991. gadā) pieaugušas līdz 24,7 tūkst. ha (2008. gadā). Kopšanas cirtes platības pieaugušas no 31 880 ha (1991. gadā) līdz 69 688 ha (2008. gadā), bet 2003. gadā kopšanas cirtes veiktas 91 919 ha platībā. Kopumā meža apsaimniekošanas intensitāte Latvijā pēdējās desmitgadēs, atkarībā no ciršu veida, pieaugusi 2-4 reizes.

Skandināvu un Ziemeļamerikas pieredze rāda, ka šāds meža izmantošanas intensitātes kāpums rada nozīmīgas pārmaiņas meža ekosistēmu telpiskajā struktūrā, kā arī ietekmē savvaļas dzīvnieku un augu populāciju stāvokli. Latvijā šādi pētījumi veikti saistībā ar retām un aizsargājamām augu un dzīvnieku sugām. Nav veikti pētījumi, kas aptvertu situāciju kopumā un dotu vērtējumu notiekošajām pārmaiņām.

**Pētījumu mērķis** ir noskaidrot dabiskas un antropogēnas izcelsmes (mūsdienu mežsaimniecības) ietekmi uz meža telpisko struktūru un tur mītošu augu un dzīvnieku sugu daudzveidību. Mežsaimniecības ietekme viskrasāk izpaužas kā meža telpiskās struktūras izmaiņas, tādēļ darbā galvenā uzmanība pievērsta audžu vecuma struktūrai, tās izmaiņu tendencēm un tam, kādu ietekmi pārmaiņas mežaudzēs atstāj uz putnu sugu daudzveidību. Papildus apskatīta zemsedzes augu un kukaiņu (vaboļu) sugu daudzveidība mainīgas meža telpiskās struktūras apstākļos. Līdz ar mežsaimniecības intensifikāciju arvien lielāka nozīme tiek pievērsta meža infrastruktūras attīstībai. Aktuāls diskusiju objekts ir meža ceļu tīkli un to ietekme uz sugu bioloģisko daudzveidību. Tādēļ viens no projekta blakus mērķiem bija noskaidrot iespējamo ceļu tīkla attīstības ietekmi uz savvaļas sugu daudzveidību.

### Veiktie pētījumi.

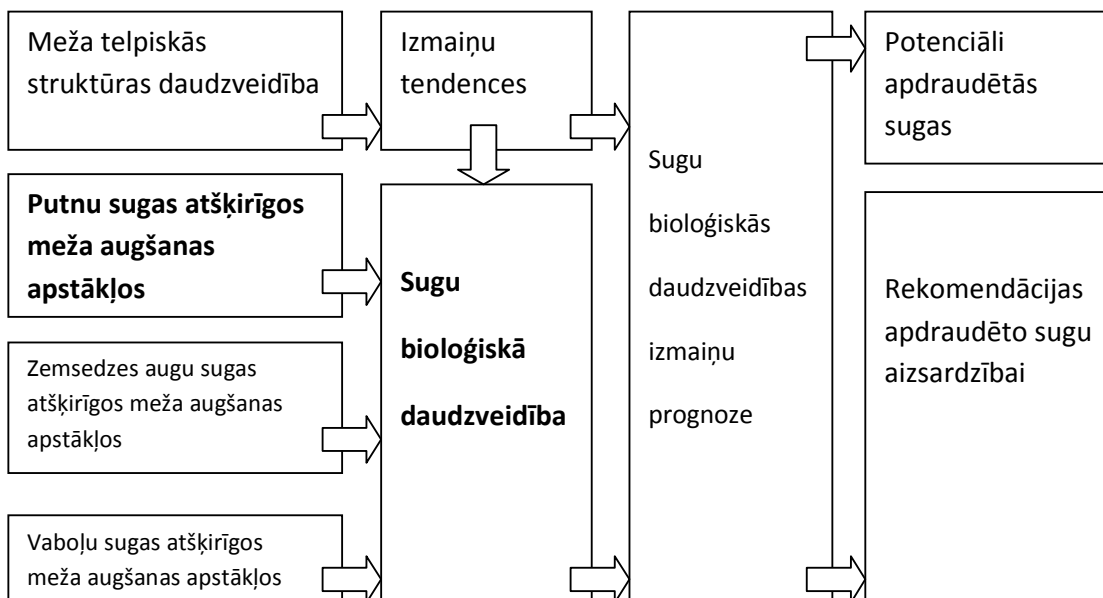
Projekta laikā (2007-2009):

- veikti meža putnu sugu daudzveidības pētījumi atšķirīgos meža izmantošanas intensitātes apstākļos dažādos Latvijas reģionos;
- veikti zemsedzes augu un kukaiņu daudzveidības pētījumi;
- identificētas putnu sugas, kuru dzīvotnes kvalitāte valstī kopumā un reģionālā griezumā intensīvas mežu apsaimniekošanas apstākļos ir pasliktinājusies;
- veikti pētījumi par mežsaimniecības infrastruktūras (ceļu) attīstību un iespējamo ietekmi uz meža telpisko struktūru.

## 1. Problēmas pamatnostādnes

Meža apsaimniekošana, īpaši tās intensitātes straujš kāpinājums, izsauc ievērojamas pārmaiņas meža telpiskajā struktūrā, kas savukārt ietekmē to augu un dzīvnieku populācijas, kas izmanto mežu kā dzīvotni. Viens no nozīmīgākajiem meža telpiskās struktūras raksturlielumiem ir audžu vecums. Meža vecums sniedz informāciju ne tikai par mežaudzes attīstības stadiju un tās īpatnībām, bet arī liecina par mežaudzēm, to apsaimniekošanas vēsturi – stādīšanas, kopšanas un nociršanas laiku. Pamatojoties uz to, iespējama meža telpiskās struktūras analīze un izmaiņu tendenču noskaidrošana atkarībā no mežu izmantošanas intensitātes.

Galvenā uzmanība projektā veltīta putniem, kas ir nozīmīga meža ekosistēmas sastāvdaļa, kā arī labs indikators meža ekosistēmu kvalitatīvām izmaiņām. Līdz ar mežsaimniecības intensitātes kāpinājumu notiek straujākas pārmaiņas meža telpiskās struktūras elementos (audžu vecuma un augstuma struktūrā, biežībā, koku sugu sastāvā, meža masīvu fragmentācijā utt.), būtiski mainās putnu dzīves telpa. Kādas ir meža telpiskās struktūras izmaiņu tendences, kāda ir atsevišķu putnu sugu tolerance strauji mainīgajos apstākļos - tās ir galvenās šā projekta pētījumu tēmas. Pētījumi projekta ietvaros tika organizēti pēc *1. att.* dotās shēmas.



*1.att.* Projekta pētījumu tematiskā shēma



Tika noskaidrota meža putnu sugu un to sabiedrību saistība ar konkrētām dzīvotnēm (meža augšanas apstākļu tipiem, turpmāk AAT; mežaudžu vecuma grupām un klasēm; mežaudzēm ar atšķirīgu koku sugu sastāvu utt.) atšķirīgas intensitātes meža apsaimniekošanas apstākļos. Rezultātā iegūts unikāls materiāls par putnu sugu sastopamību Latvijas mežos. Zinot meža telpiskās struktūras izmaiņas un šo izmaiņu tendences, iespējams prognozēt to negatīvo ietekmi uz meža putnu sugu daudzveidību, kā arī plānot pasākumus putnu sugu aizsardzībai. Lai vērtētu situācijas izmaiņas mežos dažādos reģionos un valstī kopumā, materiāla analīze veikta Latvijas dabas reģionu jeb ainavzemju griezumā.

## 2. Meža telpiskās struktūra un izmaiņu tendences mūsdienu meža apsaimniekošanas apstākļos

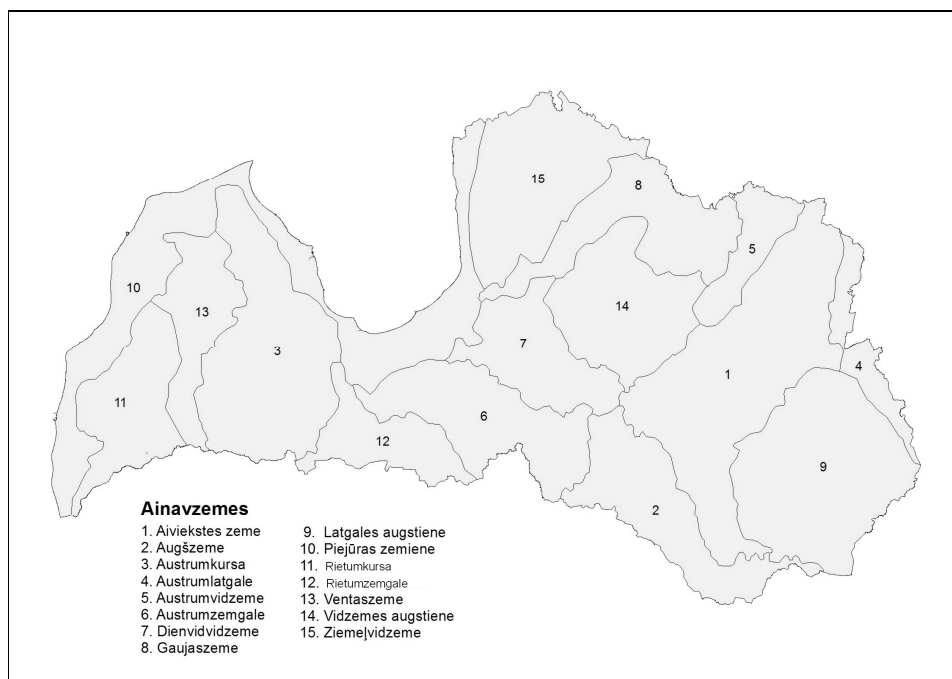
### *Mežaudžu daudzveidības reģionālā analīze*

Mežs ir ļoti sarežģīta un daudzveidīga dabas un sociālā sistēma, tas ietver sevī ļoti plašu abiotisko, biotisko un antropogēno komponentu kopu, kas ietekmē un nosaka meža bioloģisko daudzveidību. Mežaudžu bioloģiskās daudzveidības vērtēšanai ir izstrādāta kvantitatīvo un kvalitatīvo kritēriju un indikatoru kopa, kas pietiekami precīzi raksturo valsts, pavalsts, pagasta un citu administratīvo vienību vai arī dabas vienību (reģionu) bioloģisko dažādību visos daudzveidības līmeņos: ģenētiskajā, sugu, ekosistēmu jeb biotopu un ainavas līmenī. Daudzveidības kritērijus grupē trīs lielās grupās: struktūras, kompozīcijas un funkciju kritērijos.

*Struktūras kritēriji* ietver bioloģiskās daudzveidības fizikālos aspektus. Struktūrai ir arhitektoniskais (uzbūves) un sociālais (iekšsugas un starpsugas mijiedarbe) aspekts. Mežaudzei ir raksturīgs telpiskais zīmējums: vertikālais stāvokums, stāvu plankumainība utt. *Kompozīcijas kritēriji* raksturo daudzveidības bioloģisko komponenti: iekšsugu ģenētisko variāciju, sēņu, dzīvnieku un augu sugu sastāvu. Raksturīgi kompozīcijas kritēriji ir dažādu organismu grupu (vaskulārie augi, bezmugurkaulnieki, putni, zīdītāji utt.) sugu skaits, indivīdu daudzums utt.. Funkciju kritēriji apvieno procesus, kas ietekmē bioloģisko daudzveidību. Mežaudžu sastāvs un uzbūve ir atkarīga no dažādiem dabiskiem (meždegas, vējlauzes un vējgāzes, kaitēkļi utt.), kā arī antropogēniem (meža cirtes, nemiera faktori, audžu sinantropizācija utt.) traucējumiem.

Raksturīgi un samērā viegli nosakāmi struktūras kritēriji un indikatori Latvijā ir mežaudzes un meža tipu platība, skaits, savstarpējās attiecības utt.. Mežaudžu dažādība Latvijā galvenokārt ir atkarīga no meža apsaimniekošanas (meža izmantošanas un atjaunošanas veids, mērķa sugas utt.), bet neapšaubāmi liela ietekme uz audzes sugu sastāvu ir dabas apstākļiem, sevišķi edafiskajiem faktoriem – augtenes mitrumam, augsnes mehāniskajam sastāvam, barības vielu daudzumam un citiem faktoriem. Lielā mērā dabas apstākļu ietekmi uz mežaudžu daudzveidību Latvijā atspoguļo to sastāva reģionālā analīze: meža tipu un valdošo kokaudzes sugu izplatība dabas reģionos jeb ainavzemēs. Ainavzemju karte dota 2. attēlā. Šajos darbos ir analizēta meža tipu un kokaudzi veidojošo sugu platību sadalījums dabas reģionos jeb dabas ainavās, bet nav veikta mežaudzes tipu (egļu vēris, melnalkšņu liekņa utt.) sastāva un īpatsvara analīze pa reģioniem. Tāpēc 15 Latvijas dabas reģioniem jeb ainavzemēm ir noteikta (Meža fonda 2000. gada dati) mežaudžu platība (23 meža tipi, 21 valdošā kokaudzes suga) un, izmantojot Šenona indeksu  $H'$  ( $H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$ , kur  $p_i$  – mežaudzes tipa sastopamība ainavzemē), aprēķināta to dažādība. Tātad teorētiski iespējamais mežaudžu tipu skaits šajā pētījumā ir 483 (maksimālā  $H_{max}$  indeksa vērtība ir 6.18). P. Zālītis uzskata, ka Latvijas mežos ir nedaudz vairāk par 100 mežaudžu tipiem. Aprēķinātā mežaudžu dažādība dabas reģionos atspoguļo meža ekosistēmu daudzveidību ainavas līmeni: **valdošo kokaudzi veidojošo sugu un augšanas apstākļu** mozaīku. Aprēķinu dati apkopoti tabulās un (1.-10. pielikumā).

Visdaudzveidīgākās mežaudzes Latvijā ir damaksnim un vērim atbilstošos meža augšanas apstākļos (1. tab.). Šajās divās, pēc edafiskiem apstākļiem samērā līdzīgās augtenēs, kokaudzi veido visas (21) analizē iekļautās koku sugas, Šenona indeksa vērtības damakšņa un vēra tipa mežaudzēs pārsniedz 0.6. Vidēji daudzveidīgas audzes (H' indeksa vērtības no 0.14 līdz 0.23) veidojas 11 meža tipu augtenēs, starp kurām valdošie ir mezotrofie (niedrājs, slapjais damaksnis, lāns u.c.) un eitrofie (gārša, platlapju ārenis, platlapju kūdrenis u.c.) tipi un tikai viens oligotrofais meža tips – mētrājs. Visnabadzīgākās audzes ir 10 meža augšanas apstākļos, starp kuriem valdošie ir oligotrofie tipi (silis, grānis, purvājs u.c.) un divi eitrofie tipi – liekņa un slapjā gārša.



2.att. Latvijas dabas reģioni jeb ainavzemes.

Pēc augšanas apstākļiem atšķirīgākās Latvijā ir priežu, bērzu (āra un purva bērzs) un egļu audzes (2. tabula). Šīm sugām ir plaša ekoloģiskā amplitūda, tās aug kā pēc barības vielām, tā arī mitruma apstākļiem atšķirīgās augtenēs. Šenona indeksa vērtības pozitīvi korelē ar koku sugu izplatību mežos. Mežu izvietojums ainavzemēs pēc valdošās koku sugas apskatīts 3. tabulā.

Mežaudžu tipu struktūra ainavzemēs ir samērā viendabīga (4. tabula, 3.att.). Daudzveidīgākās ir divas zemieņu tipa ainavzemes – Austrumlatgale un Aiviekstes zeme, kā arī pacēlumu un nolaidenumu ainavzemes: Dienvidvidzeme,

Austrumzemgale un Ziemeļvidzeme. Mazākā mežaudžu dažādība ir divās zemieņu tipa ainavzemēs – Ventaszemē un Rietumzemgalē, kā arī augstieņu ainavzemēs – Vidzemes, Rietumkursas un Latgales augstienēs. Lielākā audžu dažādība Austrumlatvijā (Austrumlatgale, Aiviekstes zeme, Austrumzemgale) varētu būt saistīta ar lielo nosusināto meža zemju (sevišķi kūdreņu) platību (Aiviekstes zemē – 21.6 %, Austrumzemgale – 14.3 %, bet Austrumlatgalē – 13.0 % no mežu kopplatības), kā arī slapjainu un purvainu īpatsvaru. Nosusināšanas ietekmē komplikētāka kļūst audzes telpiskā struktūra, uz bioloģiski aktīvām kūdras augsnēm veidojas dažāda sugu sastāva audzes.

1. tabula.  
Latvijas meža tipu daudzveidība  
(H') pēc audzes sastāva

<b>Meža tips</b>	<b>H</b>	<b>Meža tips</b>	<b>H</b>
Damaksnis	0.614	Mētrājs	0.144
Vēris	0.602	Sils	0.076
Niedrājs	0.233	Slapjais mētrājs	0.076
Slapjais damaksnis	0.226	Mētru ārenis	0.072
Lāns	0.225	Purvājs	0.071
Šaurlapju ārenis	0.225	Slapjā gārša	0.058
Šaurlapju kūdrenis	0.198	Mētru kūdrenis	0.053
Gārša	0.179	Viršu kūdrenis	0.039
Platlapju ārenis	0.167	Liekņa	0.030
Dumbrājs	0.166	Viršu ārenis	0.019
Platlapju kūdrenis	0.159	Grīnis	0.018
Slapjais vēris	0.155		

Reģionālās meža struktūras atšķirības redzamas, analizējot mežaudžu daudzveidību pa meža tipiem. Piejūras zemienei, salīdzinot ar citiem Latvijas reģioniem, raksturīga lielāka sila, mētrāja, lāna un grīņa augteņu un tajās izveidojušos mežaudžu sugu sastāva atšķirības; Rietumkursas augstienei piemīt kokaugu sugām bagāts damakšņa, Vidzemes augstienei - vēra, bet Rietumzemgalei – gāršas un slapjās gāršas tipa audzes (1., 6. pielikums). Ventaszemē ir visdaudzveidīgākās slapjā mētrāja un slapjā damakšņa, bet Ziemeļvidzemē un Austrumlatgalē – slapjā vēra audzes (2. pielikums).

Slapjajās un pārmitrajās kūdras augtenēs (slapjaini, purvaini) augošās audzes daudzveidīgākas ir valsts austrumu daļā (uz austrumiem no Ainažu-Salspils-Bauskas meridiāna jeb A. Rasiņa bioģeogrāfiskās līnijas), šajos reģionos (Latgales augstiene, Austrumlatgale, Ziemeļvidzeme, Austrumvidzeme) bagātīgs kokaudzes sugu sastāvs ir niedrāja un dumbrāja, kā arī nosusināto mežu augtenēs (3.-6. pielikums).

2. tabula.  
Kokaudzes daudzveidība (H') dažādos meža augšanas apstākļos

Koku sugu kopas	Suga	H
Skujkoki	Priede	1.247
	Egle	0.711
	Lapegle	0.019
	Citas priedes	0.008
	Citas egles	0.006
	Ciedru priede	0.004
	Baltegles	0.004
Platlapu koku sugas	Ozols	0.036
	Osis	0.059
	Liepa	0.014
	Goba	0.013
	Kļava	0.012
	Dižskābardis	0.005
	Skābardis	0.004
	Melnalksnis	0.146
Šaurlapu koku sugas	Bērzs	1.057
	Apse	0.145
	Baltalksnis	0.273
	Papele	0.011
	Vītols	0.016
	Blīgzna	0.015

Slapjajās un pārmitrajās kūdras augtenēs (slapjaini, purvaini) augošās audzes daudzveidīgākas ir valsts austrumu daļā (uz austrumiem no Ainažu-Salspils-Bauskas meridiāna jeb A. Rasiņa bioģeogrāfiskās līnijas), šajos reģionos (Latgales augstiene, Austrumlatgale, Ziemeļvidzeme, Austrumvidzeme) bagātīgs kokaudzes sugu sastāvs ir niedrāja un dumbrāja, kā arī nosusināto mežu augtenēs (3.-6. pielikums).

Mežaudzes ar daudzveidīgu skujkoku sastāvu raksturīgas trīs zemieņu tipa reģioniem: Piejūras zemienei, Ventaszemei un Gaujaszemei. Šajos reģionos valdošā un lielā platībā kokaudzi veidojošā suga ir priede, kas aug mitruma ziņā visai atšķirīgās augtenēs, (7., 8. pielikums).

Platlapju audžu lielākā daudzveidība (ozols, osis, liepa, goba) ir Rietumzemgalē. Pieskaitot platlapju sugām arī melnalksni (ātri trūdošas un barības vielām bagātas nobiras), platlapju audžu dažādība ievērojami pieaug Austrumzemgalē, Augšzemē, Aiviekstes zemē un Austrumlatgalē (9. pielikums).

Sīklapu koku sugu jeb meža pionierstadijas audžu dažādība raksturīga Rietumzemgalei (apšu un balstakšņu audzes) un Austrumlatvijai (Augšzeme,

Aiviekstes zeme, Latgales augstiene, Austrumlatgale), kur lielās platībās aizaug pamestas lauksaimniecības zemes.

3. tabula

Mežu procentuālais iedalījums ainavzemēs pēc valdošās koku sugas.

Rindu etiķetes	Priede	Bērzs	Egle	Platlapji	Pārējie meži
Aiviekstes zeme	30.99	35.79	17.77	5.79	9.66
Augšzeme	36.11	<b>26.57</b>	10.89	4.39	22.04
Austrumlatgale	15.40	42.42	<b>11.23</b>	<b>9.92</b>	21.03
Austrumkursa	24.42	31.59	24.81	2.87	16.32
Austrumvidzeme	21.54	32.31	<b>20.79</b>	2.12	23.24
Austrumzemgale	47.58	26.05	12.02	6.13	8.21
Dienvidvidzeme	33.79	28.83	20.20	3.72	13.46
Gaujaszeme	<b>57.58</b>	19.46	16.12	2.09	4.75
Latgales augstiene	19.09	38.24	13.43	3.40	25.83
Piejūras zemiene	60.94	26.00	9.31	2.72	1.04
Rietumkursa	<b>23.29</b>	37.45	21.94	4.04	13.28
Rietumzemgale	27.80	<b>27.45</b>	<b>12.69</b>	<b>5.84</b>	26.23
Ventaszeme	63.11	17.07	13.14	2.05	4.63
Vidzemes augstiene	<b>16.35</b>	<b>33.76</b>	32.72	0.79	16.37
Ziemeļvidzeme	26.89	36.66	17.59	<b>3.61</b>	15.25

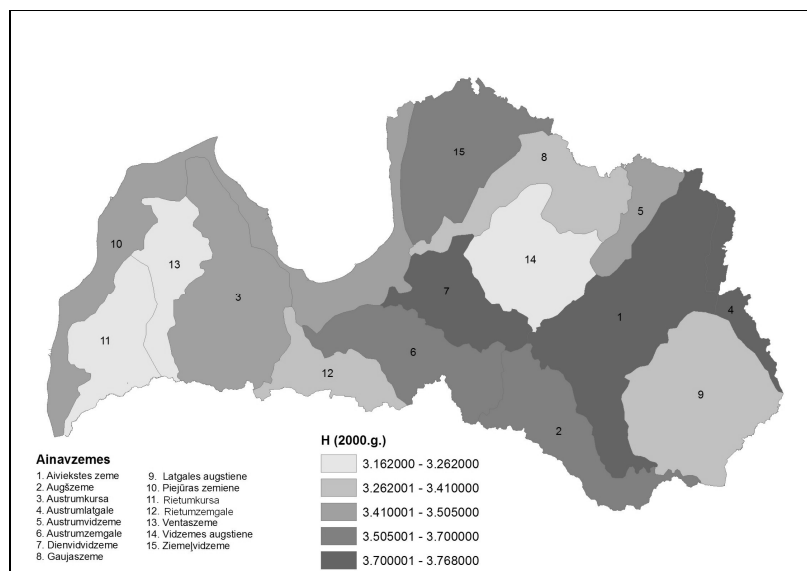
4. tabula.

Mežaudžu augšanas apstākļu tipu daudzveidība (H') ainavzemēs.

Ainavzeme	H	Ainavzeme	H
Austrumlatgale	3.768	Austrumkursa	3.460
Aiviekstes zeme	3.767	Gaujaszeme	3.410
Dienvidvidzeme	3.765	Latgales augstiene	3.379
Austrumzemgale	3.700	Rietumzemgale	3.307
Ziemeļvidzeme	3.680	Rietumkursa	3.262
Augšzeme	3.669	Ventaszeme	3.199
Austrumvidzeme	3.505	Vidzemes augstiene	3.162
Piejūra	3.498		

Kopumā nedaudz lielāka mežaudžu telpiskā nevienādība ir Latvijas austrumdaļas dabas reģionos - upjuzemju (Aiviekstes zeme, Austrumlatgale), kā arī pacēlumu un nolaidenumu ainavzemēs (Austrumzemgale, Ziemeļvidzeme). Šajos reģionos ir lielāks mitro, pārmitro, kā arī nosusināto mežaudžu īpatsvars un to dažādība. Jādodomā,

ka tieši āreņu un kūdreņu daudzveidīgais audžu sastāvs rada lielāku meža ainavas mozaīkveida struktūru šajos reģionos.



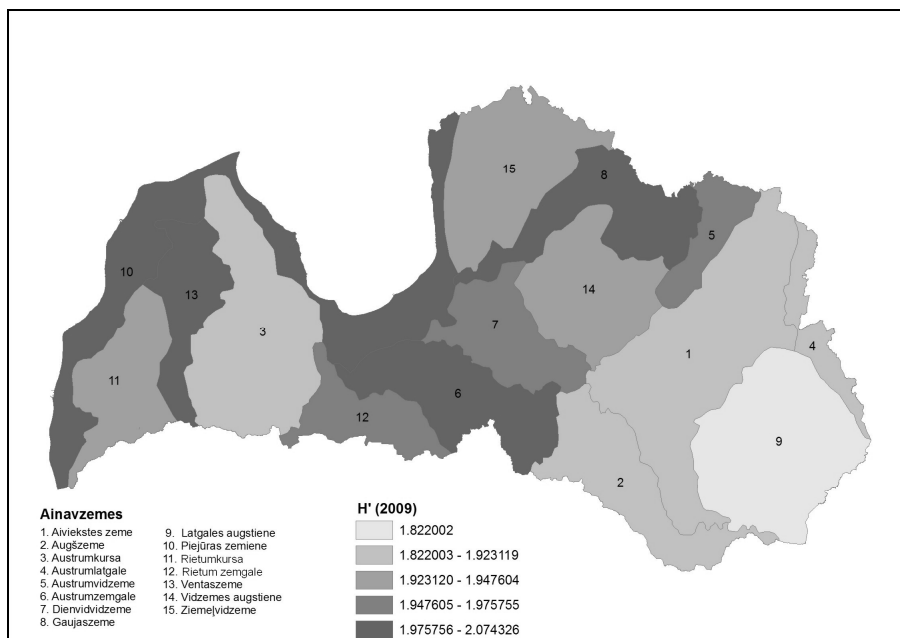
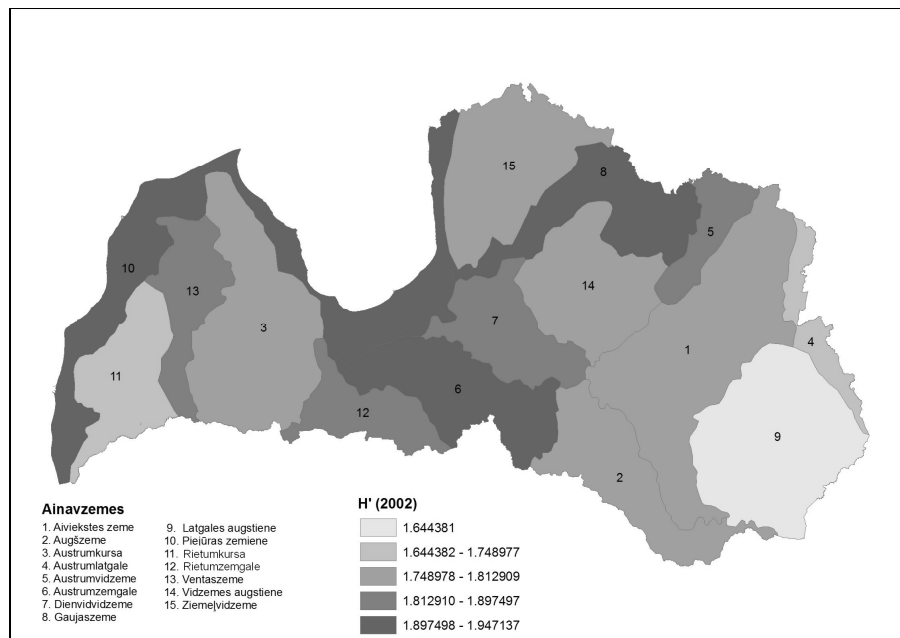
2.att. Meža augšanas apstākļu tipu daudzveidība (H') ainavzēmēs.

### ***Mežaudžu telpiskās struktūras izmaiņu tendences***

Lai noskaidrotu meža telpiskās struktūras izmaiņas, kas notikušās pēdējā desmitgadē, tika analizēti ikgadējie VMD sagatavotie Meža valsts reģistra pārskati. Galvenā uzmanība tika pievērsta meža telpiskās struktūras izmaiņām. Salīdzinot meža vecuma struktūras daudzveidību ainavzēmēs 2002. un 2009. gadā, tika konstatēts vecumstruktūras daudzveidības pieaugums (3.att.), kas, visticamāk, liecina par mežu ciršanas intensitātes palielināšanos.

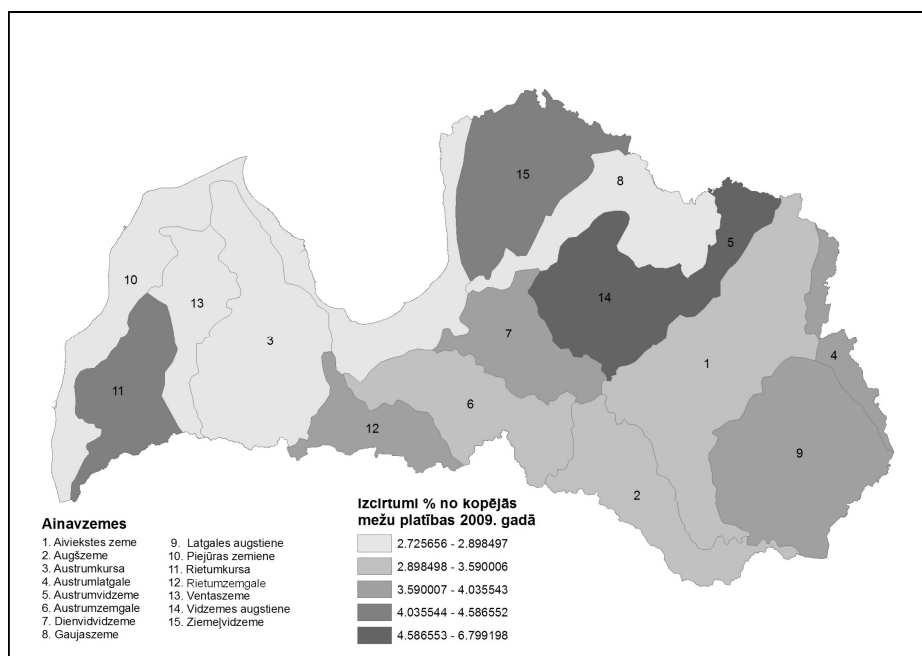
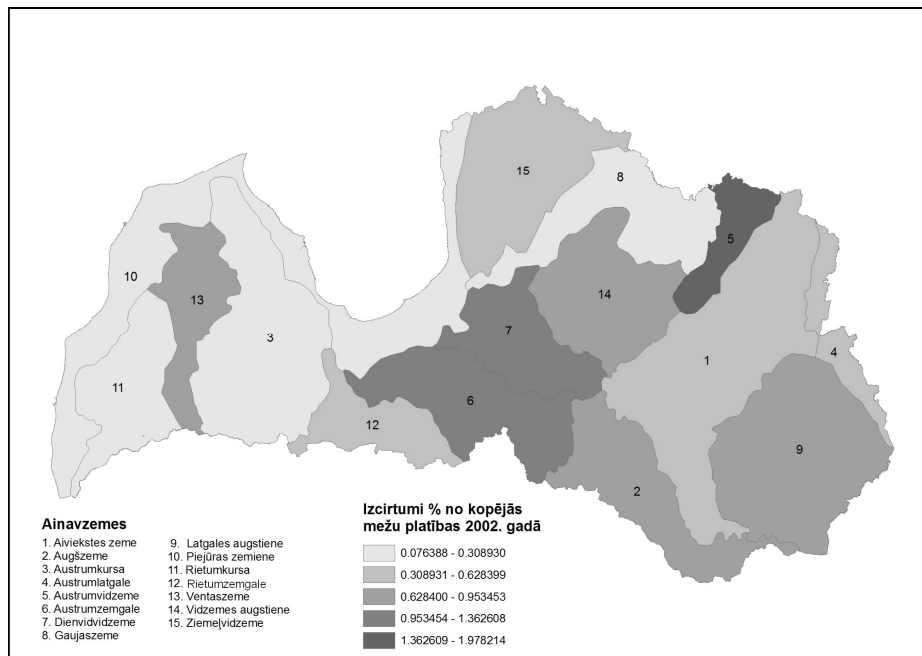
Lai arī Šenona indekss (H') norāda un vienmērīgu meža vecuma struktūras piegumu visā valsts teritorijā, salīdzinoši lielākas atšķirības ainavu reģionu līmenī novērojamas izcirtumu īpatsvara pieaugumā. Sasummējot kailciršu platības laika periodā no 1999. līdz 2002. g. un laikā no 2006. līdz 2009. g., redzams, ka ciršanas intensitāte pēdējā desmitgadē pieaugusi ievērojami (4.att.). Tādā pat apjomā vērtējams veco jeb, skatoties telpiski, augsto audžu samazinājums (sk. 5.att. audžu īpatsvaru ainavzēmēs, kuru augstums 2009. gada sākumā ir lielāks par 20 m). Augstāk minēto apstiprina cieša korelatīva saikne starp H' vērtību izmaiņām pa gadiem vecuma struktūrai un tajā pat laikā notikušajām jaunaudžu (vecumā līdz 20 gadiem) platību izmaiņām priežu un bērzu mežos. Abos gadījumos redzama ļoti augsta korelācija (6. att.). Kopumā meža

apsaimniekošanas intensitāte lielāka bijusi valsts dienvidu un austrumu daļā un mazāka valsts rietumos (izņemot Rietumkursu).

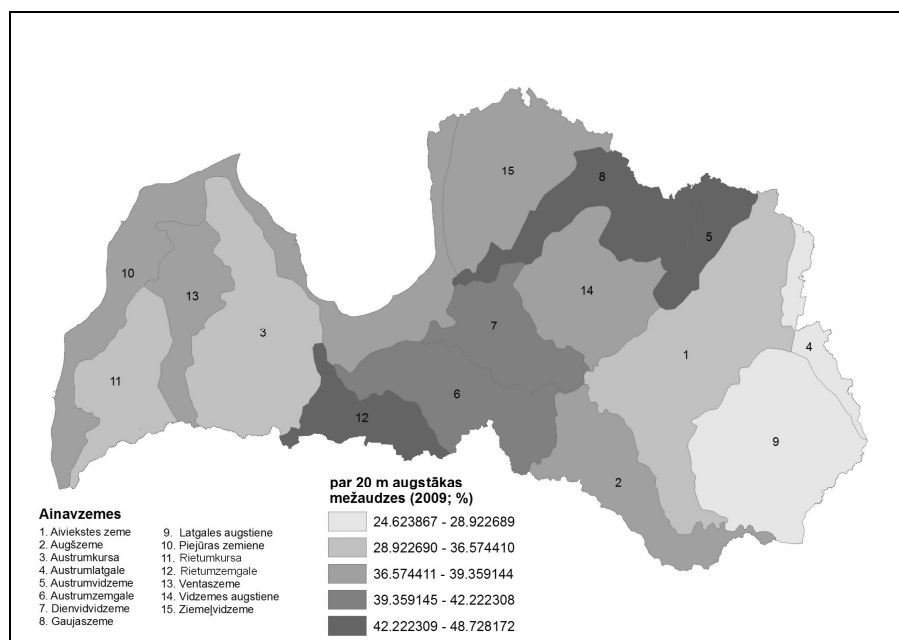


3.att. Meža vecuma struktūras daudzveidība (H') ainavzemēs 2002. un 2009. gadā.

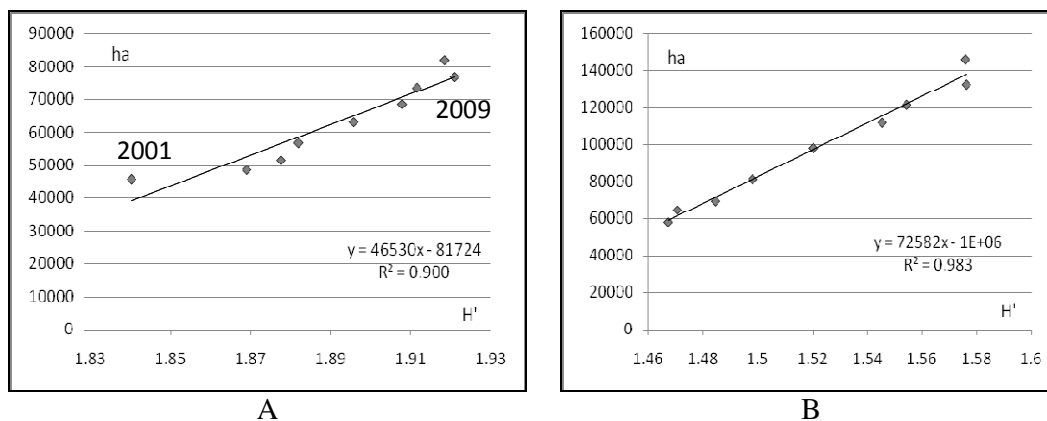




4.att. Izcirtumu platības (%) ainavzēmēs  
(salīdzināta kopējā kailciršu platība 1999.-2002.g. un 2006.-2009.g.).

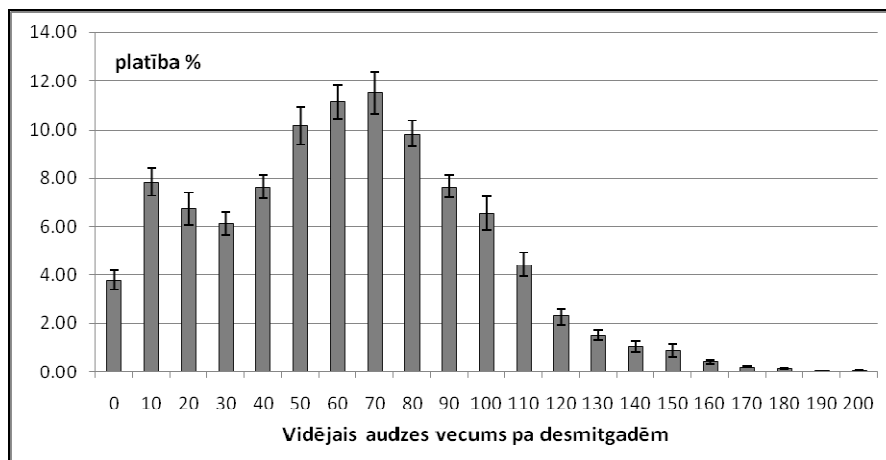


5.att. Augsto audžu ( $h > 20m$ ) īpatsvars (%) ainavzemēs 2009. gadā.

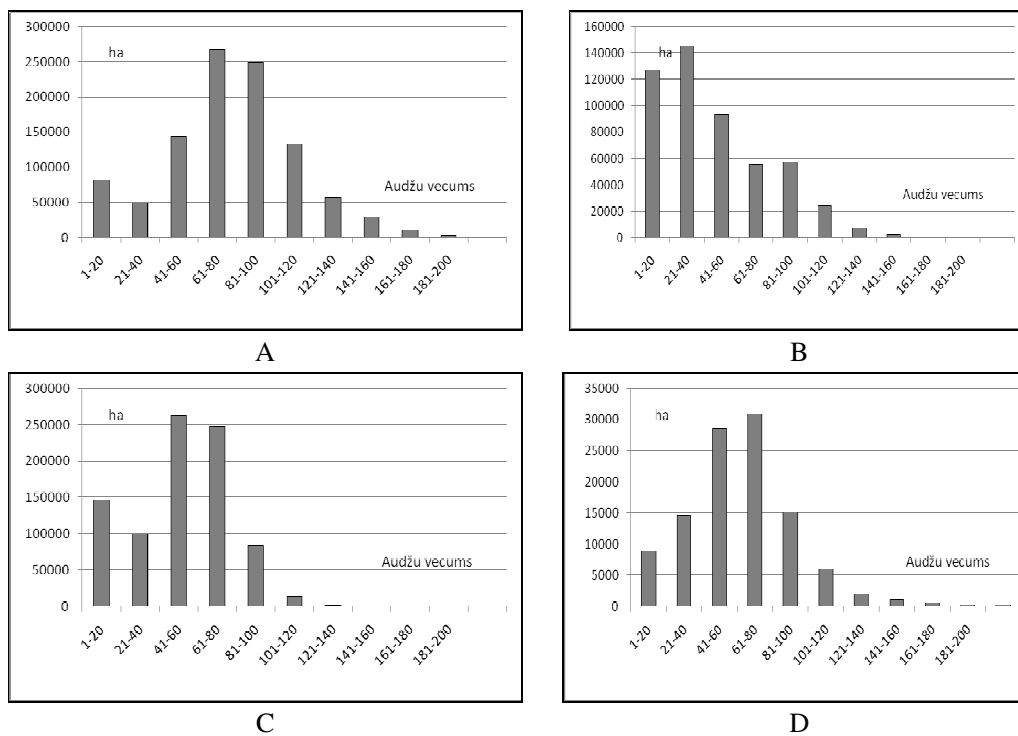


6.att. Sakarība starp priežu (A) un bērzu (B) mežaudžu vecuma struktūras daudzveidības rādītāja  $H'$  izmaiņām pa gadiem un jaunaudžu (līdz 20 g.) kopējās platības izmaiņām.

2009. gada sākumā mežos kopumā dominē 50-80 gadus vecas mežaudzes, turklāt vidējā vecuma variācija pa desmitgadēm dažādās ainavzemēs ir neliela (7.att.). Priežu mežos dominē 60-100 g. vecas audzes, egļu mežos 20-40 g. audzes, bērzu mežos 40-70 g. audzes un platlapju mežos 40-80 g. vecas audzes (8. att.).

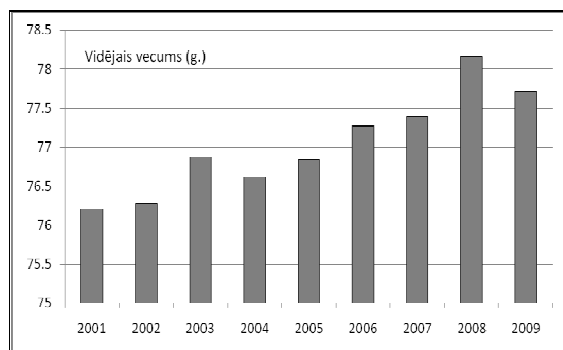


7. att. Mežu vecuma struktūra 2009. gadā  
(vidējā % vērtība un standartklūda pa ainavzemēm).

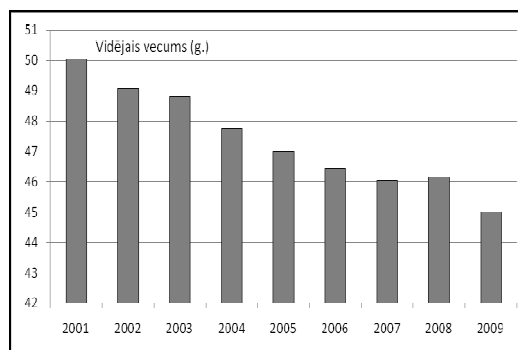


8. att. Mežaudžu vecuma struktūra valstī 2009. gadā  
(A-priežu meži, B-egļu meži, C-bērzu meži, D-platlapju meži).

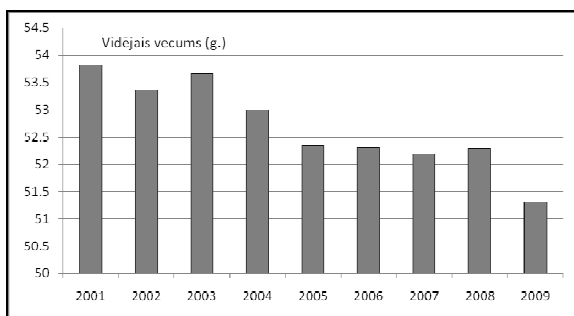
Audzū vidējā vecuma izmaiņu tendences pa valdošajām sugām ir atšķirīgas. Pēc vidējā svērtā vērtības katrā vecuma klasē redzams, ka priežu un ozolu mežu vidējais vecums apskatāmajā laika periodā pieaug, bet bērzu un egļu meži kļūst arvien jaunāki (9.att.). Kopumā pēdējā desmitgadē priežu un egļu mežu platība valstī ir samazinājusies, bet bērzu un platlapju mežu platība palielinājusies (10.att.).



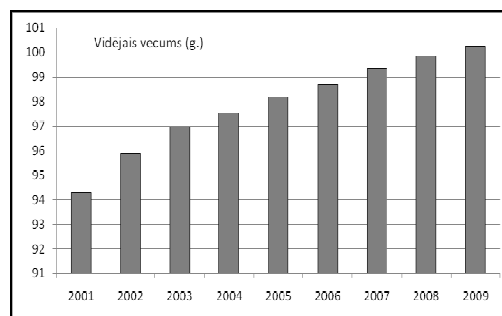
A



B

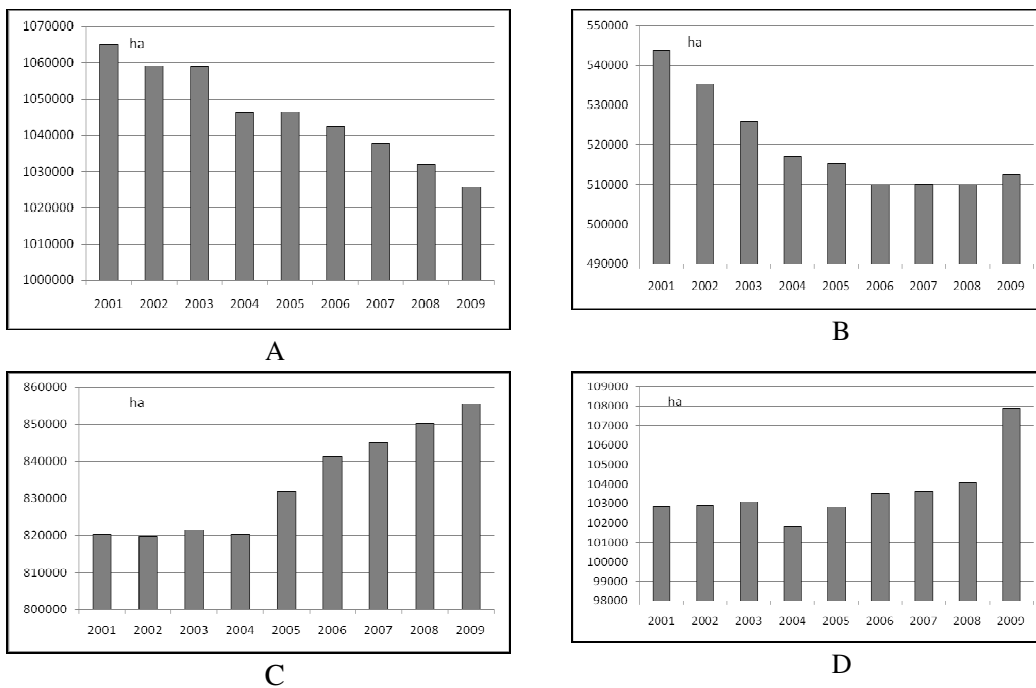


C



D

9. att. Priežu (A), egļu (B), bērzu (C) un ozolu (D) mežu vidējā vecuma izmaiņas valstī (2001-2009).



10. att. Priežu (A), egļu (B), bērzu (C) un platlapju (D) mežu platību izmaiņas Latvijā pēdējā desmitgadē.

Mežaudžu procentuālais sadalījums vecuma grupās pa ainavzemēm 5. tabulā uzskatāmi parāda nevienmērīgo mežaudžu vecuma struktūru dažādās ainavzemēs. Izveidojusies disproporcija starp vecuma grupām atsevišķos reģionos norāda uz nepieciešamību risināt to izlīdzināšanu. Tas nepieciešams, lai novērstu nevēlamas tendences mežā mītošu sugu bioloģiskajā daudzveidībā, nodrošinātu meža ekosistēmu stabilitāti un uzlabototu meža apsaimniekošanas ekonomisko vidi.

## 5. tabula

Mežaudžu procentuālais sadalījums pa vecuma grupām ainavzemēs.

(atsevišķi izdalīti izcirtumi, iznīkušas audzes, degumi)

Ainavzeme	Izcirtumi un VGR					
	Izcirtumi	1	2	3	4	5
Aiviekstes zeme	2.7	22.8	33.3	17.6	16.6	7.0
Augšzeme	3.2	14.7	26.8	18.8	18.7	17.8
Austrulatgale	2.5	22.9	36.3	21.6	10.3	6.4
Austrumkursa	4.6	21.2	28.5	16.9	19.3	9.5
Austrumvidzeme	8.7	14.1	25.3	20.3	15.2	16.5
Austrumzemgale	3.3	19.1	32.4	18.9	17.2	9.1
Dienvidvidzeme	3.9	18.8	26.8	16.0	22.8	11.7
Gala summa	3.5	19.2	32.6	17.4	17.9	9.4
Gaujaszeme	2.1	19.7	31.5	16.9	22.2	7.5
Latgales augstiene	4.5	10.8	39.1	17.7	16.4	11.5
Piejūras zemiene	2.5	14.8	39.5	17.7	17.9	7.5
Rietumkursa	3.7	19.9	31.8	19.7	15.8	9.2
Rietumzemgale	3.5	15.6	31.3	15.1	20.8	13.7
Ventaszeme	2.8	19.9	39.0	16.7	15.4	6.1
Vidzemes augstiene	4.9	26.2	24.2	14.4	19.6	10.7
Ziemeļvidzeme	3.8	22.3	28.7	17.1	16.5	11.6
Vidēji ± SD	3.76±1.52	18.86±3.99	31.68±4.89	17.68±1.86	17.66±3.04	10.33±3.41
Min. vērt.	2.13	10.78	24.16	14.45	10.28	6.09
Maks. vērtība	8.65	26.17	39.50	21.60	22.83	17.76

### 3. Meža putnu sugas, sabiedrības un dzīvotnes Latvijas mežos

Saskaņā ar projekta tematisko shēmu (*1. att.*), lielākais darba apjoms tika ieguldīts meža putnu uzskaitēs. Mērķis - noteikt putnu sugu un sabiedrību kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu Latvijas mežos, kā arī noskaidrot, kādām dzīvotnēm ligzdojošās meža putnu sugas dod priekšroku.

Latvijā ir unikāla situācija – attīstīta mežsaimniecība un vienlaicīgi saglabājušās agrākos laikos iestrādātās meža inventarizācijas un meža fonda datu uzkrāšanas tradīcijas, turklāt šobrīd šie dati pieejami digitālā formā. Iespēja analizēt putnu uzskaišu datus kontekstā ar meža digitālo datu bāzi pašlaik pieejama tikai dažviet pasaulē. Par to liecina fakts, ka, izskatot vairākus simtus zinātnisko rakstu, kas publicēti pēdējos gados un veltīti mežsaimniecības ietekmei uz putnu sugu dzīvotnēm, netika atrasti šim projektam līdzīgi pētījumi, kas balstīti uz meža inventarizācijas datu analīzi.

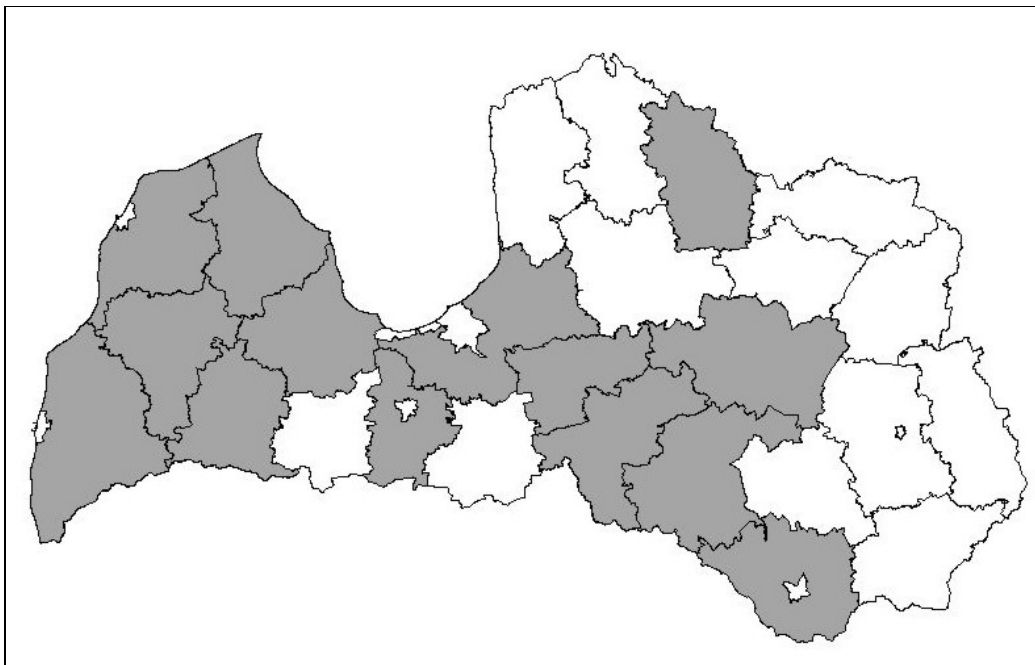
Neskatoties uz to, ka eksperti, diskutējot par Latvijas Meža valsts reģistru, ne reizi vien apšaubu datu kvalitāti, pētījumi projekta ietvaros pārliecinoši pierāda, ka šie materiāli kopumā ir ticami un izmantojami visdažādākajos ar mežu saistītos pētījumos. Kā katrā pētījumā, kritiski vērtējams ikviens informācijas avots, atbilstoši pētījumā izvirzītajiem mērķiem un detalizācijas pakāpei. Šī projekta mērķis, izmantojot meža inventarizācijas datus, - aprakstīt Latvijas teritorijai raksturīgās meža putnu dzīvotnes.

#### **Materiāls un metodika**

Laikā no 2007. – 2009. gadam meža putnu uzskaites tika veiktas Talsu, Ventspils, Kuldīgas, Tukuma, Liepājas, Ogres, Aizkraukles, Madonas, Valkas, Jēkabpils, Daugavpils un Jelgavas rajonu mežos (*sk. 11.att*). Materiāla lielākā daļa (~70%) ievākta Talsu, Ventspils un Kuldīgas rajonā. Pārējās teritorijās pētījumi veikti ar mērķi identificēt reģionālas atšķirības ligzdošanas biotopu izvēlē. Trīs gadu laikā iegūta plaša informācija par dažādu meža putnu sugu izmantotajām dzīvotnēm ligzdošanas laikā, kā arī uzkrāts salīdzinoši plašs materiāls par meža putnu izmantotajiem biotopiem pirms un pēc ligzdošanas sezonas. Šajā projektā apskatīta informācija, kas saistīta ar putnu izmantotajām mežu teritorijām ligzdošanas laikā.

Putnu uzskaites veiktas, izmantojot standartizēto punktu uzskaišu un līniju transektu metodes, kā arī kombinējot abas metodes. Novērojumi, veicot lauku darbus, tika reģistrēti digitālā formā ar plaukstdatorā integrēta GPS uztvērēja palīdzību. Darbā

izmantota kompānijas ESRI programmatūra ArcPad, kas ievadīto informāciju saglabā \*.shp failu formātā.



11.att. Meža putnu uzskaites teritorijas.

Pavisam uzskaitēti 36 379 meža putni (2007. gadā –9787; 2008. – 16313; 2009.-10279) no 86 sugām. 19 sugām reģistrēto indivīdu skaits bija mazāks par 10, šie dati projekta pārskatā nav iekļauti. Projektā reģistrēto putnu skaits pa sugām, turpmāk tekstā izmantotie sugu saīsinātie nosaukumi, un putnu sugu dabas aizsardzības statuss dots 6. tabulā.

### ***Putnu reģistrēšana***

Uzskaites laikā katrs novērotais putns (vizuāli vai pēc balss) tiek iekartēts digitālajā mežaudžu plānā, iespējami precīzi nosakot viņa atrašanās vietu. Reģistrācijas brīdī putna atrašanās tiek fiksēta kā punkts, kam datora datu bāzē tiek piešķirtas koordinātas (12., 13. att.). Putni, kas novērošanas brīdī atrodas tuvāk uzskaites veicējam, tiek uzskaitēti precīzāk (tuvāk patiesajai atrašanās vietai), bet putni, kuri novēroti (dzirdēti) no lielāka attāluma, tiek uzskaitēti ar mazāku precizitāti. Tā kā uzskaites mērķis ir iegūt pēc iespējas precīzākas putnu atrašanās vietu reģistrācijas, uzskaites veicējs izvērtē, kurus putnus reģistrēt un kurus ne. Kā redzams tālākajā materiāla izklāstā, reģistrācijas neprecizitāte var tikt kompensēta un iegūtais materiāls izmantots salīdzinoši pilnvērtīgi.



## 6. tabula

Uzskaitītās putnu sugas, sugu nosaukumi un to aizsardzības statuss.

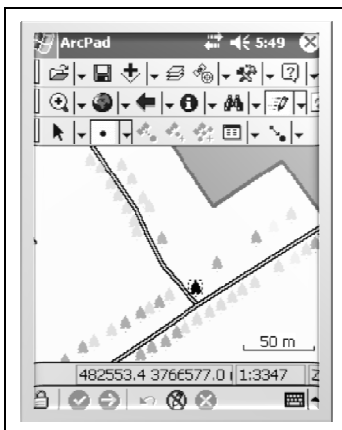
(N-reģistrēto putnu skaits, IAS – īpaši aizsargājama suga Latvijā,

MIK – sugas aizsardzībai izveidojams mikroliegums,

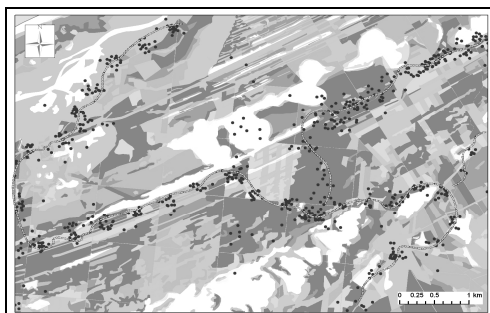
ES – īpaši aizsargājama suga Eiropas Savienībā)

N.p.k.	Latviskais nosaukums	Latīniskais nosaukums	Saīsinātais nosaukums	N	IAS	MIK	ES
1.	Peļu klijāns	<i>Buteo buteo vulpinus</i>	butbut	67			
2.	Dzērve	<i>Grus grus</i>	grugru	109	+		+
3.	Rubenis	<i>Tetrao tetrix</i>	lyrtet	132			
4.	Mednis	<i>Tetrao urogallus</i>	teturo	36			
5.	Mežzirbe	<i>Tetrastes bonasia</i>	tetbon	62			
6.	Mērkaziņa	<i>Gallinago gallinago</i>	galgal	76			
7.	Sloka	<i>Scolopax rusticola</i>	scorus	116			
8.	Meža tilbīte	<i>Tringa ochropus</i>	trioch	112			
9.	Meža balodis	<i>Columba oenas</i>	coloen	85	+	+	
10.	Lauku balodis	<i>Columba palumbus</i>	colpal	531			
11.	Parastā ūbele	<i>Streptopelia turtur</i>	strtur	21			
12.	Dzeguze	<i>Cuculus canorus</i>	cuccan	558			
13.	Apodziņš	<i>Glaucidium passerinum</i>	glapas	74	+	+	+
14.	Meža pūce	<i>Strix aluco</i>	stralu	60			
15.	Tītiņš	<i>Jynx torquilla</i>	jyntor	31	+		
16.	Pelākā dzilna	<i>Picus canus</i>	piccan	83	+		
17.	Melnā dzilna	<i>Dryocopus martius</i>	drymar	352	+		+
18.	Dižraibais dzenis	<i>Dendrocopos major</i>	denmaj	949			
19.	Vidējais dzenis	<i>Dendrocopos medius</i>	denmed	26	+	+	+
20.	Mazais dzenis	<i>Dendrocopos minor</i>	denmin	95			
21.	Trīspirkstu dzenis	<i>Picoides tridactylus</i>	pictri	41	+	+	+
22.	Sila cīrulis	<i>Lullula arborea</i>	lularb	155	+		+
23.	Koku čipste	<i>Anthus trivialis</i>	anttri	1536			
24.	Paceplītis	<i>Troglodytes troglodytes</i>	trotro	1239			
25.	Peļkājīte	<i>Prunella modularis</i>	prumod	363			
26.	Sarkanrīklīte	<i>Erithacus rubecula</i>	erirub	3142			
27.	Lakstīgala	<i>Luscinia luscinia</i>	luslus	18			
28.	Erickiņš	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	phopho	109			
29.	Melnais meža strazds	<i>Turdus merula</i>	turmer	1700			
30.	Pelēkais strazds	<i>Turdus pilaris</i>	turpil	19			
31.	Dziedātājstrazds	<i>Turdus philomelos</i>	turphi	1434			
32.	Plukšķis	<i>Turdus iliacus</i>	turili	22			

N.p.k.	Latviskais nosaukums	Latīniskais nosaukums	Sāsinātais nosaukums	N	IAS	MIK	ES
33.	Sila strazds	<i>Turdus viscivorus</i>	turvis	247			
34.	Upes ķauķis	<i>Locustella fluviatilis</i>	locflu	22			
35.	Purva ķauķis	<i>Acrocephalus palustris</i>	acrpal	18			
36.	Iedzeltenais ķauķis	<i>Hippolais icterina</i>	hipict	60			
37.	Melngalvas ķauķis	<i>Sylvia atricapilla</i>	sylatr	797			
38.	Dārza ķauķis	<i>Sylvia borin</i>	sylbor	344			
39.	Gaišais ķauķis	<i>Sylvia curruca</i>	sylcur	145			
40.	Brūnspārnu ķauķis	<i>Sylvia communis</i>	sylcom	154			
41.	Svirlītis	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	physib	2015			
42.	Čuņčiņš	<i>Phylloscopus collybita</i>	phycol	1062			
43.	Vītītis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	phylus	1413			
44.	Zeltgalvītis	<i>Regulus regulus</i>	regreg	729			
45.	Pelēkais mušķērājs	<i>Muscicapa striata</i>	musstr	56			
46.	Mazais mušķērājs	<i>Ficedula parva</i>	ficpar	315	+		+
47.	Melnais mušķērājs	<i>Ficedula hypoleuca</i>	fichyp	516			
48.	Purva zīlīte	<i>Parus palustris</i>	parpal	150			
49.	Pelēkā zīlīte	<i>Parus montanus</i>	parmon	250			
50.	Cekulzīlīte	<i>Parus cristatus</i>	parcri	619			
51.	Meža zīlīte	<i>Parus ater</i>	parate	452			
52.	Zilzīlīte	<i>Parus caeruleus</i>	parcae	646			
53.	Lielā zīlīte	<i>Parus major</i>	parmaj	997			
54.	Dzirnītis	<i>Sitta europaea</i>	siteur	385			
55.	Mizložņa	<i>Certhia familiaris</i>	cerfam	381			
56.	Vālodze	<i>Oriolus oriolus</i>	oriori	72			
57.	Sīlis	<i>Garrulus glandarius</i>	gargla	384			
58.	Riekstrozis	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	nuccar	95			
59.	Pelēkā vārna	<i>Corvus corone</i>	cornix	74			
60.	Krauklis	<i>Corvus corax</i>	corrax	195			
61.	Žubīte	<i>Fringilla coelebs</i>	fricoe	9095			
62.	Ķivulis	<i>Carduelis spinus</i>	carspi	428			
63.	Eglu krustknābis	<i>Loxia curvirostra</i>	loxcur	87			
64.	Priežu krustknābis	<i>Loxia pytyopsittacus</i>	loxpyt	41			
65.	Mazais svilpis	<i>Carpodacus erythrinus</i>	carery	82			
66.	Svilpis	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	pyrpyr	244			
67.	Dzeltenā stērste	<i>Emberiza citrinella</i>	embcit	152			



12.att. Putnu novērojuma reģistrācija ar plaukstdatora palīdzību.



A

Shape	Shape	Distans	Buts	But id
Polygon	accger20080407	0	8795	
Polygon	accnis20080417	1	9542	
Polygon	acreru20080514	1	15492	
Polygon	acreru20080515	1	15974	
Polygon	acreru20080529	1	5007	
Polygon	acreru20080529	1	5039	
Polygon	acreru20080529	1	5097	
Polygon	acrpel20080523	1	17447	
Polygon	acrpel20080529	1	5041	
Polygon	acrpel20080529	1	5143	

B

13.att. Uzskaites maršruts un reģistrētie putni digitālajā kartē (A), ar digitālo karti integrētā datu bāzē (B).

### ***Uzskaišu materiāla analīze***

Veicot uzskaišu materiāla analīzi, ap katru no putnu reģistrācijas punktiem tiek izveidots buferis (aplis), kura robežās no meža digitālās kartes tiek atlasīti buferī ietvertie meža nogabali (mežaudzes) un to apraksti. Bufera rādiuss tiek izvēlēts atkarībā no izvirzītā pētījumu mērķa un izvēlētas detalizācijas pakāpes: analizējot dzīvotni ainavu līmenī, rādiuss var būt vairāki simti metri un pat km, bet, veicot ligzdošanas teritoriju analīzi putnu sugām ar mazām teritorijām, bufera rādiuss var

nepārsniegt 25 m. Jāpiebilst, ka buferis ar nelielu rādiusu var tikt izmantots arī kā punkts attālināti reģistrētiem putniem, tādējādi kompensējot iespējamo reģistrācijas kļūdu. Ar daudz lielāku ticamību varam apgalvot, ka putns reģistrācijas brīdī atrodas aplī ar rādiusu 25 m nekā konkrētā uz kartes atliktā punktā. Šā apgalvojuma ticamība paaugstinās, palielinot rādiusu, bet līdz ar to pieaug varbūtība, ka atlasītā mežaudzes raksturojošā informācija nebūs tieši attiecināma uz konkrētā putnu ligzdošanas teritoriju. Projekta ietvaros tika apkopota informācija par AAT sastopamību un meža vecuma struktūru putnu dzīvotnēs.

### ***Biotopu izvēles koeficients***

Projekta pamatuzdevums ir noskaidrot mežsaimniecības ietekmi uz putnu sugu daudzveidību. Kā minēts pārskata ievadā, svarīgi ir zināt, kā putni reaģē uz meža telpiskajām izmaiņām. Tādēļ tika izvirzīts uzdevums – noskaidrot, kāda vecuma mežaudzes dažādas putnu sugas apdzīvo, kādām mežaudžu vecuma grupām putni dod priekšroku un, ņemot vērā meža telpiskās struktūras izmaiņu tendences, prognozēt izmaiņas putnu dzīvotņu kvalitātē.

Lai noskaidrotu, kāda vecuma audzēm katra no apskatītajām putnu sugām dod priekšroku, ap katru no putnu reģistrācijas punktiem tika izveidoti divi buferi ar 25 un 300m rādiusu. Katrā no buferiem tika veikta tur sastopamo mežaudžu vecuma struktūras analīze pa 20 g. vecuma grupām un pēc valdošās koku sugas. Apvienojot visus sugas *i* 25 m buferu datus un atsevišķi visus 300 m buferu datus, tika aprēķināta vidējā vecuma grupu pārstāvniecība buferī (vidējā platības % vērtība). Attiecība starp attiecīgas vecuma grupas vērtību 25 m un 300 m buferī ir lielums, ko nosaucam par biotopa izvēles koeficientu:

$$k_i = S_{i(25)} / S_{i(300)}, \quad \text{kur}$$

$S_{i(25)}$  - kopējais mežaudžu vecuma grupas īpatsvars buferī ar rādiusu 25 m,

$S_{i(300)}$ - kopējais mežaudžu vecuma grupas īpatsvars buferī ar rādiusu 300 m.

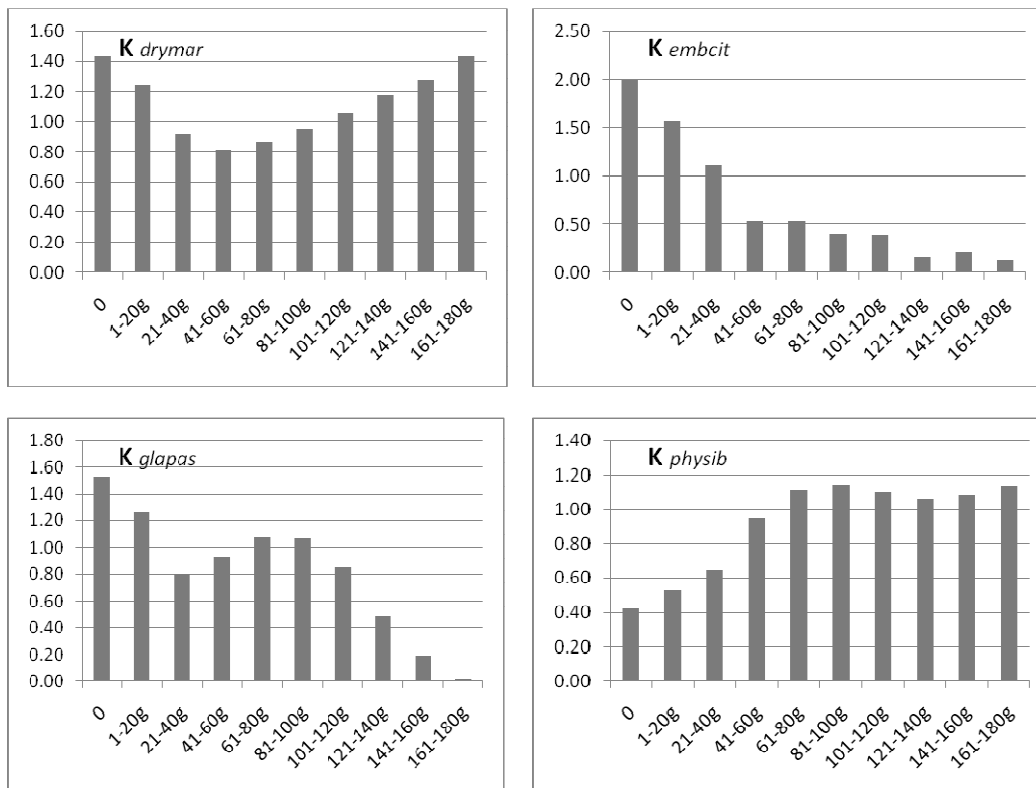
Aprēķinātais koeficients raksturo izvēles prioritātes attiecībā pret kādu no mežaudzes raksturlielumiem, šajā gadījumā meža vecumu. Lai arī putns nespēj noteikt audzes vecumu, dodot priekšroku kādai no mežaudzēm, izvēle droši vien saistīta ar audzes augstumu, koku stumbra dimensijām un citiem ar audzes vecumu korelējošiem raksturlielumiem. Līdzīgi šādu koeficientu var aprēķināt no daudziem mežu (un vidi kopumā) raksturojošiem lielumiem. Gala rezultātā iespējams iegūt ļoti precīzu, skaitļos izteiktu dzīvotnes raksturojumu. Šā projekta ietvaros aprobežojamies ar koeficientu, kas parāda dažādu putnu sugu izvēles prioritātes attiecībā pret meža vecumu (sk. aprēķinu piemēru 7. tabulā). Ja materiāla apjoms ir pietiekams,  $k$  vērtība pa 20 g. audžu grupām atlikta grafiskā veidā uzskatāmi parāda katras putnu sugas

prioritātes dzīvotnes izvēlē. Piemērā (7. tabulā, 14. att.) parādīta četru ļoti atšķirīgu putnu sugu koeficientu vērtības. Melnā dzilna priekšroku dod izcirtumiem (0 g.), jaunaudzēm (neseniem izcirtumiem), tālāk ļoti vienmērīgs **k** vērtības pieaugums, palielinoties meža vecumam. Dzeltenā stērste – izteikts mežmalu, izcirtumu, jaunaudžu apdzīvotājs, kas vidēja vecuma un pieaugušās audzēs praktiski nav sastopama, bet nelielās vērtības grafikā norāda uz attiecīgā vecuma meža malu pārstāvniecību materiālā – novērotā putna teritorijā (25 m buferī) iekļaujas arī mežs. Šis aspekts jāņem vērā rezultātu interpretācijā, jo izstrādātā metode šobrīd neparedz izcirtumu un jaunaudžu nodalīšanu no pieauguša meža. Apodziņš priekšroku dod mežmalām, vidēja un briestaudzes vecuma audzēm, bet ne veciem mežiem. Savukārt svirlītis priekšroku dod pieaugušiem veciem mežiem.

### 7.tabula

Biotopa izvēle koeficienta aprēķināšanas piemērs četrām putnu sugām.  
 melnajai dzilnai (*drymar*), dzeltenai stērstei (*embcit*), apodziņam (*glapas*), svirlītim (*physib*);  
**S** (25) - mežaudžu vecuma grupas īpatsvars buferī ar rādiusu 25 m;  
**S** (300) - mežaudžu vecuma grupas īpatsvars buferī ar rādiusu 300 m;  
**k** – biotopa izvēles koeficients

Suga/meža vecums (%)	0g	1-20g	21-40g	41-60g	61-80g	81-100g	101-120g	121-140g	141-160g	161-180g	181-200g	200g<
<b>S</b> <i>drymar</i> (25)	9.09	14.36	12.24	11.79	16.75	12.62	7.79	6.18	5.82	2.13	1.22	0.00
<b>S</b> <i>drymar</i> (300)	5.26	12.60	14.13	15.55	20.15	12.50	7.73	5.35	4.21	1.66	0.74	0.12
<b>S</b> <i>embcit</i> (25)	15.10	51.89	8.61	9.97	4.85	6.70	1.41	0.90	0.01	0.24	0.00	0.32
<b>S</b> <i>embcit</i> (300)	7.69	25.54	12.27	16.35	16.69	9.63	6.11	3.41	1.39	0.63	0.01	0.28
<b>S</b> <i>glapas</i> (25)	16.55	12.37	13.94	19.01	15.83	15.56	5.51	1.16	0.07	0.00	0.00	0.00
<b>S</b> <i>glapas</i> (300)	7.20	16.34	19.09	20.50	13.87	13.23	6.16	2.35	0.96	0.14	0.11	0.06
<b>S</b> <i>physib</i> (25)	1.19	1.49	8.37	18.17	27.12	19.91	10.08	5.14	3.20	2.44	1.03	1.87
<b>S</b> <i>physib</i> (300)	1.90	6.50	11.65	18.25	24.00	16.40	9.23	5.22	2.92	2.11	0.90	0.92
<b>K</b> <i>drymar</i>	<b>1.43</b>	<b>1.25</b>	<b>0.92</b>	<b>0.82</b>	<b>0.87</b>	<b>0.95</b>	<b>1.06</b>	<b>1.18</b>	<b>1.27</b>	<b>1.43</b>	<b>1.19</b>	<b>1.21</b>
<b>K</b> <i>embcit</i>	<b>2.00</b>	<b>1.57</b>	<b>1.11</b>	<b>0.53</b>	<b>0.53</b>	<b>0.41</b>	<b>0.40</b>	<b>0.17</b>	<b>0.22</b>	<b>0.13</b>	<b>0.51</b>	<b>0.57</b>
<b>K</b> <i>glapas</i>	<b>1.53</b>	<b>1.26</b>	<b>0.80</b>	<b>0.93</b>	<b>1.08</b>	<b>1.07</b>	<b>0.85</b>	<b>0.49</b>	<b>0.19</b>	<b>0.02</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>K</b> <i>physib</i>	<b>0.43</b>	<b>0.52</b>	<b>0.65</b>	<b>0.95</b>	<b>1.11</b>	<b>1.15</b>	<b>1.10</b>	<b>1.06</b>	<b>1.08</b>	<b>1.13</b>	<b>1.45</b>	<b>1.59</b>



14. att. Putnu sugu biotopa izvēles koeficienta (**K**) vērtības dažāda vecuma audzēs.  
(melnā dzilna - *drymar*, dzeltenā stērste - *embcit*, apodziņš *glapas*, svirlītis – *physib*)

## Rezultāti

Projekta ietvaros meža putnu dzīvotņu raksturošanai tika izmantoti mežaudžu AAT un vecuma struktūra. Izmantojot augstāk aprakstīto materiāla analīzes metodi, iespējams runāt gan par mežaudžu AAT un vecuma klašu vai vecuma grupu pārstāvniecību putnu sugu dzīvotnēs, gan pavisam no citas puses – par putnu sugu sastopamību dažādos AAT un meža vecuma grupās vai klasēs. Lai iegūtu korektus un ticamus rezultātus, abos gadījumos AAT un meža grupu pārstāvniecībai uzskaišu veikšanas teritorijās jābūt reprezentablai (materiāla apjomam jābūt pietiekami lielam).

**Sugu bagātība**

Salīdzinot putnu sugu skaitu dažādos meža tipos (8. tabula), redzams, ka lielākā sugu bagātība novērota sausieņu mežos, turklāt šis rādītājs ir augstāks visās mežaudžu vecuma grupās un arī izcirtumos (VGR „0”). Augstākās sugu bagātības vērtības liecina arī par AAT īpatsvaru Latvijā. Piemēram, gārša ir viena no bagātākajiem mežu augšanas apstākļu tipiem Latvijā, tomēr nelielo platību dēļ nav tik nozīmīga ligzdojošo putnu populācijām kā damaksnis un vēris. Putnu sugu daudzveidības rādītājs (Šenona indekss) kā bagātākos meža tipus izceļ damaksni, vēri un gāršu starp sausieņu tipa mežiem, slapjo damaksni, vēri un gāršu starp slapjajiem, niedrāju, purvāju un liekņu starp purvainiem, šaurlapu un platlapu āreni starp āreņiem, šarlapju un platlapju kūdreņi starp kūdreņiem (9. tabula).

**8. tabula**

Putnu sugu skaits meža augšanas apstākļu tipos un vecuma grupās (0 - izcirtumi).

AAT nosaukums	Mežaudžu vecuma grupas						AAT kopā
	0	1	2	3	4	5	
Sils	42	32	40	32	44	40	61
Mētrājs	33	50	56	41	45	45	67
Lāns	15	50	58	41	41	42	71
Damaksnis	35	64	63	64	63	50	78
Vēris	44	65	56	56	61	47	74
Gārša	10	19	34	33	47	45	57
Grīnis	11	5	14	4	6	1	22
Slapjais mētrājs	25	33	42	34	31	11	57
Slapjais damaksnis	17	51	50	41	44	26	67
Slapjais vēris	20	40	47	32	34	24	58
Slapjā gārša	10	19	28	31	16	8	42
Purvājs	23	9	23	19	15	2	40
Niedrājs	24	32	36	34	45	18	52
Dumbrājs	4	24	37	20	36	31	50
Liekņa		13	10	9	15	20	35
Viršu ārenis	5	18	32	12	5		38
Mētru ārenis	12	36	44	37	27	22	53
Šaurlapu ārenis	21	56	58	52	43	36	73
Platlapu ārenis	6	40	42	32	36	25	57
Viršu kūdreņis	1	6	16	4	5		21
Mētru kūdreņis		15	20	17	7	11	30
Šaurlapju kūdreņis	14	33	33	19	35	16	50
Platlapju kūdreņis	20	28	38	18	21	14	50

## 9. tabula

Putnu sugu daudzveidība ( $H'$ ) meža augšanas apstākļu tipos un vecuma grupās.  
(tabulā izceltas augstākās  $H'$  vērtības)

AAT nosaukums	Mežaudžu vecuma grupas						AAT kopā
	0	1	2	3	4	5	
Sils	2.402	2.620	2.567	2.254	2.510	2.356	2.582
Mētrājs	2.640	3.018	2.735	2.632	2.645	2.835	2.853
Lāns	2.509	3.059	2.860	2.719	2.746	2.792	2.934
Damaksnis	3.187	3.383	3.044	3.024	3.134	3.192	3.214
Vēris	3.273	3.307	3.145	3.148	3.148	3.060	3.279
Gārša	2.211	2.854	2.895	2.964	3.035	3.016	3.084
Grīnis	2.070	1.359	2.135	1.230	1.639	0.000	2.271
Slapjais mētrājs	2.649	2.846	2.804	2.746	2.832	1.908	2.951
Slapjais damaksnis	2.616	3.185	2.965	3.041	2.949	2.727	3.153
Slapjais vēris	2.786	3.275	3.076	2.858	2.863	2.732	3.193
Slapjā gārša	2.261	2.823	2.900	2.918	2.495	1.776	3.121
Purvājs	2.589	2.002	2.526	2.352	2.348	0.690	2.839
Niedrājs	2.783	2.757	2.861	2.987	3.022	2.483	3.101
Dumbrājs	1.343	2.948	3.089	2.467	2.923	2.886	3.146
Liekņa		2.306	2.193	1.943	2.395	2.875	3.095
Viršu ārenis	1.228	2.546	2.690	2.023	1.131		2.691
Mētru ārenis	2.071	2.792	2.765	2.771	2.563	2.471	2.873
Šaurlapu ārenis	2.751	3.097	2.920	2.898	2.884	3.109	3.056
Platlapu ārenis	1.681	3.311	2.959	2.727	2.963	2.706	3.152
Viršu kūdrenis		1.658	2.059	1.334	1.430		2.395
Mētru kūdrenis		2.215	2.426	2.493	1.759	2.206	2.716
Šaurlapju kūdrenis	2.463	3.204	2.757	2.394	3.037	2.313	3.108
Platlapju kūdrenis	2.649	2.973	2.821	2.489	2.567	2.337	3.082

Analizējot 13 Latvijā visbiežāk sastopamo putnu sugu dzīvotnes, tika konstatēts, ka 12,97% no visiem meža Latvijas putniem par dzīves vietu izvēlas damaksni, 9,51% vēri, 7,73% šaurlapu āreni, 6,27% lānu, 6,31% mētrāju, 4,78% silu un 3,24% mētru āreni. Kā redzams 10. tabulā, minētajos 7 meža tipos sastopami 50% no Latvijā ligzdojošo putnu kopskaita. Ņemot vērā putnu sugu bagātību, sugu daudzveidības rādītājus un to, cik daudz putnu dzīvotnei izvēlas katru no augšanas apstākļu tipiem, redzams, ka vislielākā nozīme Latvijas meža putnu dzīvē ir damaksnim un vērim. Tas skaidrojams ar to, ka damaksnis un vēris bioloģiski ir bagāti AAT un aizņem vislielākās mežu teritorijas valstī (20,5% un 19,7% no mežu kopplatības).



## 10. tabula

Visbiežāk sastopamie AAT meža putnu dzīvotnēs un putnu skaits % no visiem Latvijā ligzdojošiem putniem, kas šīs dzīvotnes izvēlējušies.

(tabulā ietvertās putnu sugas aptver 72 % no Latvijas meža putnu kopskaita)

Putnu suga	Damaksnis	Vēris	Šaurlapu ārenis	Lāns	Mētrājs	Sils	Mētru ārenis
fricoe	4.23	2.44	2.67	2.47	2.85	2.47	1.23
erirub	1.50	1.25	1.07	0.76	0.63	0.34	0.49
physib	1.09	0.92	0.45	0.60	0.50	0.31	0.17
turmer	1.03	0.78	0.58	0.33	0.19	0.09	0.15
anttri	0.46	0.20	0.26	0.40	0.79	0.85	0.26
turphi	0.85	0.61	0.54	0.28	0.18	0.06	0.19
phylus	0.54	0.48	0.40	0.38	0.37	0.28	0.24
trotro	0.69	0.57	0.41	0.22	0.11	0.04	0.10
phycol	0.59	0.39	0.48	0.21	0.16	0.07	0.16
parmaj	0.50	0.57	0.20	0.16	0.16	0.11	0.06
denmaj	0.67	0.52	0.22	0.17	0.14	0.06	0.07
sylatr	0.37	0.46	0.26	0.13	0.09	0.04	0.05
regreg	0.46	0.31	0.20	0.18	0.15	0.06	0.06
<b>Kopā</b>	<b>12.97</b>	<b>9.51</b>	<b>7.73</b>	<b>6.27</b>	<b>6.31</b>	<b>4.78</b>	<b>3.24</b>

Liela nozīme putnu dzīvotnes izvēlē ir audzes valdošajai koku sugai. Ir izteikti priežu mežu apdzīvotāji (koku čipste, sila cīrulis, priežu krustknābis, rubenis, mednis un sila strazds). Riski, kas saistīti ar ligzdošanas specializāciju priežu mežos šobrīd nav aktuāli, jo mežu apsaimniekošana vairumā gadījumu uzlabo ligzdošanas apstākļus. Tas izskaidrojams ar to, ka tādas sugas kā koku čipste, sila cīrulis, rubenis un sila strazds dzīvotnei izvēlas atklātas un gaišas meža teritorijas, kas bieži vien ir mežu izcirtumi. Ir arī izņēmumi, piemēram, mednis, kura specializācija uz konkrēta vecuma un AAT priežu audzēm un to īpatsvara samazināšanās izraisījusi nozīmīgu populācijas skaitlisku samazināšanos. Mežos, kur valdošās ir citas koku sugas, tik izteikta specializācija netiek novērota, visbiežāk putni šos mežus izmanto kompleksi - kā jaukto koku mežus. Specializācija šajā gadījumā vairāk izpaužas saistībā ar audžu vecumu. Putnu izvēle attiecībā uz mežaudzēm pēc valdošās koku sugas apskatīta 11. tabulā.

*11 .tabula*

Mežaudžu iedalījums (%) pēc valdošās  
koku sugas putnu ligzdošanas teritorijās  
(100 m rādiusā ap reģistrētajiem putniem).

<b>Putnu suga</b>	<b>priede</b>	<b>Egle</b>	<b>bērzs</b>	<b>Platlapji</b>
acrpal	37.53	16.26	41.17	5.04
aegcau	35.86	19.38	39.05	5.72
aegfun	83.13	0.20	15.11	1.56
anttri	82.32	7.94	8.39	1.36
butbut	45.34	19.49	32.48	2.69
carcar	22.20	32.93	22.10	22.77
carery	27.35	36.78	31.37	4.49
carspi	55.16	18.47	21.15	5.23
cerfam	45.77	19.77	23.55	10.91
coccoc	5.59	19.85	28.90	45.66
coloen	66.43	18.00	9.85	5.73
colpal	48.90	20.85	24.49	5.76
cornix	66.63	11.57	17.29	4.52
corrax	60.20	14.97	21.41	3.42
cuccan	62.41	15.78	18.33	3.48
denmaj	46.50	20.41	24.31	8.79
denmed	5.36	25.86	41.34	27.44
denmin	35.86	19.28	33.33	11.53
drymar	60.14	15.30	17.93	6.63
embcit	29.46	38.37	27.86	4.31
erirub	50.21	19.63	23.60	6.56
fichyp	52.98	13.59	22.50	10.94
ficpar	43.03	13.88	33.80	9.29
fricoe	64.19	12.96	17.56	5.30
galgal	56.39	12.36	26.91	4.34
gargla	54.51	23.06	18.14	4.29
glapas	41.69	25.08	24.98	8.25
grugru	59.80	9.72	24.30	6.18
hipict	53.07	12.66	24.12	10.16
iyntor	35.76	21.35	35.28	7.60
locflu	27.21	27.04	33.34	12.41
loxcur	70.57	13.62	11.85	3.96
loxyt	93.02	2.37	2.90	1.71
lularb	85.28	4.70	8.55	1.47
luslus	39.57	7.77	38.24	14.42
lyrtet	82.08	1.58	14.45	1.89

<b>Putnu suga</b>	<b>priede</b>	<b>Egle</b>	<b>bērzis</b>	<b>Platlapji</b>
motalb	63.22	13.03	18.62	5.13
musstr	77.62	6.58	11.99	3.81
nuccar	36.80	36.57	21.89	4.75
oriori	67.34	8.83	17.94	5.90
parate	48.87	22.66	22.95	5.51
parcae	17.01	24.73	35.48	22.78
parcri	75.37	10.95	12.20	1.48
parmaj	41.10	17.93	27.97	13.00
parmon	55.28	19.66	21.21	3.84
parpal	54.73	13.82	24.47	6.98
phopho	95.02	2.47	1.99	0.52
phycol	50.04	20.01	23.60	6.35
phylus	61.02	18.35	17.94	2.69
physib	56.26	11.58	24.79	7.37
piccan	34.47	24.14	31.15	10.23
pictri	17.60	27.82	32.68	21.90
prumod	41.35	28.16	21.46	9.03
pyrpyr	48.58	19.99	21.20	10.23
regreg	49.32	19.08	24.28	7.33
saxrub	55.16	26.17	17.25	1.43
scorus	51.25	22.65	20.01	6.10
siteur	26.90	27.04	30.43	15.63
stralu	38.73	19.36	30.78	11.13
strtur	44.38	35.66	13.31	6.65
stuvul	33.26	15.40	27.03	24.31
sylatr	35.59	16.02	36.11	12.28
sylbor	44.86	20.98	27.48	6.68
sylcom	45.29	21.92	28.24	4.55
sylcur	56.68	21.92	17.66	3.74
tetbon	57.23	13.52	22.93	6.33
teturo	91.40	2.36	5.03	1.20
trioch	61.85	14.55	19.79	3.81
trotro	40.70	17.85	27.73	13.72
turili	43.56	16.56	30.91	8.97
turmer	42.33	21.52	27.14	9.01
turphi	46.14	20.91	25.79	7.16
turpil	51.85	13.37	34.04	0.73
turvis	87.08	3.97	7.37	1.58

#### 4. Meža putnu dzīvotnes un to kvalitatīvās izmaiņas pēdējā desmitgadē

##### Dzīvotņu izmaiņu tendences

Lai noskaidrotu, kādas pārmaiņas notikušas katras meža putnu sugas dzīvotnēs pēdējā desmitgadē, tika apkopota informācija par mežaudžu platību izmaiņām katrā no 20 g. vecuma grupām pēc valdošās koku sugas valstī kopumā un ainavzemēs. Salīdzināti divi gadi (2002.g. un 2009.g.). Noteikts katras vecuma grupas īpatsvars (%) apskatāmajā gadā ( $L_{n2009}$  un  $L_{n2002}$ ) un aprēķināta starpība  $L_n$ , kas norāda uz notikušajām kopējās platības izmaiņām šajā vecuma grupā laikā no 2002. līdz 2009. gadam:

$$L_n = L_{n2009} - L_{n2002}$$

Pareizinot iegūto starpību, kas izteikta % ar putnu sugas  $i$  attiecīgās vecuma grupas biotopa izvēles koeficientu  $K_i$ , tika iegūts skaitlis, kas raksturo dzīvotnes kvalitatīvās izmaiņas mežu vecuma grupā  $n$ , bet, tos sasummējot, tika iegūts kopējais sugas dzīvotņu kvalitatīvo izmaiņu rādītājs  $P_i$  apskatāmajā laika periodā:

$$P_i = \sum L_n * k_{ni}, \text{ kur}$$

$k$  - putnu sugas  $i$  biotopa izvēles koeficients mežaudžu vecuma grupā  $n$ .

##### Rezultāti

Lai noskaidrotu kvalitatīvo izmaiņu rādītājus, kas raksturotu situāciju valstī kopumā, tika apkopoti materiāli pa ainavu reģioniem: noskaidrotas procentuālās izmaiņas meža vecuma struktūrā un aprēķināts katras putnu sugas dzīvotņu kvalitatīvo izmaiņu rādītājs. 12. tabulā apskatītas kopējās meža putnu dzīvotņu kvalitatīvās izmaiņas valstī, kas aprēķinātas kā vidējā  $P_i$  vērtība no ainavu reģioniem. Izmaiņu galvenās tendences ainavu reģionos ir līdzīgas, aprēķinātā standartklūda norāda uz salīdzinoši zemu aprēķinātā lieluma variāciju. Ranžētā secībā un pa mežaudžu valdošajām koku sugām aprēķinātie dzīvotņu kvalitatīvie rādītāji apskatīti 13. tabulā.

## 12.tabula

Dzīvotnes kvalitatīvās izmaiņas Latvijas mežos ligzdojošām putnu sugām ( 2002-2009)  
(dzīvotnes kvalitatīvo izmaiņu rādītājs  $P_i$  aprēķināts kā vidējā vērtība no ainavzemēm).

Suga	$P_i$	S.E.	Suga	$P_i$	S.E.
acrpal	8.285	0.593	motalb	27.219	2.210
anttri	7.004	0.444	musstr	3.377	0.287
butbut	7.963	0.630	nuccar	6.525	0.579
carery	14.984	1.111	oriori	-4.218	0.350
carspi	0.301	0.133	parate	2.763	0.212
cerfam	-1.937	0.331	parcae	0.127	0.169
coccoc	2.481	0.232	parcri	-1.058	0.130
coloen	8.194	0.630	parmaj	0.166	0.147
colpal	1.946	0.158	parmon	4.032	0.376
cornix	5.840	0.483	parpal	4.569	0.330
corrax	4.567	0.361	phopho	8.643	0.637
cuccan	6.029	0.466	phycol	3.578	0.299
denmaj	2.847	0.197	phylus	5.710	0.621
denmed	0.392	0.689	physib	-3.225	0.366
denmin	5.565	0.428	piccan	6.053	0.493
drymar	3.870	0.276	pictri	4.335	0.324
embcit	8.370	0.779	prumod	1.048	0.106
erirub	-2.239	0.203	pyrpyr	-0.374	0.088
fichyp	1.544	0.150	regreg	-0.985	0.239
ficpar	-2.041	0.310	scorus	3.813	0.373
fricoe	-2.556	0.262	siteur	4.091	0.306
galgal	18.383	1.524	stralu	10.835	0.860
gargla	2.843	0.207	stuvul	4.592	0.445
glapas	3.563	0.321	sylatr	-0.505	0.066
grugru	19.230	1.629	sylbor	7.487	0.672
hipict	-2.964	0.273	sylcom	13.900	1.178
jyntor	8.197	0.753	sylcur	6.163	0.662
lancol	11.675	1.107	tetbon	-4.742	0.459
locflu	4.024	0.326	teturo	-5.215	0.429
locnae	3.475	0.369	trioch	8.605	0.654
loxcur	0.737	0.091	trotro	-2.998	0.372
loxpyt	-5.272	0.512	turmer	-0.466	0.064
lularb	10.724	0.866	turphi	0.383	0.041
luslus	8.790	0.822	turvis	1.596	0.132
lyrtet	3.897	0.314			

Ar atšķirīgu krāsu palīdzību putnu sugas sagrupētas četrās grupās:

- 1) putnu sugas, kuru dzīvotnes kvalitāte pasliktinājusies;
- 2) sugas, kuru dzīvotnes kvalitāte ir nemainīga un salīdzinoši stabila;
- 3) sugas, kuru dzīvotnes kvalitāte ir nedaudz uzlabojusies;
- 4) sugas, kuru dzīvotnes kvalitāte ir ievērojami uzlabojusies.

Iegūtie rezultāti liecina par vērā ņemamām pārmaiņām, kas skārušas daudzu meža putnu dzīvotnes. To saistība ar meža apsaimniekošanu ir tieša, jo runa ir par izmaiņām meža vecuma struktūrā. Apskatītajā laika periodā notikušas gan pozitīvas, gan negatīvas pārmaiņas. Dzīvotņu kvalitatīvie rādītāji uzlabojusies tām putnu sugām, kuras ligzdo un uzturas meža ainavas atklātākajās daļās (izcirtumos, jaunaudzēs un robežzonā starp pieaugušiem mežiem un atklātām ainavām). Visvairāk tas attiecināms uz dzeņveidīgajiem putniem, kuri priekšroku dod traucētām, mehāniski bojātām mežaudzēm. Kopumā šādas korekcijas ienesis pieaugušais izcirtumu skaits un ar to saistītā meža telpiskās daudzveidības palielināšanās, kā arī citi faktori, piemēram, pieaugošā bērzu mežu kopējā platība, pieaugošais veco priežu mežu īpatsvars, pieaugošais mežmalas joslas īpatsvars, prasība kailcirtē atstāt atsevišķi stāvošus kokus u.c.. Katrs no minētajiem faktoriem kopējo ainu var ietekmēt nedaudz, bet kopumā to nozīme ir ievērojama. Detalizēta minēto faktoru ietekmes novērtēšana šā projekta ietvaros netika veikta.

Dzīvotņu kvalitātes pasliktināšanās apskatītajā laika posmā notikusi tām putnu sugām, kuras ligzdo un uzturas vecu, slēgtu, plašu meža masīvu iekšienē. Visvairāk negatīvās pārmaiņas skārušās egļu un platlapju mežus. Egļu mežos tas, visticamāk, saistīts ar veco audžu īpatsvara ievērojamo samazināšanos un tikpat būtisku vidēja vecuma audžu īpatsvara pieaugumu. Vecie egļu meži ir ar putniem salīdzinoši bagāti, savukārt vidēja vecuma egļu audzes uzskatāmas par ļoti nabadzīgām putnu dzīvotnēm.

Lai viennozīmīgi izskaidrotu dzīvotnes kvalitātes rādītāju pasliktināšanos platlapju mežos, nepieciešama padziļināta pētījumu detalizācijas pakāpe. Kā iespējamus iemeslus var minēt jauno audžu īpatsvara samazināšanos, jo, pēc 13. tabulā sniegtās informācijas, lielākās negatīvās pārmaiņas skārušas tās putnu sugas, no kurām vairums apdzīvo atklātas meža teritorijas un mežmalas vai platlapju jaunaudzes. Turklāt jāatzīmē, ka vairākām putnu sugām (dzērve, parastais klijāns, brūnā čakste, sila cīrulis, brūnspārnu ļauķis u.c.) platlapju meži nav raksturīga dzīvotne, bet šīs putnu sugas tur novērotas pēc kailciršu veikšanas. Tas nozīmē, ka šīs sugas izmanto platlapju mežus tikai uz ļoti īsu brīdi – 1-3 g. pēc kailcirtes.

## 13. tabula

Putnu sugas ranžētā secībā pēc aprēķinātā dzīvotņu kvalitatīvā izmaiņu rādītāja (2002.-2009. g.).

	dzīvotnes kvalitāte pasliktinājusies
	dzīvotnes kvalitāte nemainīga
	dzīvotnes kvalitāte nedaudz uzlabojusies
	dzīvotnes kvalitāte ievērojami uzlabojusies

Suga	Priežu meži	Suga	Egļu meži	Suga	Bērzu meži	Suga	Platlapju meži	Suga	Visi meži kopā
teturo	-3.21	denmed	-9.25	teturo	-5.32	lancol	-5.85	loxpyt	-5.27
oriori	-2.61	stuvul	-3.66	loxpyt	-4.80	sylcom	-5.47	teturo	-5.22
tetbon	-1.61	musstr	-2.84	oriori	-4.75	grugru	-5.02	tetbon	-4.74
hipict	-1.45	trotro	-2.40	tetbon	-4.68	motalb	-4.95	oriori	-4.22
loxpyt	-1.29	ficpar	-2.19	hipict	-3.38	luslus	-4.80	physib	-3.22
physib	-0.96	cerfam	-2.18	physib	-2.39	sylcur	-4.70	trotro	-3.00
erirub	-0.76	physib	-2.06	fricoe	-2.19	phylus	-4.41	hipict	-2.96
sylatr	-0.71	loxpyt	-1.93	trotro	-2.08	galgal	-4.37	fricoe	-2.56
fricoe	-0.70	parcae	-1.74	erirub	-1.93	embcit	-3.60	erirub	-2.24
parcri	-0.52	siteur	-1.70	cerfam	-1.19	sylbor	-3.46	ficpar	-2.04
trotro	-0.49	hipict	-1.64	ficpar	-1.19	jyntor	-3.17	cerfam	-1.94
ficpar	-0.39	teturo	-1.58	parcri	-0.97	lularb	-3.00	parcri	-1.06
turmer	-0.02	regreg	-1.42	sylatr	-0.79	carery	-2.93	regreg	-0.99
pyrpyr	0.25	parmaj	-1.30	pyrpyr	-0.44	nuccar	-2.74	sylatr	-0.50
cerfam	0.27	tetbon	-1.28	turmer	-0.39	locnae	-2.00	turmer	-0.47
turphi	0.36	fricoe	-1.19	regreg	-0.37	butbut	-1.99	pyrpyr	-0.37
turvis	0.47	pictri	-0.86	turphi	0.38	coloen	-1.58	parcae	0.13
loxcur	0.47	loxcur	-0.79	carspi	0.55	locflu	-1.44	parmaj	0.17
glapas	0.48	erirub	-0.61	prumod	0.69	phycol	-1.23	carspi	0.30
parmon	0.55	parate	-0.56	parmaj	0.83	stralu	-1.04	turphi	0.38
regreg	0.56	carspi	-0.52	loxcur	0.84	acrpal	-1.00	denmed	0.39
scorus	0.61	fichyp	-0.49	parcae	0.86	parmon	-0.95	loxcur	0.74
carspi	0.84	denmaj	-0.41	turvis	1.42	scorus	-0.95	prumod	1.05
prumod	0.86	pyrpyr	-0.38	colpal	1.42	cornix	-0.88	fichyp	1.54
colpal	0.94	parcri	-0.34	fichyp	1.94	trioch	-0.77	turvis	1.60
locnae	1.08	oriori	-0.21	locnae	2.24	colpal	-0.72	colpal	1.95
parcae	1.31	turmer	-0.17	coccoc	2.69	corrax	-0.58	coccoc	2.48
fichyp	1.35	lyrtet	-0.09	gargla	2.85	prumod	-0.49	parate	2.76
parmaj	1.44	denmin	0.03	denmaj	3.13	piccan	-0.40	gargla	2.84
lyrtet	1.47	glapas	0.06	parate	3.22	lyrtet	-0.37	denmaj	2.85
gargla	1.64	locflu	0.09	locflu	3.32	drymar	-0.22	musstr	3.38
phylus	1.68	turphi	0.10	phycol	3.45	coccoc	-0.22	locnae	3.47
phycol	1.70	drymar	0.21	scorus	3.52	parpal	-0.19	glapas	3.56
jyntor	1.71	sylatr	0.22	parmon	3.88	cuccan	-0.16	phycol	3.58

Suga	Priežu meži	Suga	Eglju meži	Suga	Bērzju meži	Suga	Platlapju meži	Suga	Visi meži kopā
cornix	1.77	turvis	0.24	glapas	3.97	gargla	-0.11	scorus	3.81
corrax	1.79	acrpal	0.38	drymar	4.10	glapas	0.15	drymar	3.87
sylcur	1.82	gargla	0.49	lyrtet	4.20	phopho	0.23	lyrtet	3.90
denmaj	2.03	prumod	0.63	corrax	4.35	turphi	0.24	locflu	4.02
parate	2.20	parpal	0.64	phylus	4.48	sylatr	0.26	parmon	4.03
piccan	2.33	cuccan	0.77	musstr	4.68	turmer	0.48	siteur	4.09
nuccar	2.47	piccan	0.79	parpal	4.69	turvis	0.48	pictri	4.33
musstr	2.47	phopho	0.81	pictri	4.84	pyrpyr	0.56	corrax	4.57
parpal	2.64	locnae	0.83	sylcur	4.84	denmaj	0.63	parpal	4.57
drymar	2.68	corrax	0.88	siteur	5.20	loxcur	0.73	stuvul	4.59
cuccan	2.72	phycol	1.05	cornix	5.39	denmin	0.79	denmin	5.56
embcit	2.76	coccoc	1.15	nuccar	5.70	hipict	0.82	phylus	5.71
luslus	2.80	colpal	1.15	anttri	5.97	oriori	0.90	cornix	5.84
coccoc	2.88	scorus	1.39	denmed	6.17	parcri	0.99	cuccan	6.03
sylbor	2.99	parmon	1.47	cuccan	6.23	erirub	1.07	piccan	6.05
denmin	3.01	anttri	1.47	denmin	6.32	fichyp	1.28	sylcur	6.16
stuvul	3.17	lancol	1.54	sylbor	6.34	carspi	1.45	nuccar	6.53
pictri	3.32	butbut	1.63	piccan	6.42	pictri	1.47	anttri	7.00
siteur	3.35	cornix	1.66	stuvul	7.09	parate	1.55	sylbor	7.49
butbut	3.72	trioch	1.77	luslus	7.17	parmaj	1.60	butbut	7.96
locflu	4.16	coloen	1.92	jyntor	7.26	teturo	1.72	coloen	8.19
coloen	4.30	stralu	1.98	butbut	7.37	fricoe	1.74	jyntor	8.20
stralu	4.33	embcit	2.40	coloen	7.57	parcae	1.97	acrpal	8.28
phopho	4.82	lularb	2.63	embcit	7.94	siteur	2.13	embcit	8.37
lularb	4.83	sylbor	3.23	acrpal	8.25	tetbon	2.13	trioch	8.61
trioch	4.96	nuccar	3.31	trioch	8.53	regreg	2.58	phopho	8.64
denmed	4.98	jyntor	3.45	phopho	8.97	loxpyt	2.60	luslus	8.79
acrpal	5.19	phylus	3.69	lularb	10.08	physib	2.91	lularb	10.72
anttri	5.65	sylcom	4.31	lancol	10.61	ficpar	2.91	stralu	10.84
lancol	5.73	sylcur	4.46	stralu	10.84	trotro	3.04	lancol	11.67
grugru	6.34	luslus	4.52	sylcom	12.74	musstr	3.10	sylcom	13.90
sylcom	6.42	carery	4.64	carery	13.41	cerfam	3.11	carery	14.98
galgal	7.37	galgal	5.20	grugru	17.66	stuvul	3.27	galgal	18.38
carery	9.61	motalb	5.53	galgal	18.09	anttri	4.91	grugru	19.23
motalb	10.94	grugru	7.08	motalb	27.11	denmed	8.10	motalb	27.22



Apkopojot 12. un 13. tabulā sniegto informāciju, var secināt, ka vairumam putnu sugu mežā notiekošās dzīvotņu kvalitātes izmaiņas ir pozitīvas (tikai 16 putnu sugām no 69 apskatītajām tās ir ar negatīvu zīmi). Par galveno iemeslu šīm pārmaiņām var uzskatīt meža telpiskās vecuma struktūras daudzveidības pieaugumu. Pozitīvi vērtējams arī tas, ka starp meža putniem, kuru dzīvotnes kvalitāte ir uzlabojusies, ir tādas sugas, kuras Latvijā ir īpaši aizsargājamas (14. tabula). Šiem pētījumu rezultātiem vajadzētu kalpot par pamatu izmaiņām likumdošanā, jo zemāk minētajām putnu sugām nevajadzētu atrasties to aizsargājamo sugu sarakstā, kuru dzīvotnēs veidojami mikroliegumi.

#### 14. tabula

Dzīvotnes kvalitātīvā rādītāja izmaiņas īpaši aizsargājamām meža putnu sugām.

(N–reģistrēto putnu skaits, IAS – īpaši aizsargājama suga Latvijā, MIK – sugas aizsardzībai izveidojams mikroliegums, ES – īpaši aizsargājama suga Eiropas Savienībā,  $P_i$  dzīvotnes kvalitātīvais rādītājs)

Sugas latviskais nosaukums	Latīniskā nos. saīsinājums	N	IAS	MIK	ES	$P_i$
Dzērve	<i>grugru</i>	109	+		+	+19,23
Meža balodis	<i>coloen</i>	85	+	+		+8,19
Apodziņš	<i>glapas</i>	74	+	+	+	+3,56
Tītiņš	<i>jyntor</i>	31	+			+8,20
Pelēkā dzilna	<i>piccan</i>	83	+			+6,05
Melna dzilna	<i>drymar</i>	352	+		+	+3,87
Vidējais dzenis	<i>denmed</i>	26	+	+	+	+0,39
Trīspirkstu dzenis	<i>pictri</i>	41	+	+	+	+4,33
Sila cīruli	<i>lularb</i>	155	+		+	+10,72
Mazais mušķērājs	<i>ficpar</i>	315	+		+	-2,04
Brūnā čakste	<i>lancol</i>	7	+			+11,67

Neskatoties uz augstāk minētajām pozitīvajām tendencēm, ļoti negatīvi vērtējams tas, ka to sugu skaitā, kuru dzīvotnes kvalitātīvais rādītājs ir samazinājies, redzamas Latvijas mežos dominējošas sugas: žubīte (*fricoe*), sarkanrīklīte (*erirub*), svīrlītis (*physib*), melnais meža strazds (*turmer*), melngalvas ļauķis (*sylatr*), paceplītis (*trotro*). Tas liecina par to, ka kopējais putnu skaits Latvijas mežos būtiski samazinās.

Reģionālajā skatījumā negatīvākās dzīvotņu izmaiņu tendences pēdējā desmitgadē vērojamas Austrumlatvijā – Vidzemes augstienē, Austrumvidzemē, Aiviekstes zemē un Latgales augstienē-, mazākā mērā Dienvidvidzemē, Gaujas zemē, Austrumlatgalē

un Augšzemē. Kurzemē negatīvākās pārmaiņas notikušas Austrumkursā un Rietumkursā (15.tabula,15.,16.att.).

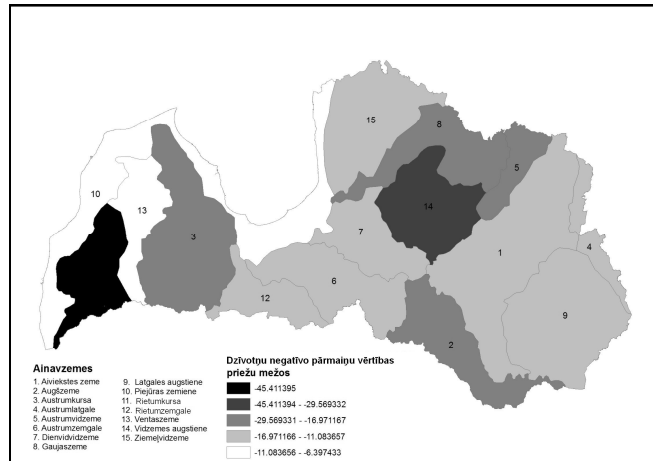
Vērtējot izmaiņas dzīvotnēs pēc mežaudžu valdošās koku sugas, priežu mežos negatīvākās tendences konstatētas Rietumkursā un Vidzemes augstienē, egļu mežos - Rietumzemgalē, Vidzemes augstienē, Austrumvidzemē, Augšzemē un Austrumlatgalē, bērzu mežos – Rietumzemgalē, Vidzemes augstienē, Austrumvidzemē un Augšzemē, platlapju mežos – Rietumzemgalē, Ziemeļvidzemē un Dienvidvidzemē.

Apskatot 1. nodaļā sniegto informāciju par meža strukturālajām pārmaiņām ainavzemēs un salīdzinot tās ar iegūtajiem rezultātiem attiecībā uz meža putnu sugu dzīvotņu kvalitatīvajām izmaiņām, redzams, ka negatīvās putnu dzīvotņu pārmaiņas saistāmas ar lielāku mežu apsaimniekošanas intensitāti.

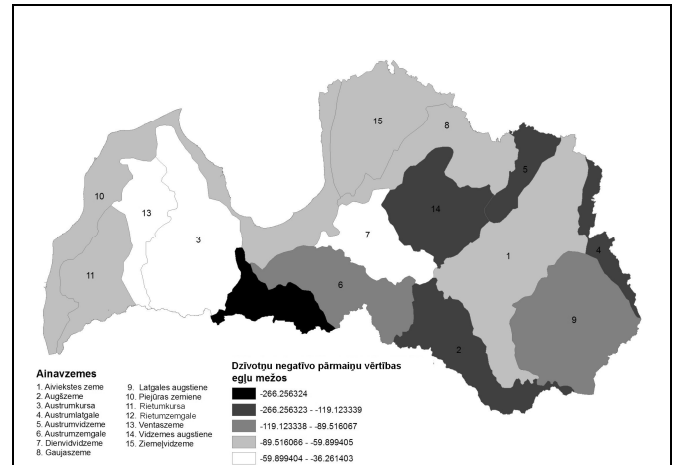
15 .tabula

Summārās meža putnu sugu dzīvotņu kvalitatīvās izmaiņas (negatīvās un pozitīvās) Latvijas ainavzemēs (2002.-2009. g.).  
(sum(-) – kopējā negatīvo vērtību summa, sum(+)- kopējā pozitīvo vērtību summa, tabulā izceltas 3 negatīvās ekstremālas vērtības)

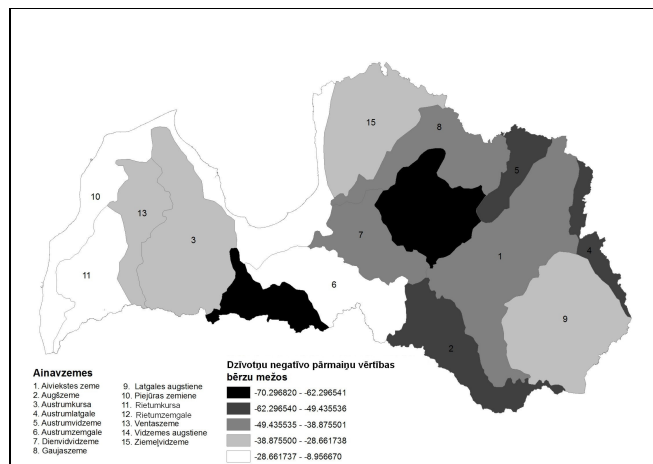
Ainavzemes	Priežu meži		Bērzu meži		Egļu meži		Platlapju meži		Visi meži kopā	
	sum (-)	sum (+)	sum (-)	sum (+)	sum (-)	sum (+)	sum (-)	sum (+)	sum (-)	sum (+)
Aiviekstes zeme	-14.43	144.76	-42.10	310.30	-67.02	63.50	-7.30	79.09	-50.47	338.82
Augšzeme	-18.69	174.96	<b>-55.30</b>	329.32	-123.95	14.33	-103.27	49.81	-39.92	302.08
Austrumkursa	-17.41	180.65	-32.03	321.97	-41.87	87.52	-107.11	67.01	-36.34	313.29
Austrumlatgale	-13.02	122.77	-49.44	323.16	<b>-170.87</b>	10.60	<b>-152.74</b>	52.25	-43.80	305.99
Austrumvidzeme	-16.97	150.00	-51.14	408.25	<b>-129.85</b>	344.96	-81.33	99.65	<b>-76.21</b>	459.04
Austrumzemgale	-11.08	122.93	-23.65	226.36	-99.59	44.21	-79.43	38.79	-22.27	211.91
Dienvidvidzeme	-14.32	149.47	-43.86	366.43	-48.48	23.94	-127.82	77.74	-35.65	303.92
Gaujaszeme	<b>-20.60</b>	163.41	-38.88	333.00	-59.90	111.40	-47.92	118.05	-39.73	287.69
Latgales augstiene	-12.34	154.63	-28.66	292.21	-89.52	352.72	-29.85	74.63	<b>-54.06</b>	419.16
Piejūras zemiene	-6.50	107.90	-8.96	154.90	-70.07	32.75	-101.44	47.16	-20.94	221.86
Rietumkursa	<b>-45.41</b>	369.50	-23.85	350.38	-60.85	320.44	-21.23	107.44	-42.91	442.43
Rietumzemgale	-14.26	145.34	<b>-62.30</b>	243.04	<b>-266.26</b>	38.94	<b>-236.80</b>	115.14	-27.03	175.43
Ventaszeme	-6.40	125.90	-33.94	307.07	-36.26	182.79	-53.53	105.10	-24.24	233.64
Vidzemes augstiene	<b>-29.57</b>	212.43	<b>-70.30</b>	507.91	-119.12	329.75	-44.43	100.32	<b>-87.13</b>	543.31
Ziemeļvidzeme	-12.57	146.92	-29.28	392.93	-74.49	40.63	<b>-287.99</b>	142.33	-30.03	340.15
<b>Kopā</b>	-253.56	2471.56	-593.67	4867.24	<b>-1458.09</b>	1998.48	<b>-1482.19</b>	1274.51	-630.74	4898.72



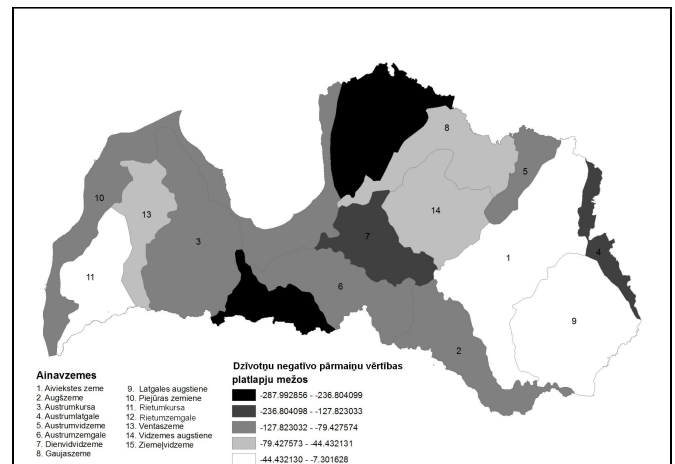
A



B

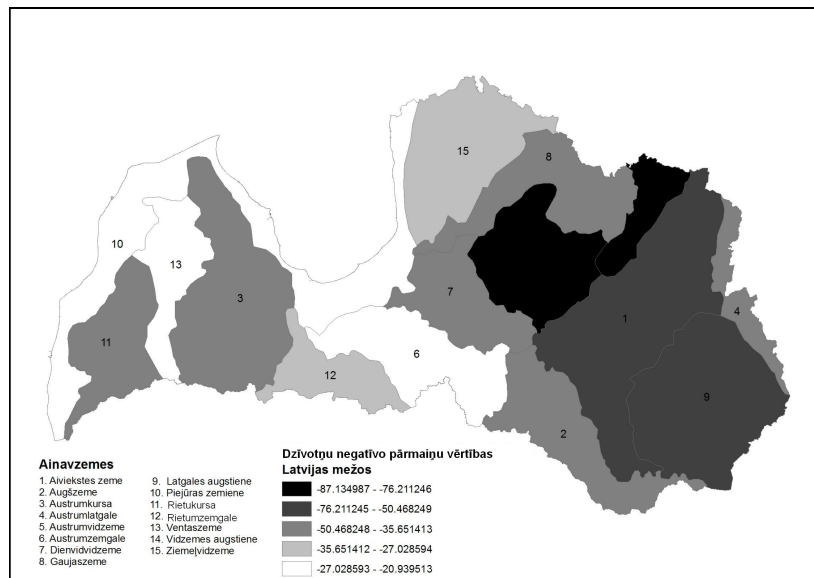


C



D

15. att. Summārās negatīvās meža putnu sugu dzīvotņu kvalitatīvās izmaiņas ainavzemēs priežu (A), egļu (B), bērzu (C) un platlapju (D) mežos.



16. att. Summārās negatīvās meža putnu sugu dzīvotņu kvalitatīvās izmaiņas ainavzēmēs.

## 5. Meža infrastruktūras attīstība un mežu telpiskā struktūra

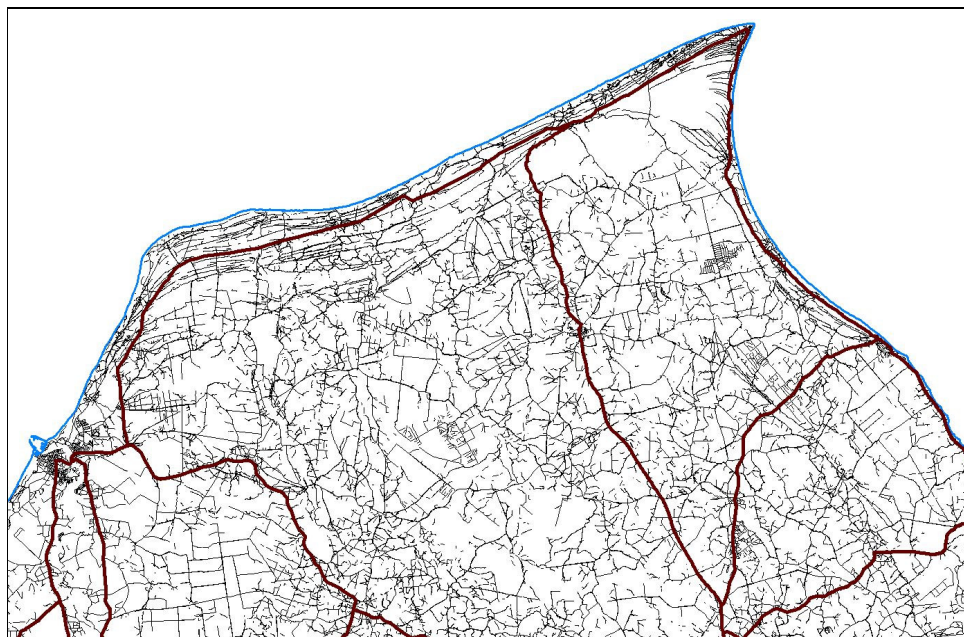
Projekta ietvaros tika veikti pētījumi, lai noskaidrotu ceļa tīkla iespējamo ietekmi uz meža ekosistēmām. Tēmas aktualitāti pastiprina tas, ka diskusijās starp meža apsaimniekotājiem un dabas aizsargiem tiek pieļauta ceļu degradējošā nozīme uz meža telpisko struktūru, t.i., ceļi veicina mežu apsaimniekošanas intensitātes pieaugumu, meži ceļu tuvumā vairāk tiek ekspluatēti. Līdz ar to ceļu tuvumā putnu dzīvotņu kvalitatīvie rādītāji varētu būt zemāki kā mežu teritorijās, kuras atrodas lielā attālumā no ceļiem.

### Materiāls un metodika

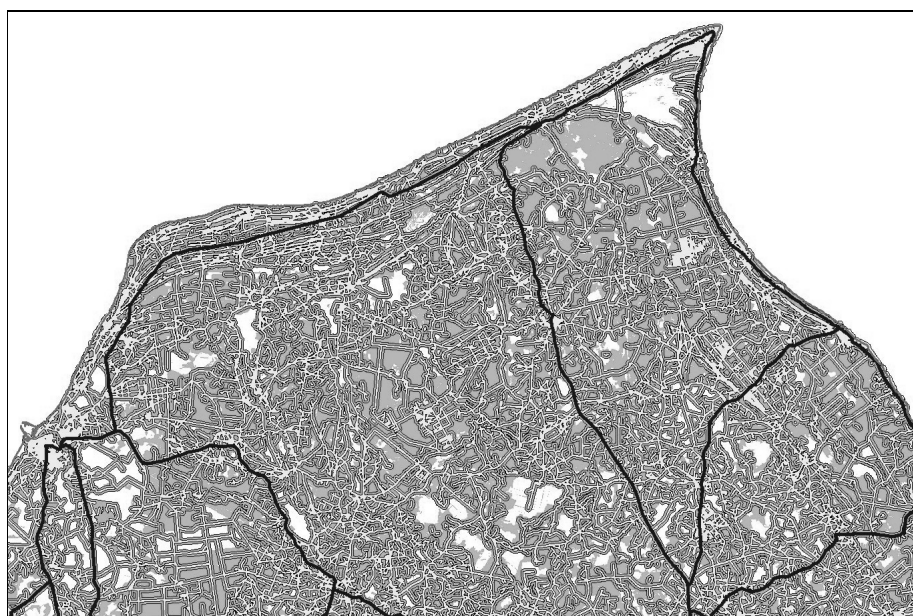
Pētījumā ar GIS tehnoloģiju palīdzību tika analizēta meža telpiskā struktūra un ar to saistītās putnu dzīvotnes ap ceļiem Ventspils un Talsu rajonos. Par pamatu tika izmatots digitālā mežu ceļu un koplietošanas ceļu karte (sk. *17. att.*), valsts meža fonda digitālā karte, kā arī digitalizētie putnu uzskaites rezultāti, kas iegūti laikā no 2007. – 2009. gadam. Ap visiem ceļiem tika izdalītas 4 joslas (buferi): 100 m attālumā no ceļa, 100-200 m attālumā, 200-300m attālumā no ceļa un teritorija aiz 300 m (*18., 19.att.*). Ar GIS programmatūru ArcView mežaudžu digitālā karte tika sadalīta pa augstāk minētajām joslām (turpmāk tekstā - ceļmalas joslas) un veikta meža vecuma struktūras analīze, sadalot audzes pēc valdošajām koku sugām. Tāpat tika veikta meža telpiskās struktūras analīze uz kartēto meža putnu dzīvotnēs.

### Rezultāti

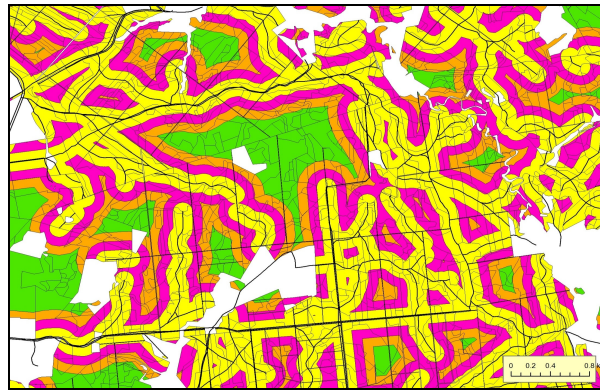
Kā redzams attēlos, ceļu tīkls pētāmajā teritorijā ir tik blīvs, ka kopējā meža teritorija katrā no izdalītajām ceļmalas joslām ir līdzīga. Tas atviegloja meža vecuma struktūras salīdzināšanu katrā no joslām un iegūto rezultātu interpretāciju. Lielākā priekšu, egļu un platlapju mežu teritorija izvietota tiešā ceļu tuvumā (100 m joslā), bet bērzu meži visvairāk atrodas teritorijā aiz 300 m no ceļa (*20.att.*). Visos gadījumos vismazāk mežu ir 3. jeb 200-300 m joslā. Šāds meža teritoriju sadalījums izskaidrojams ar to, ka vairums meža ceļu ierīkoti meža apsaimniekošanas vajadzībām, t.i., lai piekļūtu mežam. Tādēļ trešajā joslā ir visaugstākais nemeža zemju īpatsvars. Savukārt 4. josla jeb teritorija aiz 300 m ir vislielākā, bet tajā ir vienlīdz augsts meža zemju un nemeža zemju īpatsvars.



17. att. Ceļu tīkls pētāmajā teritorijā Ziemeļkurzemē.



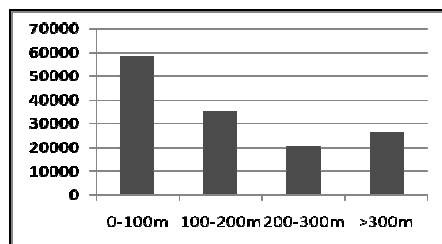
18. att. Ceļu tīkls un izdalītās ceļmalas joslas pētāmajā teritorijā.



— ceļi    0-100m    100-200m    200-300m    >300m

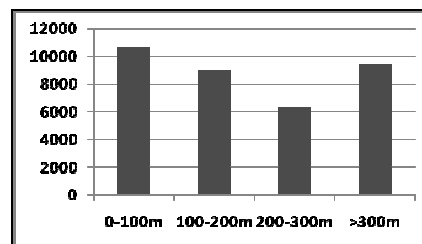
19. att. Ceļmalas joslas uz mežaudžu digitālas kartes fona.

ha

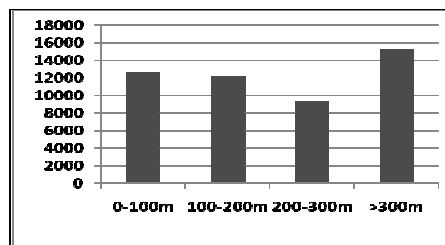


A

ha

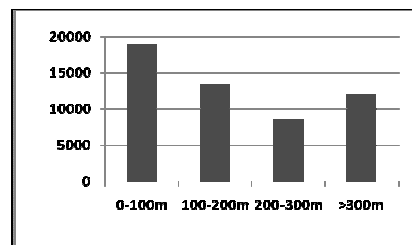


B



Ceļmalas joslas

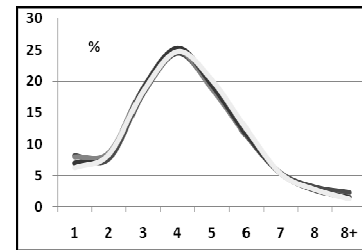
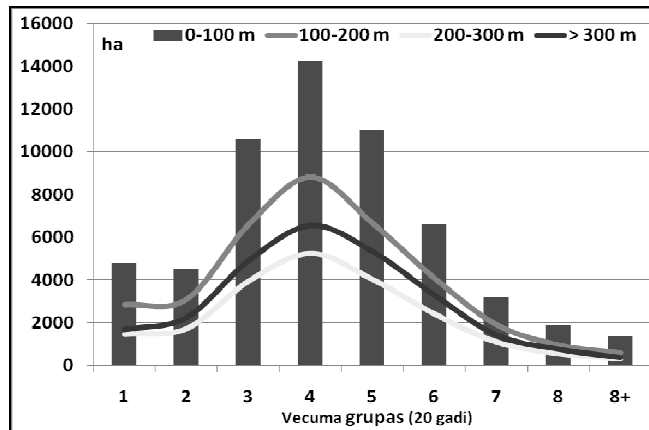
C



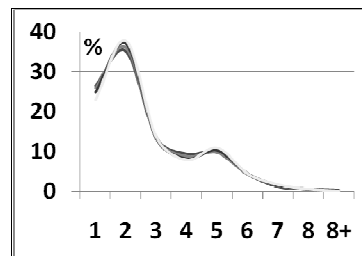
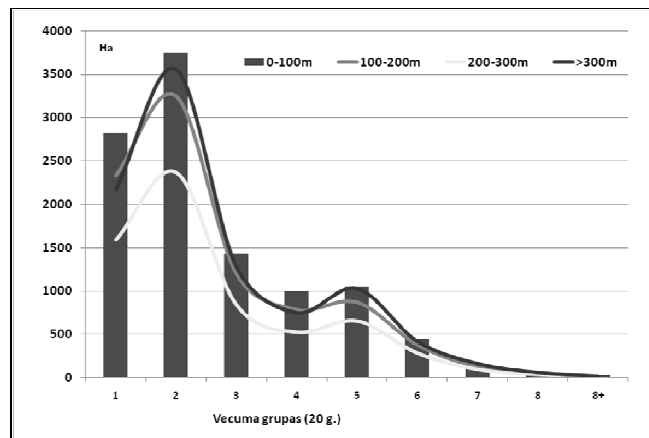
Ceļmalas joslas

D

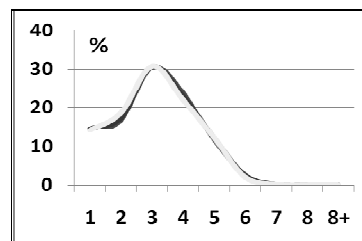
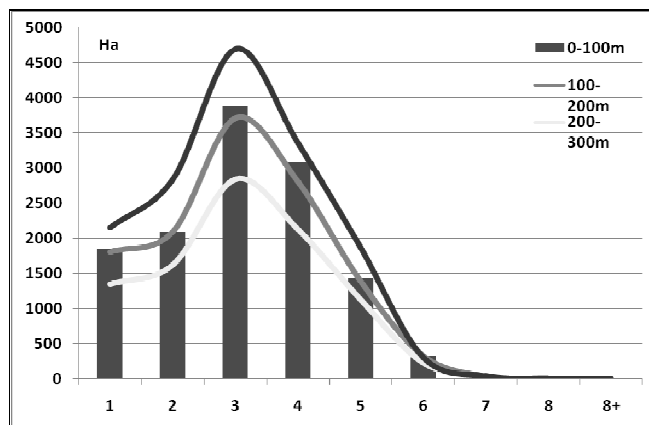
20. att. Priežu(A), egļu(B), bērzu(C) un platlapju(D) mežu platības ceļmalas joslās.



A



B

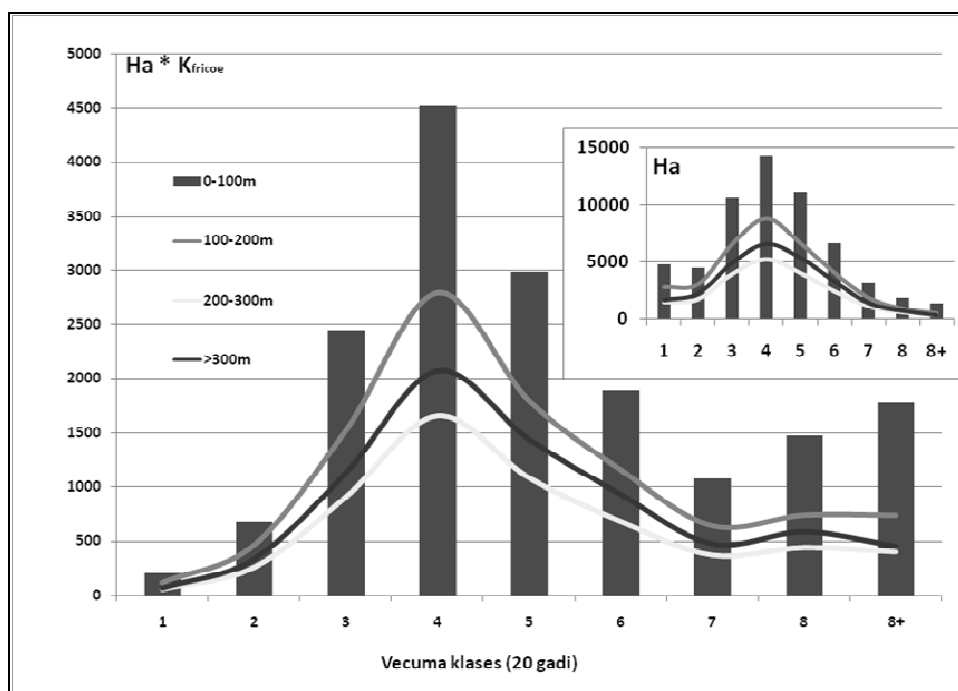


C

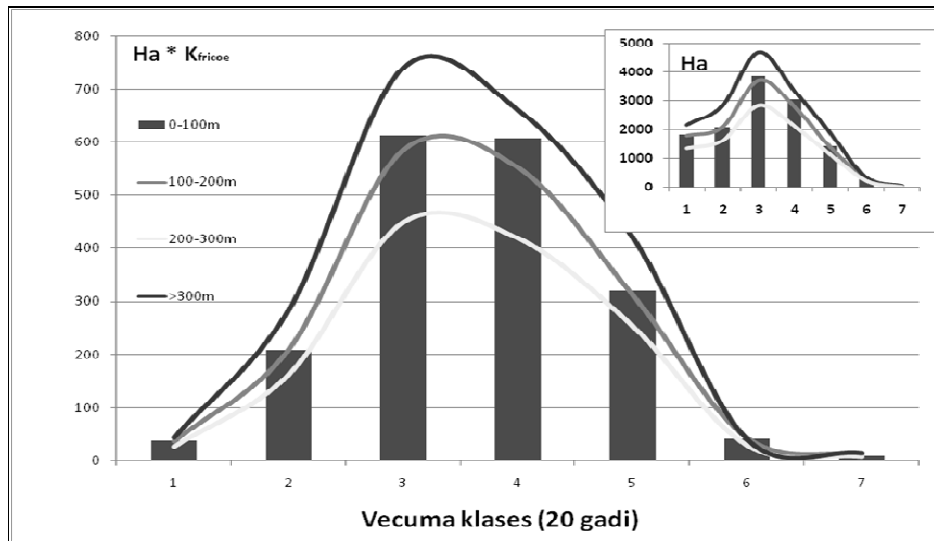
21. att. Vecuma grupu (20.g.) sadalījums (ha un %) priežu(A), egļu(B) un bērzu (C) mežos četrās ceļmalas joslās.



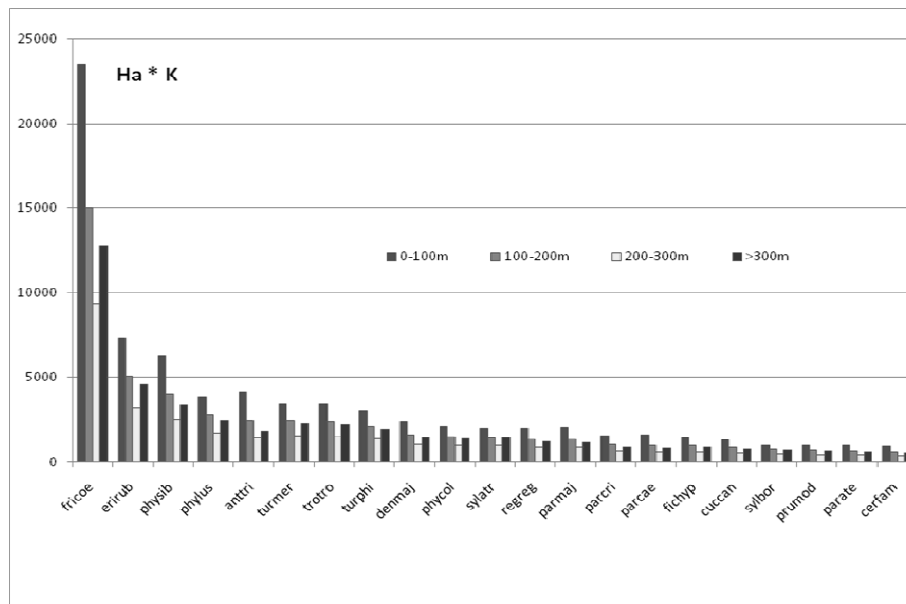
Salīdzinot meža vecuma telpisko struktūru (21.att.) katrā no ceļmalas joslām, redzama līdzība mežu sadalījumā starp vecuma grupām, turklāt šāda līdzība tika konstatēta visos trīs apskatītajās mežu grupās - priežu, egļu un bērzu mežos. Transformējot platības katrā vecuma grupā no ha procentuālā izteiksmē, līknes praktiski sakrīt. Līdzīga sakarība tika konstatēta, analizējot meža vecuma struktūru putnu dzīvotnēs (22. att.). Piemērā ar žubīti tika iegūti identiski rezultāti, jo meža vecuma struktūra ir līdzīga visās ceļmalas joslās gan priežu, gan arī bērzu mežos. Dominējošo meža putnu ligzdošanai piemēroto dzīvotņu salīdzinājums pa ceļmalas joslām dots 24. att..



22. att. Žubīšu *Fringilla coelebs* ligzdošanai piemērotu dzīvotņu sadalījums ( $ha \cdot k_{fricoe}$ ) ceļmalas joslās dažādās priežu mežu vecuma klasēs (mazajā diagrammā dots kopējais priežu mežu sadalījums ceļmalas joslās).



23. att. Žubīšu *Fringilla coelebs* ligzdošanai piemērotu dzīvotņu sadalījums ( $ha \cdot k_{fricoe}$ ) ceļmalas joslās dažādās bērzu mežu vecuma klasēs (mazajā diagrammā dots kopējais bērzu mežu sadalījums ceļmalas joslās).



24. att. Dominējošo meža putnu sugu dzīvotņu sastopamība četrās ceļmalas joslās ( $Ha$  – hektāri,  $K$  – putnu sugas biotopa izvēlēs koeficients).

Ņemot vērā iegūtos rezultātus, var secināt, ka ceļa tīkls pētāmajā teritorijā un, iespējams, valstī kopumā ir tik blīvs un integrēts meža ainavā, ka tā ietekme uz meža telpisko struktūru nav nozīmīga. Līdz ar to nav pamata uzskatīt, ka ceļu tīkls mūsdienu meža ainavu telpiskajā struktūrā var pazemināt kopējo putnu dzīvotņu kvalitāti. Šis apgalvojums nav attiecināms uz retām un aizsargājamām putnu sugām, kuras ir jutīgas pret antropogēno traucējumi. Šīs putnu sugas parasti neuzturas tādu ceļu tuvumā, kuri ikdienā tiek izmantoti cilvēku vajadzībām.

Jaunu ceļu būvniecība meža teritorijā vērtējama no dažādiem skatu punktiem. Kā izriet no šā pētījuma rezultātiem, ceļš lielāko daļu meža putnu populāciju neietekmē, bet tas var atstāt negatīvu ietekmi uz retu un aizsargājamu putnu dzīvotnēm. Tajā pat laikā katra jauna ceļa būvniecība samazina vai izslēdz vairāku citu blakus esošu ceļu izmantošanu, jo būvēti ceļi kvalitatīvi atšķiras no vienkārši iebrauktām ceļu vietām. Tas daļēji mazina kopējo antropogēno traucējumu, savukārt labi ceļi atvieglo piekļuvi mežam lielākam cilvēku skaitam.

## 6. Meža telpiskās struktūras izmaiņu ietekme uz zemsedzes augu un dzīvnieku (vaboļu) sugu daudzveidību.

Kontekstā ar meža putnu sugu daudzveidības pētījumiem projekta ietvaros tika mēģināts noskaidrot meža telpisko struktūru izmaiņu ietekmi uz zemsedzes augu un dzīvnieku (vabolēm) sugām un sabiedrībām. Paralēli putnu uzskaitēm tika veiktas zemsedzes augu (vaskulāro augu, sūnu un ķērpju) un zemsedzes vaboļu (*Coleoptera*) uzskaites sausieņu meža tipos dažāda vecuma mežaudzēs.

### Materiāls un metodika

*Zemsedzes augu uzskaitē* un veģetācijas apraksti tika sagatavoti pēc Brauna-Blankē metodes (Braun-Blanquet, 1964; Dierschke, 1994). Šī ir Eiropā visbiežāk lietotā augāja pētījumu metode veģetācijas zinātnē. Katrā apsekotajā meža nogabalā transektā ik pēc 10 metriem izvietoti 10 vienu kvadrātmetru lieli parauglaukumi, kuros uzskaitītas vaskulāro augu, sūnaugu un ķērpju sugas. Ķērpji un atsevišķas sūnas noteiktas tikai līdz ģints līmenim. Katrai sugai noteikts tās projektīvais segums parauglaukumā. Lai atvieglotu matemātisko apstrādi, gadījumos, ja projektīvais segums ir mazāks par 1%, nosacīti tabulā ierakstīti 0,5%. Ar īpašu atzīmi marķētas augu sugas (galvenokārt sūnas), kas aug uz kritālām vai celmiem. Novērtēta arī platība, ko nesedz dzīvu augu daļas, līdz ar to iegūstams kopējais veģetācijas projektīvais segums parauglaukumā. Pēc parauglaukumu apsekošanas atzīmētas nogabalā sastopamās sugas, kuras netika fiksētas parauglaukumos. Zemsedzes augu uzskaites veiktas Ventpils un Talsu rajonā dažāda vecuma sausieņu mežos 142 transektos 1420 parauglaukumos.

*Vaboļu uzskaitēs* materiāla ievākšanai izmantotas augsnes lamatas. Tās plaši izmanto entomoloģijā statistisku datu iegūšanai. Augsnes lamatas efektīvi izmantojamas augsnes un zemsegas bezmugurkaulnieku, tai skaitā, vaboļu faunas izpētei. Visbiežāk augsnes lamatās iekrīt sugas, kas pielāgojušās dzīvei uz horizontālām substrāta virsmām un nav piemērotas, lai pārvietotos vertikāli. Augsnes lamatām izmantotas plastmasas glāzītes ar augšējo diametru 6 cm. Glāzītes ierok augsnē tā, lai augšējā mala būtu vienā līmenī ar augsni. Glāzītes parauglaukumos izvietotas aptuveni 2 m attālumā viena no otras. Vienā parauglaukumā tika izvietotas 5 augsnes lamatas. Kā fiksators lamatās tika izmantots 5 – 10 % etiķa šķīdums vai ne mazāk kā 50 % tosola šķīdums. Fiksējošo šķīdumu lamatās ielej līdz pusei. Katrai glāzītei pēc ierakšanas augsnē virsū tika uzlikts koka mizas gabals, lai tajās neiekļūtu sīkie grauzēji, ciršļi un vārdes. Lamatās iekritušās vaboles tika savāktas regulāri, vidēji reizi trīs nedēļās.

Vaboļu vākumi veikti Daugavpils, Talsu un Ventspils rajonā dažāda vecuma sausieņu mežos 33 parauglaukumos.

## **Rezultāti**

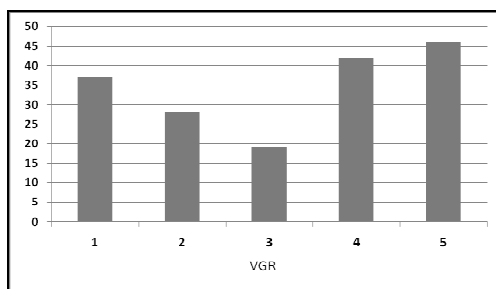
### ***Zemsedzes augu daudzveidība dažāda vecuma sausieņu mežos.***

Zemsedzes augu sugu skaita dinamika sausieņu mežos, pieaugot audžu vecumam, ir atšķirīga. Līdzības sugu skaita dinamikā tika novērotas nabadzīgākajos AAT - silā, mētrājā un lānā, kur zemsedzes augu sugu daudzveidība maksimumu sasniedz pāraugušas mežaudzēs. Salīdzinoši augsts tas ir arī pēc šo audžu nociršanas, t.i. jaunaudzēs. Šobrīd, kad izcirtumu un jaunaudžu īpatsvars ir lielākais pēdējo 20 gadu laikā, arī sugu bagātība šajos augšanas apstākļu tipos ir salīdzinoši augsta. Tas attiecināms arī uz damaksni, vēri un gāršu, kur jaunaudžu vecuma audzēs tika konstatēts lielāks zemsedzes augu skaits, nekā vidēja vecuma audzēs (25.att.). Vēlāk, sasniedzot briestaudzes vecumu, zemsedzes augus skaits palielinās. Arī sugu daudzveidība (Šenona indekss) norāda uz līdzīgām izmaiņu tendencēm (26.att). Salīdzinot augu un putnu sugu daudzveidību dažādās vecuma grupās sausieņu mežos (14. tabula), korelatīvas likumsakarības netika konstatētas. Zemsedzes augu sugu daudzveidības rādītāji sausieņu mežos apskatīti 11. pielikumā.

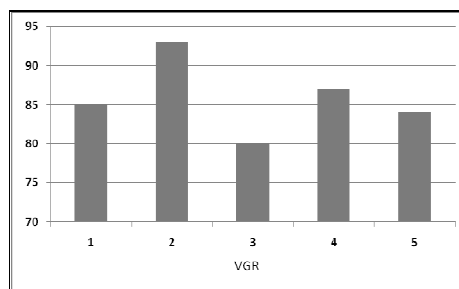
### ***Vaboļu sugu daudzveidība dažāda vecuma sausieņu mežos.***

Zemsedzes vaboļu sugu daudzveidība un sugu skaita dinamika līdzinās zemsedzes augu dinamikai. Vislielākais vaboļu sugu skaits tika konstatēts jaunaudzēs. Lai arī briestaudzes un pieaugušu audžu vecumā sugu skaits palielinās, tas nepārsniedz vērtības, kas tika novērotas jaunaudzēs (27. att.). Ņemot vērā lielo izcirtumu un jaunaudžu īpatsvaru Latvijas mežos, vaboļu skaits un sugu daudzveidības rādītāji ir augstākie pēdējās desmitgadēs. Salīdzinot vaboļu un putnu sugu daudzveidību dažādās vecuma grupās sausieņu mežos (16. tabula), korelatīvas likumsakarības netika konstatētas. Līdzība tika konstatēta tikai ar tām putnu sugām, kuras aktīvi reaģē uz meža traucējumiem, t.i. uz mežsaimnieciskajām aktivitātēm. Biežāk sastopamo vaboļu sugu saraksts sausieņu meža tipos dots 12. pielikumā.

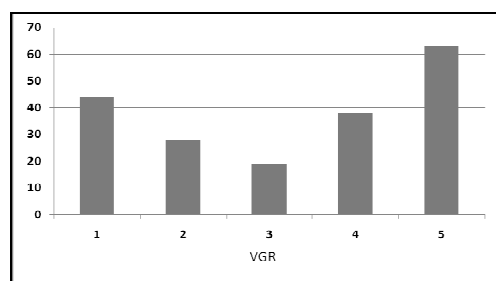
## Sugu skaits



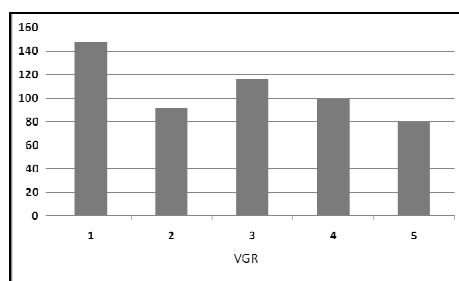
Sils



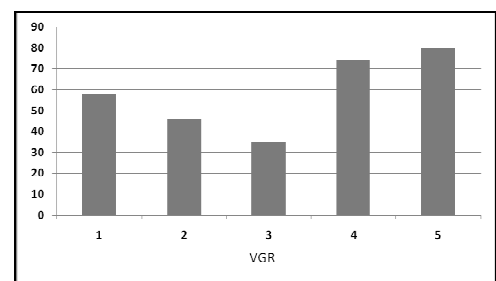
Damaksnis



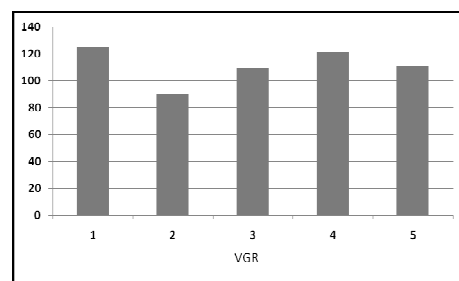
Mētrājs



Vēris

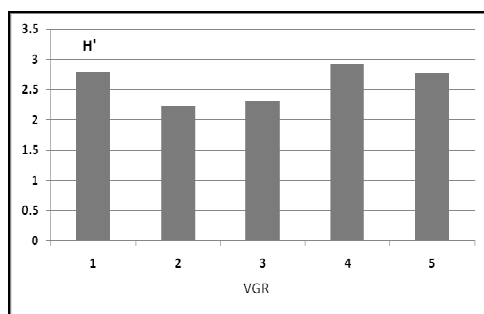


Lāns

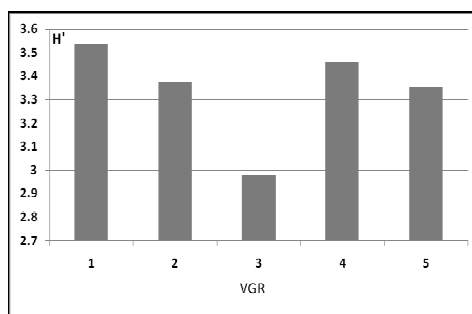


Gārša

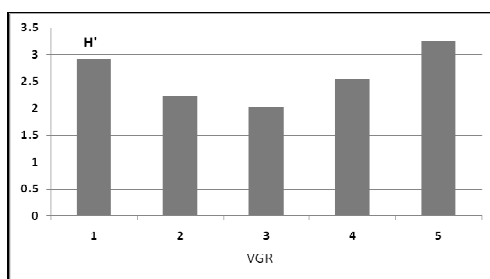
25. att. Zemsedzes augu sugu skaits mežaudžu vecuma grupās sausieņu AAT.



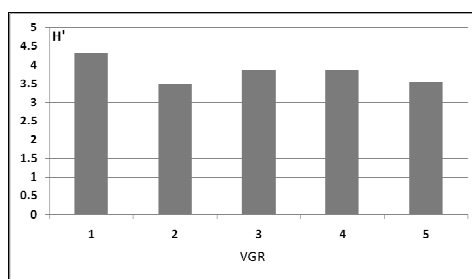
Sils



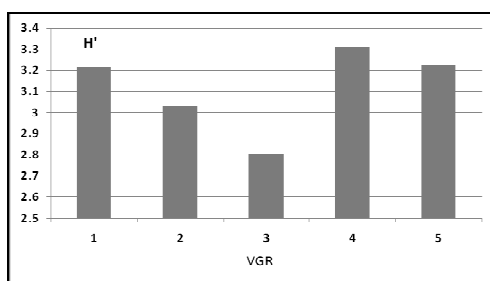
Damaksnis



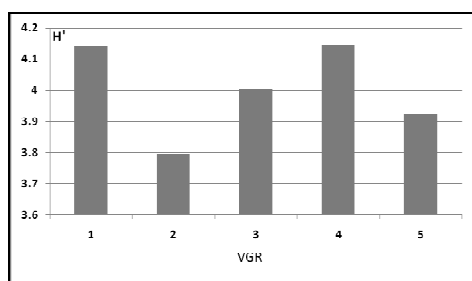
Mētrājs



Vēris

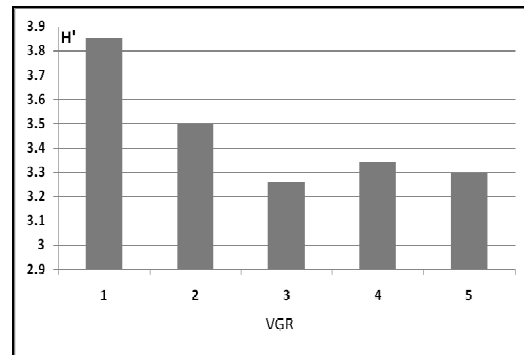
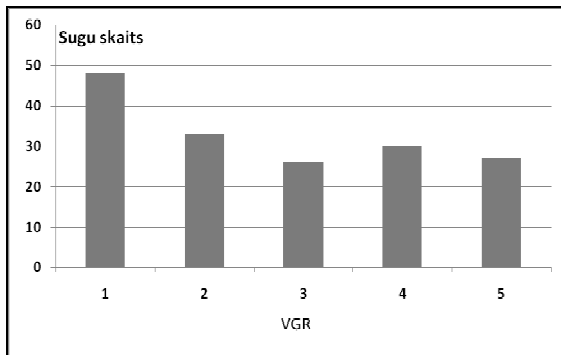


Lāns

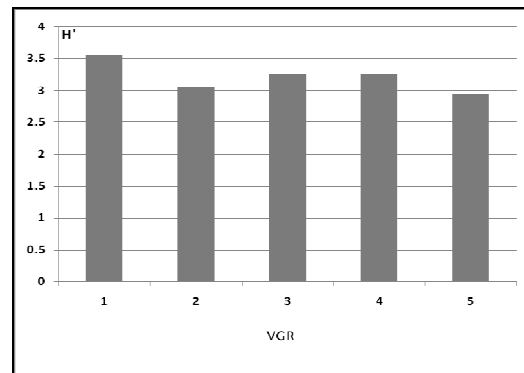
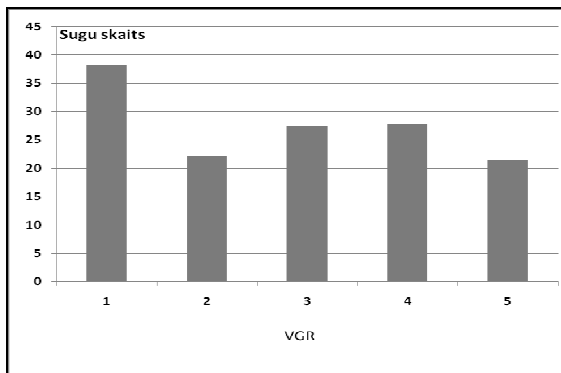


Gārša

26. att. Zemesdzies augu sugu daudzveidība ( $H'$ ) mežaudžu vecuma grupās sausieņu AAT.



Damaksnis



Vidējā vērtība sausieņu mežos

27. att. Zemesdzies vaboļu sugu skaits un daudzveidības indekss ( $H'$ ) damaksnī un vidēji sausieņu mežos.



16. tabula.

Putnu , zemsedzes augu un zemsedzes vaboļu sugu daudzveidība dažādās mežaudžu vecuma grupās sausieņu mežos.

AAT	H', S	Biol.gr.	1	2	3	4	5	Kopā
Sils	H'	augi	2.793	2.231	2.292	2.918	2.777	3.257
Sils	H'	putni	2.620	2.567	2.254	2.510	2.356	2.582
Sils	H'	vaboles	2.944	2.600	2.890	2.887	3.015	3.673
Sils	S	augi	37	28	19	42	46	64
Sils	S	putni	32	40	32	44	40	61
Sils	S	vaboles	19	17	18	19	22	48
Mētrājs	H'	augi	2.928	2.227	2.029	2.538	3.252	3.605
Mētrājs	H'	putni	3.018	2.735	2.632	2.645	2.835	2.853
Mētrājs	S	augi	44	28	19	38	63	100
Mētrājs	S	putni	50	56	41	45	45	67
Lāns	H'	augi	3.214	3.030	2.805	3.311	3.225	3.911
Lāns	H'	putni	3.059	2.860	2.719	2.746	2.792	2.934
Lāns	H'	vaboles	3.655	2.890	3.755	3.526		4.186
Lāns	S	augi	58	46	35	74	80	134
Lāns	S	putni	50	58	41	41	42	71
Lāns	S	vaboles	41	18	45	34		83
Damaksnis	H'	augi	3.534	3.376	2.978	3.457	3.354	4.194
Damaksnis	H'	putni	3.383	3.044	3.024	3.134	3.192	3.214
Damaksnis	H'	vaboles	3.850	3.497	3.258	3.342	3.296	4.299
Damaksnis	S	augi	85	93	80	87	84	198
Damaksnis	S	putni	64	63	64	63	50	78
Damaksnis	S	vaboles	48	33	26	30	27	91
Vēris	H'	augi	4.332	3.481	3.860	3.866	3.550	4.688
Vēris	H'	putni	3.307	3.145	3.148	3.148	3.060	3.279
Vēris	S	augi	148	91	116	99	79	227
Vēris	S	putni	65	56	56	61	47	74
Gārša	H'	augi	4.143	3.795	4.005	4.143	3.925	4.735
Gārša	H'	putni	2.854	2.895	2.964	3.035	3.016	3.084
Gārša	S	augi	125	90	109	121	111	231
Gārša	S	putni	19	34	33	47	45	57

## Secinājumi

- Pēdējā desmitgadē visā valsts teritorijā palielinājusies meža vecuma struktūras daudzveidība. Ievērojami pieaudzis meža atklāto ainavu elementu (izcirtumu, jaunaudžu) īpatsvars, tikpat samazinājies pieaugušo (augsto) mežaudžu īpatsvars. Lielākā mežaudžu daudzveidība ir izveidojusies Latvijas austrumdaļas dabas reģionos – upjzemēs (Aiviekstes zemē un Austrumlatgalē), kā arī pacēlumu un nolaidenumu ainavzemēs (Austrumzemgale, Ziemeļvidzeme). Tas saistāms ar mežu apsaimniekošanas intensitāti, kas valsts austrumu un dienvidaustrumu daļā apskatītajā laikā periodā bijusi augstāka kā pārējā teritorijā.
- Valstī kopumā samazinājusies skuju koku un palielinājusies lapu koku mežu platība, pieaudzis priežu un platlapju mežu vidējais vecums, samazinājies egļu un bērzu mežu vidējais vecums.
- 2009. gadā valstī kopumā dominē 60-80 g. vecas mežaudzes, 60-90 g. priežu audzes, 20-40 g. egļu audzes, 40-70 g. bērzu audzes, 50-80 g. platlapju koku audzes.

\*\*\*

- Putnu sugām visbagātākie AAT ir damaksnis, vēris, šaurlapu ārenis, savukārt visnabadzīgākie ir grīnis, viršu un mētru kūdrenis.
- Augstākās putnu sugu daudzveidības ( $H'$ ) vērtības konstatētas damaksnī, vērī, gāršā, slapjajā damaksnī, slapjajā vērī un slapjajā gāršā, niedrājā, dumbrājā un liekņā, šaurlapu un platlapu ārenī, šaurlapu un platlapju kūdrenī.
- Puse no Latvijā ligzdojošiem meža putniem par dzīvotnēm izvēlas 7 augšanas apstākļu tipus: damaksnī (12,97% no meža putnu kopskaita), vērī (9,51%), šaurlapu ārenī (7,73%), lānu (6,27%), mētrāju (6,31%), silu (4,78%) un mētru ārenī (3,24%).

\*\*\*

- Mežsaimniecības intensifikācijas rezultātā un ar to saistītās pārmaiņas meža telpiskajā struktūrā pēdējā desmitgadē izraisījušas kvalitatīvas pārmaiņas meža putnu dzīvotnēs.
- Pozitīvās pārmaiņas meža putnu dzīvotnēs saistāmas ar meža telpiskās struktūras daudzveidības palielināšanos, kas veicinājusi putnu sugu daudzveidības pieaugumu.
- Dzīvotņu kvalitatīvie rādītāji uzlabojušies tām putnu sugām, kuras ligzdo un uzturas meža ainavas atklātākajās daļās (izcirtumos, jaunaudzēs un robežzonā starp pieaugušiem mežiem un atklātām ainavām, arī traucētās un mehāniski bojātās audzēs). Pozitīvas tendences vērojamas vairāku īpaši aizsargājamo putnu dzīvotnēs (meža baložu, apodziņu, melno un pelēko dzilnu u.c. sugu dzīvotnēs).
- Negatīvas dzīvotnes kvalitātes rādītāja tendences konstatētas Latvijas mežos dominējošām putnu sugām, kas liecina par iespējumu būtisku kopējā putnu skaita samazināšanos. Kopumā dzīvotņu kvalitatīvie rādītāji pazeminājušies tām putnu sugām, kuras priekšroku dod veciem un slēgtiem meža masīviem. Visnozīmīgākā meža putnu sugu dzīvotņu kvalitātes pazemināšanās pēdējā desmitgadē notikusi egļu mežos.
- Reģionālajā skatījumā negatīvākās dzīvotņu izmaiņu tendences pēdējā desmitgadē vērojamas Austrumlatvijā – Vidzemes augstienē, Austrumvidzemē, Aiviekstes zemē un Latgales augstienē, mazākā mērā Dienvidvidzemē, Gaujaszemē, Austrumlatgalē un Augšzemē. Kurzemē negatīvākās pārmaiņas notikušas Austrumkursā un Rietumkursā.
- Priežu mežos negatīvākās tendences konstatētas Rietumkursā un Vidzemes augstienē, egļu mežos - Rietumzemgalē, Vidzemes augstienē, Austrumvidzemē, Augšzemē un Austrumlatgalē, bērzu mežos – Rietumzemgalē, Vidzemes augstienē, Austrumvidzemē un Augšzemē, platlapju mežos – Rietumzemgalē, Ziemeļvidzemē un Dienvidvidzemē.

\*\*\*

- Meža vecuma struktūra dažādos attālumos no ceļiem ir ļoti līdzīga (dominē 60-80 g. priežu, 30-40 g. egļu, 50-60 g. bērzu un 50-80 g. platlapju audzes).
- Meža vecuma struktūras modeļu salīdzinājums parāda, ka nav būtiskas atšķirības meža putnu dzīvotnēs dažādā attālumā no ceļiem.

- Ceļu tīkls un tā attīstība būtiski neietekmē ne meža telpisko struktūru, ne arī dzīvotnes izvēli vairumam ligzdojošo meža putnu sugu, izņemot retas un aizsargājamas putnu sugas.

\*\*\*

- Zemsedzes augu un vaboļu pētījumu rezultāti liecina par ievērojamu sugu skaita un daudzveidības rādītāju kāpumu pēc kailcirtēm, kas tām sekojošās meža attīstības stadijās samazinās. Briestaudzes un pieaugušas audzes vecumā augu un zemsedzes kukaiņu (vaboļu) skaits palielinās. Zemsedzes augu sugu daudzveidība maksimumu sasniedz pāraugušās mežaudzēs. Sugu daudzveidības rādītāju korelatīva saistība starp putnu, zemsedzes vaboļu un augu sabiedrībām projekta pētījumos netika konstatēta.

## 7. Projektā konstatētās problēmsituācijas un iespējamie to risinājumi

Projekta pētījumu rezultāti norāda uz būtiskām pārmaiņām meža telpiskajā struktūrā valstī kopumā un reģionu līmenī. Pārmaiņu galvenais iemesls ir mežsaimniecības intensifikācija. Kā loģiska konsekvence tam ir dažādas izmaiņas meža ekosistēmās un sugu bioloģiskajā daudzveidībā. Respektējot mežsaimniecības lomu valsts ekonomikā un šīs nozares attīstības tendences, ir jārēķinās ar zaudējumiem, kas var tikt radīti meža bioloģiskai daudzveidībai. Projekta pētījumi iezīmē vairākas negatīvas tendences, kas attiecināmas uz iespējamām izmaiņām meža ekosistēmās un putnu populāciju stāvoklī. Galvenā no tām ir putnu kopējā skaita samazināšanās valsts mežos, jo nozīmīgas (negatīvas) pārmaiņas skārušas dominējošo sugu dzīvotnes. Pēc aptuveniem aprēķiniem meža telpiskās struktūras izmaiņu rezultātā kopējais putnu skaits Latvijā pēdējā desmitgadē varētu būt samazinājies par 2-3 %.

Lai mazinātu un kompensētu negatīvās izmaiņas meža telpiskajā struktūrā, nepieciešami risinājumi, kas spētu ietekmēt situāciju valstī kopumā. Projekta izstrādātāji ierisina meža apsaimniekošanā ieviest telpiskās, uz GIS bazētas plānošanas instrumentus:

- paredzot meža telpiskās struktūras analīzi reģionālā (ainavu reģionu, administratīvu teritoriju u.c.) līmenī un nosakot katrai teritorijai nepieciešamās korekcijas telpiskās struktūras izlīdzināšanā (ar mērķi izlīdzināt atšķirības audžu vecuma grupu bilancē reģiona līmeni);
- izstrādājot katram reģionam kritērijus meža apsaimniekošanas (galvenās cirtes) ierobežošanai, kas balstīta uz reģiona telpiskās struktūras analīzes rezultātiem;
- saistot meža ciršanas atļauju izsniegšanu ar izstrādātajiem kritērijiem, izvērtējot katru plānoto ciršanu no apkārtējā meža telpiskās struktūras konteksta (piem. 1. – 5. km rādiusā ap plānoto cirsmu).

Ieviešot šādu sistēmu meža resursu izmantošanā, iespējama plānveidīga un pakāpeniska situācijas uzlabošana.

Lai kompensētu un mazinātu ekoloģiskos zaudējumus, kas saistīti ar meža apsaimniešanu, nepieciešama:

- mežu ciršanas ierobežošana ligzdošanas sezonā, pakāpeniski (10 gadu laikā) ieviešot pilnīgu mežsaimniecisko darbu aizliegumu aktīvajā putnu ligzdošanas laikā;
- būtiska mākslīgo ligzdvieta (būrīšu, ligzdu pamatņu ) ierīkošanas apjomu palielināšana valsts mērogā;
- plānveidīga un sistemātiska sabiedrības informēšana un izglītošana par valsts mežu stāvokli un izmaiņu tendencēm, sabiedrības iesaistīšana meža ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanā.

## Projekta izstrādē izmatotie literatūras avoti

- Āboliņa A., Jermacāne S., Laiviņš M. 2001. Post-Drainage Dynamics of the Ground Vegetation in a Transitional Mire. *Baltic Forestry*, 7,1:19-28.
- Angelstam, P. and Bergman, P. 2004. Assessing actual landscapes for the maintenance of forest biodiversity – a pilot study using forest management data. – *Ecol. Bull.* 51: 413–425.
- Angelstam, P., Roberge, J.-M., Lõhmus, A., Bergmanis, M., Brazaitis, G., Dönz-Breuss, M., Edenius, L., Kosinski, Z., Kurlavicius, P., Lārmanis, V., Lūkins, M., Mikusinski, G., Račinskis, E., Strazds, M. and Tryjanowski, P. 2004. Habitat modelling as a tool for landscape-scale conservation – a review of parameters for focal forest birds. – *Ecol. Bull.* 51: 427–453.
- Angelstam, P., Roberge, J.-M., Dönz-Breuss, M., Burfield, I. J. and Ståhl, G. 2004. Monitoring forest biodiversity – from the policy level to the management unit. – *Ecol. Bull.* 51: 295–304.
- Angelstam, P., Edman, T., Dönz-Breuss, M. and Wallis DeVries, M. F. 2004. Landmanagement data and terrestrial vertebrates as indicators of forest biodiversity at the landscape scale. – *Ecol. Bull.* 51: 333–349.
- Angelstam, P., Boutin, S., Schmiegelow, F., Villard, M.-A., Drapeau, P., Host, G., Innes, J., Isachenko, G., Kuuluvainen, T., Mönkkönen, M., Niemelä, J., Niemi, G., Roberge, J.-M., Spence, J. and Stone, D. 2004. Targets for boreal forest biodiversity conservation – a rationale for macroecological research and adaptive management. – *Ecol. Bull.* 51: 487–509.
- Angelstam, P., Roberge, J.-M., Dönz-Breuss, M., Burfield, I. J. and Ståhl, G. 2004. Monitoring forest biodiversity – from the policy level to the management unit. – *Ecol. Bull.* 51: 295–304.
- Angelstam, P., Dönz-Breuss, M. and Roberge, J.-M. 2004. Targets and tools for the maintenance of forest biodiversity – an introduction. – *Ecol. Bull.* 51: 11–24.
- Angelstam, P. 2004. Habitat thresholds and effects of forest landscape change on the distribution and abundance of black grouse and capercaillie. – *Ecol. Bull.* 51: 173–187.
- Angelstam, P. and Kuuluvainen, T. 2004. Boreal forest disturbance regimes, successional dynamics and landscape structures – a European perspective. – *Ecol. Bull.* 51: 117–136.
- Angelstam, P., Innes, J., Niemelä, J. and Spence, J. 2004. BorNet – a boreal network for sustainable forest management. – *Ecol. Bull.* 51: 25–27.
- Angelstam, P., Mikusiński, G. and Fridman, J. 2004. Natural forest remnants and transport infrastructure – does history matter for biodiversity conservation planning? – *Ecol. Bull.* 51: 149–162.
- Angelstam, P., Persson, R. and Schlaepfer, R. 2004. The sustainable forest management vision and biodiversity – barriers and bridges for implementation in actual landscapes. – *Ecol. Bull.* 51: 29–49.
- Angelstam, P., Bērmanis, R., Ek, T., Šica, L. 2005. Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana Latvijas mežos. Valsts meža dienesta, Latvija, Akciju sabiedrība “Latvijas valsts meži” Östra Götaland Meža pārvaldes projekta noslēguma ziņojums. 96.lpp

- Berglind, S.-Å. 2004. Area-sensitivity of the sand lizard and spider wasps in sandy pineheath forests – umbrella species for early successional biodiversity conservation? – *Ecol.Bull.* 51: 189–207.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde.* Springer Verlag, Wien, New Yourk. 865 S.
- Brazaitis, G. and Angelstam, P. 2004. Influence of edges between old deciduous forestand clearcuts on the abundance of passerine hole-nesting birds in Lithuania. – *Ecol.Bull.* 51: 209–217.
- Bütler, R., Angelstam, P. and Schlaepfer, R. 2004. Quantitative snag targets for the three-toed woodpecker *Picoides tridactylus*. – *Ecol. Bull.* 51: 219–232.
- Degerman, E., Sers, B., Törnblom, J. and Angelstam, P. 2004. Large woody debris and brown trout in small forest streams – towards targets for assessment and management of riparian landscapes. – *Ecol. Bull.* 51: 233–239.
- Diersschke, H. 1994. *Pflanzensoziologie.* Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 S.
- Djurberg, H., Stenmark, P. and Vollbrecht, G. 2004. IKEA's contribution to sustainable forest management. – *Ecol. Bull.* 51: 93–99.
- Dönz-Breuss, M., Maier, B. and Malin, H. 2004. Management for forest biodiversity in Austria – the view of a local forest enterprise. – *Ecol. Bull.* 51: 109–115.
- Edenius, L., Brodin, T. and White, N. 2004. Occurrence of Siberian jay *Perisoreus infaustus* in relation to amount of old forest at landscape and home range scales. – *Ecol.Bull.* 51: 241–247.
- Eihe V. 1940. Latvijas mežu ģeogrāfiskais iedalījums. Eihe V. (red.). *Mežkopja darbs un zinātne.* Šalkone, Rīga, 1-2:471-565.
- Fayt, P. 2004. Old-growth boreal forests, three-toed woodpeckers and saproxylic beetles– the importance of landscape management history on local consumer-resource dynamics.– *Ecol. Bull.* 51: 249–258.
- Franklin J. F. 1988. Structural and functional diversity in temperate forests. Wilson E. O. (ed.) *Biodiversity.* National Academy Press, Washington, D.C., pp. 166-175.
- Głowacinski, Z. 1981: Stability in bird communities during the secondary succession of a forest ecosystem. – *Ekol. Polska* 29:73-95.
- Guénette, J.-S. and Villard, M.-A. 2004. Do empirical thresholds truly reflect species tolerance to habitat alteration? – *Ecol. Bull.* 51: 163–171.
- Von Haartman, L. 1973: Changes in the breeding bird fauna of North Europe. – In: *Breeding biology of birds.* National Academy of Sciences, Washington D.C., pp448-481.
- Von Haartman, L. 1978: Changes in the bird fauna in Finland and their causes.–*Fennia* 150:25-32
- Haila, Y. & Järvinen, O. 1989: Northern conifer forests and their bird species assemblages.- In Keast, A.(ed.), *Biogeography and ecology of forest bird communities,* in press. SPB Academic Publishing, Hague.
- Hebert, D. 2004. Research requirements to achieve sustainable forest management in Canada: an industry perspective. – *Ecol. Bull.* 51: 77–82.



- Jansson, G., Angelstam, P., Åberg, J. and Swenson, J. E. 2004. Management targets for the conservation of hazel grouse in boreal landscapes. – *Ecol. Bull.* 51: 259–264.
- Järvinen, O. & Haila, Y. 1989: Animal populations in changing Finnish forests: many unknowns in a nation-wide ecological experiment.- In: Szabolcs, I. (ed.), Proceedings of the joint symposium „Environmental threats to forest and other natural ecosystems”, pp. 39-47. Budapest.
- Järvinen, O. & Väisänen, R. A. 1977: Long-term changes of the North European land bird fauna. – *Oikos* 29:225-228.
- Järvinen, O. & Väisänen, R. A. 1979a: Changes in bird populations as criteria of environmental changes. – *Holarct. Ecol.* 2:75-80.
- Järvinen, O. & Väisänen, R. A. 1979b: Climatic changes, habitat changes, and competition: dynamics of geographical overlap in two pairs of congeneric bird species in Finland. – *Oikos* 33:261-271.
- Kurlavicius, P., Kuuba, R., Lukins, M., Mozgeris, G., Tolvanen, P., Angelstam, P., Karjalainen, H. and Walsh, M. 2004. Identifying high conservation value forests in the Baltic States from forest databases. – *Ecol. Bull.* 51: 351–366.
- Laiviņš M. 1997. Latvijas mežu reģionālā analīze. *Mežzinātne* T:40-76.
- Laiviņš M. 1998. Latvijas boreālo priežu mežu sinantropizācija un eitrofikācija. *Habilitācijas darbs.* 85.lpp
- Larsson T.-B. 2001. Biodiversity evaluation tools for European forests. *Ecological Bulletin* 50:7-150.
- Lazdinis, M. and Angelstam, P. 2004. Connecting social and ecological systems: an integrated toolbox for hierarchical evaluation of biodiversity policy implementation. – *Ecol. Bull.* 51: 385–400.
- Lõhmus, A. 2004. Breeding bird communities in two Estonian forest landscapes: are managed areas lost for biodiversity conservation? *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.* 53 (1): 52–67.
- Lõhmus, A., Lõhmus, P., Remm, J. & Vellak, K. 2005. Old-growth structural elements in a strict reserve and commercial forest landscape in Estonia. *For. Ecol. Manage.* 216: 201–215.
- Lõhmus, A. & Remm, J. 2005. Nest quality limits the number of hole-nesting passerines in their natural cavity-rich habitat. *Acta Oecol.* 27 (2): 125–128.
- Lõhmus, A. 2006. Nest-tree and nest-stand characteristics of forest-dwelling raptors in east-central Estonia: implications for forest management and conservation. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.* 55 (1): 31–50.
- Lõhmus, A. & Lõhmus, P. 2007. First-generation forests are not necessarily worse than managed long-term forests for lichens and bryophytes. *Restor. Ecol.*, accepted 16.01.2007, published online 10.09.2007.
- Rosenvald, R. & Lõhmus, A. 2007. Breeding birds in hemiboreal clear-cuts: tree retention effects in relation to site type. *Forestry*, accepted 25.06.2007, published online 13.09.2007.
- Rosenvald, R. & Lõhmus, A. 2007. For what, when, and where is green-tree retention better than clear-cutting? A review of the biodiversity aspects. *For. Ecol. Manage.*, accepted 05.09.2007, published online 15.10.2007.

- Lõhmus, A., Kohv, K., Palo, A. and Viilma, K. 2004. Loss of old-growth, and the minimum need for strictly protected forests in Estonia. – *Ecol. Bull.* 51: 401–411.
- Mikusiński, G. and Angelstam, P. 2004. Occurrence of mammals and birds with different ecological characteristics in relation to forest cover in Europe – do macroecological data make sense? – *Ecol. Bull.* 51: 265–275.
- Neet, C. R. and Bolliger, M. 2004. Biodiversity management in Swiss mountain forests. – *Ecol. Bull.* 51: 101–108.
- Ramans K. 1994. Ainavrajonēšana. Latvijas Daba. Enciklopēdija. 1:22-24.
- Rametsteiner, E. and Mayer, P. 2004. Sustainable forest management and Pan-European forest policy. – *Ecol. Bull.* 51: 51–57.
- Reunanen, P., Mönkkönen, M., Nikula, A., Hurme, E. and Nivala, V. 2004. Assessing landscape thresholds for the Siberian flying squirrel. – *Ecol. Bull.* 51: 277–286.
- Shorohova, E. and Tetiukhin, S. 2004. Natural disturbances and the amount of large trees, deciduous trees and coarse woody debris in the forests of Novgorod Region, Russia. – *Ecol. Bull.* 51: 137–147.
- Sokal, R. and Rohlf, J. 1980. *Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research.* - Sec. Ed. State University of New York at Stony Brook. New York. pp879.
- Stevenson, M. G. and Webb, J. 2004. First Nations: measures and monitors of boreal forest biodiversity. – *Ecol. Bull.* 51: 83–92.
- Suchant, R. and Braunisch, V. 2004. Multidimensional habitat modelling in forest management – a case study using capercaillie in the Black Forest, Germany. – *Ecol. Bull.* 51: 455–469.
- Uliczka, H., Angelstam, P. and Roberge, J.-M. 2004. Indicator species and biodiversity monitoring systems for non-industrial private forest owners – is there a communication problem? – *Ecol. Bull.* 51: 379–384.
- Ullsten, O., Angelstam, P., Patel, A., Rapport, D. J., Cropper, A., Pinter, L. and Washburn, M. 2004. Towards the assessment of environmental sustainability in forest ecosystems: measuring the natural capital. – *Ecol. Bull.* 51: 471–485.
- Whittaker, C., Squires, K. and Innes, J. L. 2004. Biodiversity research in the boreal forests of Canada: protection, management and monitoring. – *Ecol. Bull.* 51: 59–76.
- Wikars, L.-O. 2004. Habitat requirements of the pine wood-living beetle *Tragosoma deparisium* (Coleoptera: Cerambycidae) at log, stand, and landscape scale. – *Ecol. Bull.* 51: 287–294.
- Wiens, J. A. 1981: Scale problems in avian censusing. - *Stud. Avian Biol.* 6:513-521.
- Wiens, J. A. 1986: Spatial scale and temporal variation in studies of shrubsteppe birds. – In: Diamond, J. & Case, T. J. (eds), *Community ecology*, pp. 154-172. Harper & Row, New York.
- Wiens, J. A. 1989: *The Ecology of Bird Communities*
- Virkkula, R. 1987: Effects of forest management on birds breeding in northern Finland. – *Ann. Zool. Fennici* 24:281-294.

- Virkkala, R. 1989: Short-term fluctuations of bird communities and populations in virgin and managed forests in Northern Finland. – *Ann. Zool. Fennici* 26:277-285.
- Virkkala, R. 1990: Effects of forestry on birds in changing north-boreal coniferous landscape.- In Academic dissertation, Faculty of Science of the University of Helsinki
- Young, J. E. and Sánchez-Azofeifa, G. A. 2004. The role of Geographical Information Systems and Optical Remote Sensing in monitoring boreal ecosystems. – *Ecol. Bull.* 51:367–378.
- Zālītis P. 1992. Trīs vīri mežā jeb Latvijas mežsaimniecības pamatu pamati. *Vesetnieki*, 32 lpp.
- Zālītis P. 1996. Amelioration and ecological diversity of forests in Latvia. *Baltic Forestry* 2 1:21–26.

## Pielikumi

*1. pielikums. Sausieņu dažādība Latvijas ainavzemēs.*

Ainavzeme	Meža tips/Šenona indekss					
	Sils	Mētrājs	Lāns	Damaksnis	Vēris	Gārša
Piejūra	0.204	0.253	0.293	0.411	0.155	0.033
Rietumkursa	0.032	0.075	0.239	0.782	0.775	0.132
Ventaszeme	0.064	0.183	0.285	0.696	0.326	0.044
Austrumkursa	0.052	0.085	0.114	0.687	0.815	0.168
Rietumzemgale	0.007	0.003	0.043	0.441	0.692	1.021
Austrumzemgale	0.050	0.190	0.273	0.543	0.289	0.172
Augšzeme	0.036	0.130	0.216	0.586	0.682	0.284
Ziemeļvidzeme	0.014	0.060	0.150	0.569	0.626	0.213
Gaujaszeme	0.110	0.206	0.251	0.651	0.380	0.069
Dienvidvidzeme	0.081	0.138	0.177	0.500	0.673	0.317
Austrumvidzeme	0.012	0.108	0.182	0.681	0.591	0.139
Vidzemes augstiene	0.005	0.032	0.156	0.676	0.862	0.107
Aiviekstes zeme	0.014	0.098	0.193	0.545	0.500	0.114
Latgales augstiene	0.011	0.070	0.246	0.713	0.713	0.119
Austrumlatgale	0.011	0.081	0.142	0.506	0.568	0.276

## 2. pielikums. Slapjainu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Meža tips/Šenona indekss				
	Grīnis	Slapjais mētrājs	Slapjais damaksnis	Slapjais vēris	Slapjā gārša
Piejūra	0.052	0.150	0.351	0.125	0.023
Rietumkursā	0.016	0.055	0.264	0.111	0.018
Ventaszeme	0.027	0.162	0.376	0.087	0.013
Austrumkursā	0.021	0.068	0.223	0.187	0.450
Rietumzemgale	-	0.001	0.054	0.158	0.152
Austrumzemgale	0.002	0.054	0.245	0.134	0.091
Augšzeme	0.005	0.025	0.128	0.161	0.064
Ziemeļvidzeme	0.002	0.054	0.240	0.259	0.112
Gaujaszeme	0.003	0.107	0.180	0.068	0.016
Dienvidvidzeme	0.003	0.059	0.146	0.150	0.103
Austrumvidzeme	0.001	0.037	0.143	0.110	0.035
Vidzemes augstiene	0.003	0.014	0.107	0.120	0.016
Aiviekstes zeme	0.002	0.057	0.165	0.141	0.032
Latgales augstiene	-	0.010	0.134	0.096	0.025
Austrumlatgale	-	0.038	0.018	0.262	0.103

## 3. pielikums. Purvaiņu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Meža tips/Šenona indekss			
	Purvājs	Niedrājs	Dumbrājs	Liekņa
Piejūra	0.056	0.184	0.121	0.011
Rietumkursa	0.023	0.122	0.089	0.012
Ventaszeme	0.056	0.142	0.095	0.013
Austrumkursa	0.039	0.158	0.116	0.017
Rietumzemgale	0.006	0.086	0.083	0.007
Austrumzemgale	0.071	0.214	0.188	0.077
Augšzeme	0.064	0.225	0.217	0.024
Ziemeļvidzeme	0.090	0.278	0.156	0.038
Gaujaszeme	0.080	0.243	0.095	0.018
Dienvidvidzeme	0.079	0.207	0.128	0.025
Austrumvidzeme	0.055	0.288	0.135	0.015
Vidzemes augstiene	0.047	0.280	0.172	0.015
Aiviekstes zeme	0.096	0.262	0.162	0.020
Latgales augstiene	0.076	0.302	0.276	0.022
Austrumlatgale	0.093	0.266	0.282	0.074

## 4. pielikums. Āreņu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Meža tips/Šenona indekss			
	Viršu ārenis	Mētru ārenis	Šaurlapju ārenis	Platlapju ārenis
Piejūra	0.063	0.159	0.366	0.145
Rietumkursa	0.020	0.087	0.183	0.076
Ventaszeme	0.038	0.112	0.264	0.076
Austrumkursa	0.023	0.048	0.197	0.139
Rietumzemgale	-	-	0.061	0.319
Austrumzemgale	0.005	0.058	0.306	0.176
Augšzeme	0.002	0.024	0.133	0.170
Ziemeļvidzeme	0.001	0.021	0.190	0.208
Gaujaszeme	0.001	0.092	0.236	0.085
Dienvidvidzeme	0.003	0.069	0.210	0.213
Austrumvidzeme	-	0.045	0.179	0.207
Vidzemes augstiene	0.002	0.017	0.076	0.111
Aiviekstes zeme	0.002	0.073	0.263	0.271
Latgales augstiene	0.001	0.008	0.075	0.060
Austrumlatgale	0.001	0.050	0.124	0.180

## 5. pielikums. Kūdreņu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Meža tips/Šenona indekss			
	Viršu kūdreņi	Mētru kūdreņi	Šaurlapju kūdreņi	Platlapju kūdreņi
Piejūra	0.042	0.043	0.145	0.113
Rietumkursa	0.005	0.022	0.070	0.054
Ventaszeme	0.018	0.027	0.057	0.038
Austrumkursa	0.015	0.026	0.123	0.094
Rietumzemgale	0.002	0.020	0.043	0.108
Austrumzemgale	0.060	0.075	0.211	0.216
Augšzeme	0.042	0.036	0.210	0.205
Ziemeļvidzeme	0.028	0.039	0.180	0.152
Gaujaszeme	0.058	0.067	0.255	0.139
Dienvidvidzeme	0.054	0.064	0.215	0.151
Austrumvidzeme	0.023	0.056	0.248	0.215
Vidzemes augstiene	0.021	0.040	0.163	0.120
Aiviekstes zeme	0.064	0.101	0.343	0.249
Latgales augstiene	0.019	0.050	0.020	0.155
Austrumlatgale	0.031	0.040	0.182	0.278



## 6. pielikums. Meža tipu rindu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Meža tipu rinda/Šenona indekss				
	Sausieņi	Slapjaini	Purvaini	Āreņi	Kūdreņi
Piejūra	1.349	0.701	0.372	0.733	0.343
Rietumkursā	2.035	0.464	0.246	0.366	0.151
Ventaszeme	1.598	0.665	0.306	0.490	0.140
Austrumkursā	1.921	0.544	0.330	0.407	0.258
Rietumzemgale	2.207	0.365	0.182	0.380	0.173
Austrumzemgale	1.517	0.526	0.550	0.545	0.562
Augšzeme	1.934	0.383	0.530	0.329	0.493
Ziemeļvidzeme	1.632	0.667	0.562	0.420	0.399
Gaujaszeme	1.667	0.374	0.436	0.414	0.139
Dienvidvidzeme	1.886	0.461	0.439	0.495	0.484
Austrumvidzeme	1.713	0.326	0.493	0.431	0.542
Vidzemes augstiene	1.838	0.260	0.514	0.206	0.344
Aiviekstes zeme	1.464	0.397	0.540	0.609	0.757
Latgales augstiene	1.872	0.265	0.676	0.144	0.422
Austrumlatgale	1.584	0.583	0.715	0.355	0.531

## 7. pielikums. Meža tipu trofisko grupu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Meža tipu grupa/Šenona indekss		
	Oligtrofā	Mezotrofā	Eitrofā
Piejūra	0.820	2.673	0.605
Rietumkursa	0.226	1.878	1.158
Ventaszeme	0.548	2.054	0.597
Austrumkursa	0.303	1.665	1.465
Rietumzemgale	0.019	0.831	2.457
Austrumzemgale	0.432	2.113	1.155
Augšzeme	0.304	1.775	1.590
Ziemeļvidzeme	0.249	1.823	1.608
Gaujaszeme	0.565	2.070	0.775
Dienvidvidzeme	0.417	1.716	1.632
Austrumvidzeme	0.236	1.957	1.312
Vidzemes augstiene	0.124	1.687	1.351
Aiviekstes zeme	0.333	2.107	1.327
Latgales augstiene	0.187	2.002	1.190
Austrumlatgale	0.255	1.772	1.741

## 8. pielikums. Skujkoku mežaudžu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Skujkoku sugas/Šenona indekss							
	Priede	Egle	Lapegle	Citas priedes	Citas egles	Ciedru priede	Baltegle	Skujkoki kopā
Piejūra	1.823	0.413	0.012	0.007	0.002	0.001	-	2.258
Rietumkursa	0.962	0.712	0.005	0.002	0.002	-	-	1.683
Ventaszeme	1.622	0.570	0.004	0.001	-	-	-	2.197
Austrumkursa	0.996	0.783	0.008	0.003	0.002	-	0.002	1.794
Rietumzemgale	0.404	0.622	0.014	0.001	0.001	0.001	-	1.043
Austrumzemgale	1.360	0.569	0.007	0.002	0.001	-	0.001	1.940
Augšzeme	0.952	0.695	0.018	0.002	0.002	0.003	0.001	1.673
Ziemeļvidzeme	1.049	0.747	0.016	0.003	0.001	-	0.001	1.817
Gaujaszeme	1.603	0.680	0.009	0.002	0.001	-	-	2.295
Dienvidvidzeme	1.129	0.833	0.015	0.004	0.003	-	-	1.984
Austrumvidzeme	1.082	0.821	0.007	0.001	-	-	-	1.911
Vidzemes augstiene	0.683	0.857	0.009	0.001	-	-	0.002	1.552
Aiviekstes zeme	1.200	0.674	0.006	0.006	0.001	-	0.001	1.888
Latgales augstiene	0.861	0.590	0.013	0.002	-	-	-	1.466
Austrumlatgale	0.890	0.723	0.005	-	-	-	-	1.618

## 9. pielikums. Platlapju mežaudžu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzeme	Platlapu sugas/ Šenona indekss								
	Melnalksnis	Ozols	Osis	Liepa	Goba	Dižskābardis	Skābardis	Kļava	Platlapji kopā
Piejūra	0.128	0.022	0.024	0.009	0.005	0.003	-	0.01	0.201
Rietumkursa	0.061	0.120	0.069	0.013	0.005	0.002	0.003	0.003	0.276
Ventaszeme	0.076	0.023	0.009	0.004	0.001	-	-	0.007	0.120
Austrumkursa	0.078	0.039	0.081	0.007	0.006	0.003	-	0.004	0.218
Rietumzemgale	0.089	0.038	0.398	0.016	0.016	0.002	-	0.003	0.562
Austrumzemgale	0.235	0.020	0.074	0.007	0.004	-	-	0.003	0.343
Augšzeme	0.218	0.016	0.051	0.007	0.005	-	-	0.007	0.304
Ziemeļvidzeme	0.114	0.037	0.059	0.009	0.004	-	-	0.003	0.226
Gaujaszeme	0.056	0.011	0.008	0.007	0.004	-	-	0.003	0.089
Dienvidvidzeme	0.080	0.037	0.076	0.013	0.015	-	-	0.003	0.224
Austrumvidzeme	0.097	0.020	0.040	0.007	0.004	-	-	0.002	0.170
Vidzemes augstiene	0.038	0.018	0.027	0.005	0.003	-	-	0.004	0.095
Aiviekstes zeme	0.211	0.015	0.027	0.006	0.004	-	-	0.006	0.269
Latgales augstiene	0.160	0.016	0.024	0.006	0.003	-	-	0.009	0.218
Austrumlatgale	0.412	0.008	0.017	0.005	0.001	-	-	0.002	0.445

## 10. pielikums. Šaurlapju mežaudžu dažādība Latvijas ainavzemēs.

Ainavzemes	Šaurlapu sugas/ Šenona indekss						
	Bērzs	Apse	Baltalksnis	Papele	Vītols	Bligzna	Šaurlapji kopā
Piejūra	0.908	0.002	0.073	0.006	0.011	0.003	1.003
Rietumkursa	0.980	0.073	0.236	0.006	0.004	0.004	1.303
Ventaszeme	0.655	0.076	0.144	0.001	0.005	0.001	0.882
Austrumkursa	0.956	0.163	0.309	0.006	0.007	0.007	1.448
Rietumzemgale	0.909	0.340	0.438	0.011	0.002	0.002	1.702
Austrumzemgale	1.100	0.077	0.222	0.004	0.010	0.005	1.418
Augšzeme	1.162	0.181	0.335	0.002	0.006	0.006	1.692
Ziemeļvidzeme	1.159	0.118	0.338	0.004	0.011	0.007	1.637
Gaujaszeme	0.754	0.079	0.172	0.002	0.008	0.010	1.025
Dienvidvidzeme	1.085	0.168	0.284	0.004	0.010	0.003	1.554
Austrumvidzeme	0.996	0.124	0.295	0.001	0.003	0.007	1.426
Vidzemes augstiene	0.982	0.146	0.367	0.003	0.007	0.009	1.514
Aiviekstes zeme	1.181	0.182	0.222	0.003	0.010	0.012	1.610
Latgales augstiene	1.096	0.201	0.379	0.004	0.009	0.006	1.695
Austrumlatgale	1.246	0.249	0.199	0.003	0.002	0.006	1.705

11. pielikums. Zemesaugu sabiedrību daudzveidības rādītāji AAT pa audžu vecuma grupām (S - novēroto sugu skaits; H' - Šenona daudzveidības indekss, H'max - Šenona daudzveidības indeksa maksimālā vērtība, E - sabiedrības izlīdzinātības indekss).

AAT	Daudzveidība /VGR	0	1	2	3	4	5	Vidēji VGR
Sl	S		37	28	19	42	46	64
Sl	H		2.544	2.139	2.117	2.660	2.454	2.622
Sl	Hmax		3.611	3.332	2.944	3.738	3.829	4.159
Sl	E		0.705	0.642	0.719	0.712	0.641	0.630
Mr	S	38	44	28	19	38	63	100
Mr	H	1.938	2.637	1.987	1.988	2.200	2.671	2.734
Mr	Hmax	3.638	3.784	3.332	2.944	3.638	4.143	4.605
Mr	E	0.533	0.697	0.596	0.675	0.605	0.645	0.594
Ln	S		58	46	35	74	80	134
Ln	H		3.084	2.788	2.733	2.955	2.862	3.199
Ln	Hmax		4.060	3.829	3.555	4.304	4.382	4.898
Ln	E		0.760	0.728	0.769	0.687	0.653	0.653
Dm	S	52	85	93	80	87	84	198
Dm	H	2.799	3.223	3.291	2.748	3.227	2.717	3.535
Dm	Hmax	3.951	4.443	4.533	4.382	4.466	4.431	5.288
Dm	E	0.708	0.725	0.726	0.627	0.723	0.613	0.669
Vr	S	43	128	83	108	78	79	203
Vr	H	2.898	4.009	2.989	3.630	3.456	3.383	4.009
Vr	Hmax	3.761	4.852	4.419	4.682	4.357	4.369	5.313
Vr	E	0.771	0.826	0.676	0.775	0.793	0.774	0.754
Gr	S	57	99	69	70	100	111	202
Gr	H	3.008	3.781	3.292	3.556	3.768	3.681	4.053
Gr	Hmax	4.043	4.595	4.234	4.248	4.605	4.710	5.308
Gr	E	0.744	0.823	0.777	0.837	0.818	0.782	0.764

## 12.pielikums. Biežāk sastopamās vaboļu sugas sausieņu mežos.

AAT	N.p.k.	Suga/audzes vecuma grupa	1	2	3	4	5	Kopā
Sl	1	<i>Calathus micropterus</i>	3		11	50	20	84
Sl	2	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>					46	46
Sl	3	<i>Byrrhus fasciatus</i>	23					23
Sl	4	<i>Calathus erratus</i>	18		3	1		22
Sl	5	<i>Carabus hortensis</i>				3	11	14
Sl	6	<i>Carabus arcensis</i>	2		8		3	13
Sl	7	<i>Drusilla canaliculata</i>					12	12
Sl	8	<i>Pterostichus niger</i>	1		7	3	1	12
Sl	9	<i>Quedius molochinus</i>	2		3	3	4	12
Sl	10	<i>Carabus coriaceus</i>			1	2	5	8
Sl	11	<i>Notiophilus aquaticus</i>	1		4	1		6
Sl	12	<i>Trypocopris vernalis</i>	5		1			6
Sl	13	<i>Leistus ferrugineus</i>			3	2		5
Sl	14	<i>Quedius lateralis</i>				5		5
<b>Sl</b>		<b>Sugu skaits</b>	<b>19</b>		<b>18</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>94</b>
<b>Sl</b>		<b>Vaboļu skaits</b>	<b>70</b>		<b>54</b>	<b>82</b>	<b>120</b>	<b>326</b>
Mr	1	<i>Pterostichus niger</i>	8	9			24	41
Mr	2	<i>Calathus erratus</i>	33					33
Mr	3	<i>Calathus micropterus</i>	19	13				32
Mr	4	<i>Carabus arcensis</i>	22	10				32
Mr	5	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	17	1			1	19
Mr	6	<i>Carabus coriaceus</i>		11			6	17
Mr	7	<i>Carabus hortensis</i>	5	2			5	12
Mr	8	<i>Drusilla canaliculata</i>	12					12
Mr	9	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	3	6				9
Mr	10	<i>Amara quenseli</i>	8					8
Mr	11	<i>Trypocopris vernalis</i>	4	3				7
Mr	12	<i>Harpalus rufipes</i>	6					6
Mr	13	<i>Notiophilus aquaticus</i>		5				5
Mr		<b>Sugu skaits</b>	<b>42</b>	<b>25</b>			<b>9</b>	<b>76</b>
Mr		<b>Vaboļu skaits</b>	<b>171</b>	<b>75</b>			<b>42</b>	<b>288</b>

AAT	N.p.k.	Suga/audzes vecuma grupa	1	2	3	4	5	Kopā
Ln	1	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	225	19	173	20		437
Ln	2	<i>Carabus arcensis</i>	130	42	2	7		181
Ln	3	<i>Pterostichus aethiops</i>	64	19	4	2		89
Ln	4	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	26	17	29	16		88
Ln	5	<i>Calathus micropterus</i>	11	1	31	25		68
Ln	6	<i>Pterostichus niger</i>	25	14	13	9		61
Ln	7	<i>Carabus hortensis</i>	44		14	1		59
Ln	8	<i>Zyras humeralis</i>			53			53
Ln	9	<i>Nicrophorus vespilloides</i>	6	33	1			40
Ln	10	<i>Hylobius abietis</i>	6	1	9	14		30
Ln	11	<i>Amara brunnea</i>	13		5			18
Ln	12	<i>Curculionidae sp.</i>	1	7	3	4		15
Ln	13	<i>Staphylinus erythropterus</i>	9	5		1		15
Ln	14	<i>Harpalus laevipes</i>	12			2		14
Ln	15	<i>Pterostichus melanarius</i>	9	3		1		13
Ln	16	<i>Xantholinus tricolor</i>	5		5			10
Ln	17	<i>Carabus coriaceus</i>		6	3			9
Ln	18	<i>Drusilla canaliculata</i>			7	2		9
Ln	19	<i>Sepedophilus marshami</i>	2		2	5		9
Ln	20	<i>Cholevidae sp.</i>	3	2	2	1		8
Ln	21	<i>Carabus convexus</i>	6			1		7
Ln	22	<i>Catops sp.</i>			6			6
Ln	23	<i>Cychrus caraboides</i>	4		2			6
Ln	24	<i>Nicrophorus vespillo</i>		6				6
Ln	25	<i>Trypocopris vernalis</i>	6					6
Ln	26	<i>Quedius molochinus</i>	3		2			5
Ln	27	<i>Selatosomus aeneus</i>				5		5
Ln	28	<i>Tripocopris vernalis</i>	4			1		5
Ln		<b>Sugu skaits</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>55</b>	<b>34</b>		<b>167</b>
Ln		<b>Vabolu skaits</b>	<b>646</b>	<b>182</b>	<b>399</b>	<b>134</b>		<b>1361</b>



AAT	N.p.k.	Suga/audzes vecuma grupa	1	2	3	4	5	Kopā
Dm	1	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	142	112		8		262
Dm	2	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	11	40	25	6	25	107
Dm	3	<i>Carabus hortensis</i>	26	30	25		20	101
Dm	4	<i>Philonthus decorus</i>	4		28	27	28	87
Dm	5	<i>Carabus arcensis</i>	1	16	45	1	22	85
Dm	6	<i>Pterostichus melanarius</i>	8	17	23		23	71
Dm	7	<i>Staphylinus erythropterus</i>	12	33		14	8	67
Dm	8	<i>Pterostichus niger</i>	8	19	15		15	57
Dm	9	<i>Pterostichus aethiops</i>	4	33	2		4	43
Dm	10	<i>Carabus granulatus</i>	1		10	6	19	36
Dm	11	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>			3		19	22
Dm	12	<i>Hylobius abietis</i>	3	12		4	1	20
Dm	13	<i>Calathus micropterus</i>	8	6		2		16
Dm	14	<i>Harpalus laevipes</i>	2	4	4		6	16
Dm	15	<i>Nicrophorus vespilloides</i>		2	6		6	14
Dm	16	<i>Carabus cancellatus</i>	1	1	9		2	13
Dm	17	<i>Cychramus luteus</i>				13		13
Dm	18	<i>Synuchus vivalis</i>	10					10
Dm	19	<i>Amara nitida</i>		9				9
Dm	20	<i>Nicrophorus vespillo</i>		2	3		3	8
Dm	21	<i>Tachinus rufipes</i>			5		3	8
Dm	22	<i>Carabus convexus</i>		7				7
Dm	23	<i>Carabus coriaceus</i>		7				7
Dm	24	<i>Agathidium sp.</i>	1	2	2		1	6
Dm	25	<i>Curculionidae</i>	2			4		6
Dm	26	<i>Drusilla canaliculata</i>	2				4	6
Dm	27	<i>Harpalus latus</i>		6				6
Dm	28	<i>Hylobius pinastri</i>		5	1			6
Dm	29	<i>Meligethes sp.</i>				6		6
Dm	30	<i>Agonum fuliginosum</i>	1			4		5
Dm	31	<i>Curculionidae sp.</i>		3	1		1	5
Dm	32	<i>Poecilus versicolor</i>		3		2		5
Dm	33	<i>Selatosomus aeneus</i>		1		3	1	5
Dm		<b>Sugu skaits</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>43</b>	<b>27</b>	<b>180</b>
Dm		<b>Vabolu skaits</b>	<b>284</b>	<b>384</b>	<b>217</b>	<b>122</b>	<b>221</b>	<b>1228</b>

<b>AAT</b>	<b>N.p.k.</b>	<b>Suga/audzes vecuma grupa</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Kopā</b>
Vr	1	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	50			292		342
Vr	2	<i>Pterostichus melanarius</i>				50		50
Vr	3	<i>Staphylinus erythropterus</i>	44			2		46
Vr	4	<i>Pterostichus niger</i>	3			32		35
Vr	5	<i>Philonthus decorus</i>	12			19		31
Vr	6	<i>Calathus micropterus</i>	20			1		21
Vr	7	<i>Carabus hortensis</i>	1			20		21
Vr	8	<i>Carabus granulatus</i>	7			12		19
Vr	9	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	6			13		19
Vr	10	<i>Carabus glabratus</i>	7			9		16
Vr	11	<i>Cychrus caraboides</i>	2			12		14
Vr	12	<i>Drusilla canaliculata</i>	11					11
Vr	13	<i>Quedius xanthopus</i>	10					10
Vr	14	<i>Nicrophorus vespilloides</i>				8		8
Vr	15	<i>Patrobus atrorufus</i>				6		6
Vr	16	<i>Pterostichus aethiops</i>				5		5
Vr	17	<i>Tachinus rufipes</i>	3			2		5
Vr		<b>Sugu skaits</b>	<b>69</b>			<b>37</b>		<b>106</b>
Vr		<b>Vaboļu skaits</b>	<b>235</b>			<b>500</b>		<b>735</b>