

## PĀRSKATS

PAR MEŽA ATTĪSTĪBAS FONDA PASŪTĪTO PĒTĪJUMU

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: Nekailciršu meža apsaimniekošanas modeļu izstrāde

LĪGUMA NR.: 160707/S265

IZPILDES LAIKS: 16.07.2007 – 15.11.2007

IZPILDĪTĀJS: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"

PROJEKTA VADĪTĀJS:

\_\_\_\_\_

Jānis Donis

**Salaspils, 2007**

# Saturs

<b>KOPSAVILKUMS .....</b>	<b>4</b>
<b>IEVADS .....</b>	<b>7</b>
<b>1. MATERIĀLS UN METODIKA .....</b>	<b>9</b>
1.1. LAUKU DARBU METODIKA .....	9
1.1.1. Objektu izvēle .....	9
1.1.2. Parauglaukumu vietas izvēle objektā .....	9
1.1.3. Kokaudzes struktūras uzmērīšana .....	9
1.1.4. 1996.-1997.gadā ierīkoto parauglaukumu pārmērīšana .....	10
1.1.5. Palikušās kokaudzes struktūra un bojājumu novērtēšana .....	10
1.1.6. Apgaismojuma izmaiņas pēc cirtes novērtēšana .....	10
1.1.7. Vaskulāro augu daudzuma analīze iepriekšējos gados ierīkotajos parauglaukumos ..	10
1.1.8. Ķērpju uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs .....	11
1.1.9. Vaboļu uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs.....	11
1.1.10. Dažādu mežsaimniecības sistēmu fotogrāfiju kataloga izveide .....	12
1.2. KAMERĀLO DARBU METODIKA .....	13
1.2.1. Koku vecuma un radiālā pieauguma noteikšana .....	13
1.2.2. 2007. gadā ierīkoto parauglaukumu pirmapstrāde .....	13
1.2.3. 1996.-1997.gadā ierīkoto parauglaukumu pārmērīšana .....	13
1.2.4. Atsevišķa koka šķērslokuma un krājas pieauguma analīze pakāpeniskajās cirtēs ...	13
1.2.5. Palikušās kokaudzes struktūra un bojājumu novērtēšana.....	13
1.2.6. Apgaismojuma izmaiņas pēc cirtes analīze .....	13
1.2.7. Vaskulāro augu daudzuma analīze iepriekšējos gados ierīkotajos parauglaukumos ..	13
1.2.8. Ķērpju uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs .....	14
1.2.9. Vaboļu uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs.....	14
1.2.10. Dažādu mežsaimniecības sistēmu fotogrāfiju kataloga izveide .....	14
<b>2. REZULTĀTI.....</b>	<b>15</b>
2.1. PARAUGLAUKUMU IERĪKOŠANA AR NEKAILCIRŠU METODĒM IEPRIEKŠĒJOS GADOS APSAIMNIEKOTĀS AUDZĒS .....	15
2.2. 1996.-1997. GADĀ IERĪKOTO PARAUGLAUKUMU PĀRMĒRĪŠANA .....	23
2.2.1. Dabiskās atjaunošanās sekmīgums mainīga platuma slejveida parauglaukumos .....	23
2.2.2. Paaugas kopšanas novērtējums.....	31
2.3. ATSEVIŠĶA KOKA ŠĶĒRSLAUKUMA UN KRĀJAS PIEAUGUMA ANALĪZE PAKĀPENISKAJĀS CIRTĒS .....	47
2.4. PALIKUŠĀS KOKAUDZES STRUKTŪRA UN BOJĀJUMU NOVĒRTĒŠANA.....	54
2.5. APGAISMOJUMA IZMAIŅAS PĒC CIRTES .....	58
2.6. VASKULĀRO AUGU DAUDZUMA ANALĪZE IEPRIEKŠĒJOS GADOS IERĪKOTAJOS PARAUGLAUKUMOS (B. BAMBE) .....	65
2.7. ĶĒRPJU UZSKAITE AR NEKAILCIRŠU METODĒM IEPRIEKŠ APSAIMNIEKOTĀS AUDZĒS (Ī. STRAUPE) .....	75
2.7.1. Lihenoindikatīvā analīze melnalkšņu objektos.....	75
2.7.2. Lihenoindikatīvā analīze egļu objektos .....	83
2.8. VABOĻU UZSKAITE AR NEKAILCIRŠU METODĒM IEPRIEKŠ APSAIMNIEKOTĀS AUDZĒS (A. BARŠEVSKIS).....	89
<b>SECINĀJUMI.....</b>	<b>94</b>
<b>IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....</b>	<b>98</b>
<b>PIELIKUMS .....</b>	<b>100</b>



# Kopsavilkums

**Projekta izpildītājs:** Latvijas mežzinātnes institūts „Silava”

**Projekta vadītājs:** Jānis Donis

**Galvenie izpildītāji:** Jānis Donis, Guntars Šņepsts, Leonīds Zdors, Baiba Bambe, Inga Straupe, Arvīds Barševskis

Eiropā daudzviet saimniekošanu, veidojot vienvecuma audzes un izvēloties atbilstošos cirtmetus, nomaina t.s. nepārtraukta meža klāja mežsaimniecība (Continuous cover forestry - CCF). Tā balstīta uz pieņēmumu par dabisko traucējumu režīmu atdarināšanu, kas pētīts visai intensīvi, tomēr vismaz skuju koku un skuju-lapu koku mežu zonā pētījumi par CCF ir visai fragmentāri un nav pārāk ilgi, it īpaši mežsaimnieciskajā (m/s) aspektā. Iespējams, ka arī Latvijā turpmākajos gados nekailciršu saimniecības īpatsvars varētu pieaugt, jo to rekomendē gan starptautiskās vienošanās, gan arī meža sertificēšanas shēmas (piem., FSC).

**Projekta mērķis:** Balstoties uz pašreizējo izpratni par koku sugu ekoloģisko potenciālu un iespējamo dažādu meža tipu dabisko traucējumu režīmu, **izstrādāt vadlīnijas saimnieciski nozīmīgāko meža tipu apsaimniekošanai ar nekailciršu metodēm**, kas nodrošinātu šādas mežkopības sistēmas ekonomisko dzīvotspēju, ekoloģisko ilgtspējību un būtu sociāli pieņemama.

Ar ekonomisko dzīvotspēju saprotot šīs sistēmas rentabilitātes nodrošināšanu, kas ļautu mežsaimniecībai konkurēt ar citām t/s nozarēm.

Ar ekoloģisko ilgtspējību saprotot bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu iekšsugas, sugu un ekosistēmu līmenī, kā arī barības vielu režīma nodrošināšanu.

Par sociāli pieņemamu uzskatot sistēmu, kas neradītu sabiedrības lielākai daļai negatīvu attieksmi pret mežkopības sistēmu, ņemot vērā kā vizuālo pievilcību, tā arī ekspozīciju (redzamību).

## **Uzdevumi:**

### **Projekta laikā (5 gados):**

Izveidot uz intervālu parauglaukumiem balstītu saimnieciski nozīmīgāko koku sugu atsevišķu koku empīriskos augšanas gaitas modeļus:

- Vienvecuma audžu apsaimniekošanai ar pakāpeniskajām cirtēm (pieaugušo audzi novācot 10 – 20 gadu laikā (grupveida vai joslās);
- Vienvecuma audžu transformāciju dažādvecuma audzē;
- Dažādvecuma audžu apsaimniekošana – grupveida (kohorti), joslās, atsevišķi koku izlase.

Veikt tehniski ekonomiskos aprēķinus un izstrādāt lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmu (moduli) tabulu vai programmas veidā.

Novērtēt mežsaimnieciskās darbības ietekmi uz ekosistēmas komponentēm (augšne, saglabātie koki, zemsedze).

Veikt vizuālās pievilcības noteikšanu, izmantojot pasta aptauju (fotogrāfiju & anketu) metodi.

### **2007. gadā:**

1. Veikt radiālā pieauguma mērījumus 2006. gadā iegūtajām urbumu skaidām (1300 gab.);
2. Veikt 2006. gadā ievāktu lauku datu apstrādi, izstrādāt atsevišķu koku šķērslaukuma / tilpuma pieauguma modeļus – P, E, B;
3. Ierīkot jaunus parauglaukumus (B, E, P audzēs) nekailciršu metodēm iepriekšējos gados apsaimniekotās audzēs (9 gab.);

4. Novērtēt veģetācijas (vaskulāro augu, briofītu), ķērpju un vaboļu daudzveidības un vides (apgaismojuma) izmaiņas pēc cirtes pētījumu objektos;

5. Veikt saglabāto koku uzskaiti, bojājumu novērtēšanu MPS Kalsnavas 15, Mežoles 42. (41.) un 74 kv. parauglaukumos;

6. Veikt atkārtotus pārmērījumus 1995.-1999. gadā ierīkotajos 10 pētījumu objektos;

7. Veikt dažādu mežsaimniecības sistēmu fotogrāfiju albuma (kataloga) izveidi vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšanai.

### **Rezultāti:**

Atbilstoši izstrādātajai shēmai ierīkoti 9 jauni objekti, kuros veikta saimnieciskā darbība pirms parauglaukuma ierīkošanas. Objektos veikta 30 parauglaukumu ierīkošana, kopumā uzņēmēta 15 000 m<sup>2</sup> liela platība.

Veikta 2007. gadā ierīkoto parauglaukumu datu apstrāde- aprēķināti – atsevišķa koka un audzes šķērslaukums un krāja, koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm, aprēķinātas augstumliknes visiem meža elementiem, kā arī sagatavotas histogrammas, koku sadalījumam pa caurmēra pakāpēm vecajai un jaunajai audzei. Rezultāti rāda, ka dabiski veidojusies jaunā audze zem izretinātās vecās audzes veido negatīvu eksponenciālu sadalījumu, bet stādītās kultūras veido zvanveida sadalījumu ar kreiso, vai labo asimetriju atsevišķos gadījumos.

Gadskārtu skaits un to platums noteikts iepriekšējā gadā urbtajiem 1337 kociem. Tās tiek izmantotas kokaudžu pieauguma novērtēšanai.

Pārmērīti 10 objekti, kas ierīkoti 1996. un 1997. gadā.

Analizējot 1997. gadā izcirsto joslu dabisko atjaunošanos (3 objektos), konstatēts, ka atjaunojošos priedīšu augstums ir atkarīgs no to atrašanās vietas izcirtumā. Kociņu augstums ir ievērojami mazāks, ja tie atrodas tuvāk blakus esošajai audzei jeb izcirtuma malai nekā blakus esošās audzes vidējais koku augstums. Matemātiski būtiski mazāks kociņu augstums ir tiem kociņiem, kas atrodas līdz 5 metru attālumā no blakus esošās audzes sienas, jo šiem kociņiem ne tikai ir apgrūtināta apgaismojuma saņemšana, bet arī pastāv sakņu konkurence ar blakus esošo veco audzi. Visos objektos atjaunojušos kociņu skaits ir vienmērīgs un pietiekams, lai izcirtumus varētu atzīt par apmežotiem.

Novērtēta paaugas retināšanas ietekme 7 1996/1997. gadā ierīkotajos objektos. Paaugas izretināšanai viennozīmīgi ir pozitīva ietekme uz kociņu pieaugumiem (caurmēra un augstuma). No analizētajiem datiem nav iespējams viennozīmīgi pateikt, cik kociņi uz hektāra būtu jāatstāj pēc kopšanas cirtes. Ja paauga netiek izretināta, tad tā izstīdzē un pašizretinās.

Aprēķināti vairāki atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas pieauguma ietekmējoši faktori. Analīzē izmantoti 1661 koks no 46 objektiem. Atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas tekošais vidēji periodiskais pieaugums pēc pirmā cirtes paņēmiena veikšanas vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs ir būtiski atkarīgs no koka caurmēra pirms cirtes, koka vecuma krūšaugstumā pirms cirtes, audzes I stāva šķērslaukuma pirms cirtes un izcirstā audzes I stāva šķērslaukuma, joslu pakāpeniskajās cirtēs no - koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes, vecuma krūšaugstumā pirms cirtes un audzes I stāva šķērslaukuma pirms cirtes, bet grupu pakāpeniskajā cirtē no - koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes, koka vecuma krūšaugstumā pirms cirtes un koka stāva.

Veikta hemisfērisku attēlu iegūšana iepriekš ierīkotajos parauglaukumos vienlaidus pakāpenisko un joslu izlases ciršu objektos. Kopumā iegūti 320 attēli. Lai noteiktu apgaismojuma režīmu, 142 attēliem veikta analīze. Novērotas atsevišķas tendences, kuras nelielā datu apjomu dēļ nevar pagaidām pakļaut korektai statistikai apstrādei.

Veikta bojājumu novērtēšana pēc izstrādes iepriekš ierīkotajos parauglaukumos. Aplūkotajos objektos konstatēts neliels bojājumu īpatsvars. Galvenokārt bojājumi radušies kokmateriālu pievešanas rezultātā.

Veikts vaskulāro augu un sūnu novērtējums MPS Kalsnavas MPS Mežoles teritorijās iepriekšējos gados ierīkotajos parauglaukumos, kuros 2006./2007. gada ziemā tika izcirsti dažāda lieluma logi. Pēc „logu” izciršanas zemsedzē ieviešas dažādas nezāļu un pļavu sugas, jo lielāka meža augsnes auglība, jo lielāks ir šo sugu projektīvais segums. bet ir samazinājies zemsedzes projektīvais segums, sevišķi dominējošām sugām - mellenei, spīdīgajai stāvainei, Šrēbera rūšainei. Augsnes auglība un mitrums ir divi galvenie komponenti, kas nosaka mežu veģetācija sugu sastāvu. Pēc „logu” izciršanas ekosistēma šīs īpašības saglabā.

Lihenoindikatīvā ķērpju analīze kopumā veikta astoņos ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotos objektos (t.sk. sešos egļu un divos melnalkšņu objektos). Kopumā uzskaitīti 130 koki: egļu audzēs – 106 egles un melnalkšņu audzēs - 24 melnalkšņi. Egļu objektos nav konstatētas dabisko meža biotopu (DMB) indikatorsugas vai speciālās biotopu sugas. Melnalkšņu objektos mitruma un gaismas mijiedarbības rezultātā radušies apstākļi ir piemēroti DMB indikatorsugām, turklāt patreiz nav novērojama mežsaimnieciskās darbības negatīvā ietekme uz tām.

## Ievads

Mežsaimniecība savā attīstībā ir izgājusi vairākas pakāpes. Sākotnēji no meža labumi (koksne u.c.) tika iegūti pēc vajadzības, tomēr, sākot tiem trūkt, aizsākās mērķtiecīgs meža atjaunošanas process, un var uzskatīt, ka ir sākusies mežsaimniecība. Vēlāk mežsaimniecībā tika ieviests normālā meža princips, kurš nodrošina nepārtrauktu (nenoplicinošu) koksnes ieguves iespēju. Nākamais mežsaimniecības attīstības etaps (mežsaimniecības sistēma) ir t.s. daudzmērķu mežsaimniecība, kuru pašreiz daudzās valstīs sāk nomainīt t.s. ekosistēmu apsaimniekošanas jeb ekosistēmu mežsaimniecības sistēma.

Klemperer (1996) konstatējis, ka jēdziens „daudzmērķu mežsaimniecība” (multiple use forestry) tiek interpretēts visai dažādi. Ar šo jēdzienu saprot:

- a) dažādu labumu iegūvi no vienas platības vienības,
- b) platību mozaīku, kurā katrai platībai ir viens lietojuma mērķis,
- c) dažādas formas daudzmērķu lietojumu ar mazākām, bet ļoti intensīvi apsaimniekotām platībām koksnes ieguvei,
- d) apsaimniekošanu galvenajam mērķim (dominant use) un visiem citiem savietojamiem mērķiem (compatible use),
- e) dažādus lietojuma mērķus laika gaitā.

Praksē tirā veidā šie varianti nepastāv, drīzāk ir dažādās pakāpēs realizēts uzskaitīto variantu sajaukums (Klemperer, 1996). Mūsaprāt, Latvijā būtu pēc iespējas realizējams d) variants, proti, apsaimniekošana **galvenajam mērķim (dominant use) un visiem citiem savietojamiem mērķiem (compatible use)**.

Arī t.s. ekosistēmu mežsaimniecība pēc savas būtības ir daudzmērķu mežsaimniecība, atšķirība tikai tāda, ka saimniekošana tiek balstīta uz zināšanām par ekosistēmu funkcionēšanu un šo procesu atdarināšanu.

Ne tikai Latvijā, bet arī citās Eiropas valstīs politiskā realitāte ir meža apsaimniekošanas (mežkopības sistēmu) maiņa. Saimniekošanu, veidojot vienvecuma audzes un izvēloties atbilstošos rotācijas periodus (cirtmetus), daudzviet nomaina t.s. nepārtraukta meža klāja mežsaimniecība (Continuous cover forestry). Pēc VMD sagatavotās informācijas (Meža statistika 2003) likumdošanā noteiktās dabas vai vides aizsardzības prasību rezultātā kailcirtes aizliegums Latvijā ir noteikts vismaz 170685.2 ha, jeb aptuveni 5.8% no meža platības (uzskaitē nav iekļauta lielākā daļa aizsargzonu gar ūdenstilpēm, ūdenstecēm un mitrzemēm). Kailcirte aizliegta nacionālo parku ainavu aizsardzības zonā un kultūrvēsturiskajā zonā, dabas parkos, Baltijas jūras un Rīgas jūras līča piekrastes ierobežotas saimnieciskās darbības joslā, aizsargājamās zonās gar ūdeņiem un mitrzemēm, aizsargjoslās ap pilsētām u.c. Izvēlēta mežkopības sistēma faktiski ir tikai līdzeklis meža apsaimniekošanas mērķu sasniegšanai. Daļa no ierobežojumiem ir radīti tikai kā dabas aizsardzības un mežrūpniecības interešu grupu politisks kompromiss, tomēr faktiskā situācija rāda, ka daļa no noteiktajiem ierobežojumiem ir grūti realizējami praksē un īsti nav skaidra arī motivācija. Kā viens no argumentiem nekailciršu mežkopības sistēmas izmantošanai ir dabiskā traucējuma režīma atdarināšana, jeb dabai tuva mežsaimniecība (close to nature forestry). Citos gadījumos tā, iespējams, ir kā pretmets kailcirtei tās klasiskajā izpratnē – vairāku ha platībā vienlaidus izcirsta regulāras formas platība, kura pirmajos atjaunošanās gados var radīt sabiedrības daļai vizuāli ne visai pieņemamu ainavu.

**Projekta mērķis:** Balstoties uz pašreizējo izpratni par koku sugu ekoloģisko potenciālu un iespējamo dažādu meža tipu dabisko traucējumu režīmu, **izstrādāt vadlīnijas saimnieciski nozīmīgāko meža tipu apsaimniekošanai ar nekailciršu metodēm**, kas nodrošinātu šādas mežkopības sistēmas ekonomisko dzīvotspēju, ekoloģisko ilgtspējību un būtu sociāli pieņemama.

Ar ekonomisko dzīvotspēju saprotot šīs sistēmas rentabilitātes nodrošināšanu, kas ļautu mežsaimniecībai konkurēt ar citām t/s nozarēm.

Ar ekoloģisko ilgtspējību saprotot bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu iekšsugas, sugu un ekosistēmu līmenī, kā arī barības vielu režīma nodrošināšanu.

Par sociāli pieņemamu uzskatot sistēmu, kas neradītu sabiedrības lielākai daļai negatīvu attieksmi pret mežkopības sistēmu, ņemot vērā kā vizuālo pievilcību, tā arī ekspozīciju (redzamību).

### **Uzdevumi:**

Projekta laikā (5 gados):

Izveidot uz intervālu parauglaukumiem balstītu saimnieciski nozīmīgāko koku sugu atsevišķu koku empīriskos augšanas gaitas modeļus:

- Vienvecuma audžu apsaimniekošanai ar pakāpeniskajām cirtēm (pieaugušo audzi novācot 10 – 20 gadu laikā (grupveida vai joslās);
- Vienvecuma audžu transformāciju dažādvecuma audzē;
- Dažādvecuma audžu apsaimniekošana – grupveida (kohorti), joslās, atsevišķi koku izlase.

Veikt tehniski ekonomiskos aprēķinus un izstrādāt lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmu (moduli) tabulu vai programmas veidā.

Novērtēt mežsaimnieciskās darbības ietekmi uz ekosistēmas komponentēm (augsnē, saglabātie koki, zemsedze).

Veikt vizuālās pievilcības noteikšanu, izmantojot pasta aptauju (fotogrāfiju & anketu) metodi.

2007. gadā:

1. Veikt radiālā pieauguma mērījumus 2006. gadā iegūtajām urbumu skaidām (1300 gab.);
2. Veikt 2006. gadā ievāktu lauku datu apstrādi, izstrādāt atsevišķu koku šķērslaukuma / tilpuma pieauguma modeļus – P, E, B;
3. Ierīkot jaunus parauglaukumus (B, E, P audzēs) nekailciršu metodēm iepriekšējos gados apsaimniekotās audzēs (9 gab.);
4. Novērtēt veģetācijas (vaskulāro augu, briofītu), ķērpju un vaboļu daudzveidības un vides (apgaisojuma) izmaiņas pēc cirtes pētījumu objektos;
5. Veikt saglabāto koku uzskaiti, bojājumu novērtēšanu MPS Kalsnavas 15, Mežoles 42 (41.) un 74 kv. parauglaukumos;
6. Veikt atkārtotus pārmērījumus 1995.-1999. gadā ierīkotajos 10 pētījumu objektos;
7. Veikt dažādu mežsaimniecības sistēmu fotogrāfiju albuma (kataloga) izveidi vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšanai.



# 1. Materiāls un metodika

## 1.1. Lauku darbu metodika

### 1.1.1. Objektu izvēle

Pētījumu objekti 2007. gadā ir izraudzīti pēc prakses darbinieku ieteikumiem Zemgales un Vidusdaugavas mežsaimniecībās. Ierīkoti 9 objekti (skat. 1.1.1. tab.) jau ar nekailciršu metodēm iepriekšējos gados apsaimniekotās audzēs.

*1.1.1. tabula*

#### 2007. gadā ierīkoti pētījumu objekti ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs

Nr.	Mežsaimniecība	Iecirknis	Kvartāls	Nogabals	Parauglaukumu skaits, gab
1	Zemgales	Kandavas	348	8	3
2	Zemgales	Līvberzes	275	11	4
3	Zemgales	Klīves	93	9	3
4	Zemgales	Misas	13	11	4
5	Zemgales	Kandavas	347	8	2
6	Zemgales	Klīves	47	21	4
7	Zemgales	Kandavas	230	11	3
8	Zemgales	Misas	160	6	4
9	Vidusdaugavas	Kokneses	378	15	3

### 1.1.2. Parauglaukumu vietas izvēle objektā

Parauglaukumu shēma objektā ir atkarīga no dotā meža nogabala lieluma un konfigurācijas. Katrā objektā tiek ierīkoti 2-4 500 kvadrātmetrus lieli apļveida parauglaukumi, kuru centri dabā tiek atzīmēti ar mietiņu.

### 1.1.3. Kokaudzes struktūras uzmērīšana

#### Iepriekšējās kokaudzes (mātes audzes) struktūras uzskaitē

Visos parauglaukumos tiek uzmērīti visi koki, kuru krūšaugstuma caurmērs ir lielāks nekā 6,0 cm. Kociņi, kuru krūšaugstuma caurmērs ir no 2,1 līdz 6,0, uzmēra 5,64 metru rādiusā (100 m<sup>2</sup>).

Katram kokam tiek fiksēta – suga, pašreizējā stāvokļa klase (dzīvs, sausoknis, stumbe, celms, kritāls), Diametrs  $h_{1,3}$  cm, bojājumus – to atrašanās vietu, bojājuma veidu un bojājuma pakāpi atbilstoši meža veselības monitoringa metodikā lietotajiem kodiem (Forest Health Monitoring, 1995), koka stāvs.

Kritālām fiksē to sadalīšanās pakāpi, kura ir dominējošā stumbra resnākajā daļā.

Koku augstumi uzmērīti izlases veidā, katram meža elementam atsevišķi, vismaz 9 kokiem no katra meža elementa katrā objektā.

Vecums krūšaugstumā un radiālais pieaugums mērīts izlases veidā brīvi izvēlētiem kokiem 7,98 m attālumā, bet, ja šajā rādiusā mazāk nekā desmit koki, tad arī tie koki, kas atradās ārpus šī 7,98 m rādiusa, bet, ja koku skaits ir mazāks par 10, tad visiem parauglaukumā esošajiem kokiem.

Ar Preslera svārpstu izurbti un koksnes paraugi gadskārtu pieaugumu mērīšanai iegūti 509 paraugi.

### **(Dabiskās) atjaunošanās uzskaitē**

Uzskaitītie kociņi grupēti pa sugām (uzskaita tikai perspektīvās sugas P, E, B, A, M, Oz, Os), 0,1 m augstumu grupām, atsevišķi izdalot bojātos kociņus. Uzskaiti veic 25 m<sup>2</sup> lielos apļveida uzskaites laukumus. Dabiski atjaunojušos skujkoku kociņus uzskaita visus, neatkarīgi no savstarpējā attāluma. Lapu kokiem atbilstoši vienu augstāko 0,25 m<sup>2</sup>. Katrā laukumā ierīko 3 uzskaites laukumus (centrā un 6 m attālumā no centra Z, D vai A,R virzienos).

### **1.1.4. 1996.-1997.gadā ierīkoto parauglaukumu pārmērīšana**

Veikti atkārtoti pārmērījumi 1996.-1997. gadā ierīkotajos 10 pētījumu objektos:

Dabiskās atjaunošanas veicināšanas objektos veikta dabiskās atjaunošanās uzskaitē atbilstoši ierīkotajai shēmai vismaz 30 (25m<sup>2</sup> un 50m<sup>2</sup>) uzskaites laukumos objektā.

Paaugas kopšanas parauglaukumos uzmēri visiem kokiem diametri un izlases veidā augstumi tā, lai katram atkārtojumam varētu izvilkēt augstumlīkni no vismaz 9 koku h mērījumiem.

### **1.1.5. Palikušās kokaudzes struktūra un bojājumu novērtēšana**

Iepriekš ierīkotajos parauglaukumos (MPS Kalsnava 15. kvartālā un MPS Mežoles 41. un 74 kvartālā) fiksēti palikušie koki un to bojājumi, kas radušies pēc izstrādes atbilstoši iepriekš norādītajai metodikai. Izlases veidā novērtēts treilēšanas (pievešanas) ceļu platums un augsnes bojājumi balstoties uz metodiku „Mežistrādes mašīnu izsaukto augsnes bojājumu un koku bojājumu novērtēšanas metodika” Z. Saliņš, 1994.

### **1.1.6. Apgaismojuma izmaiņas pēc cirtes novērtēšana**

Apgaismojuma režīmu nosaka izmantojot fotoaparātu ar platleņķa (fisheye) fotoobjektīvu. Katrā audzē veicot apgaismojuma novērtējumu vismaz 4 vietās Attēli tika fotografēti iepriekš ierīkotajos vienlaidus pakāpenisko un joslu izlases ciršu objektos RMA Garkalnes, Daugavas, Olaines mežniecību teritorijās, kā arī MPS „Kalsnava” un MPS „Mežole”. Vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs attēli tika iegūti parauglaukumu centros, joslu izlases cirtēs - parauglaukumu centros, kā arī izcirsto joslu malās un vidū. MPS „Kalsnava” un „Mežole” attēli tika iegūti parauglaukumu centros. Tika iegūtas 320 fotogrāfijas no 28 objektiem.

### **1.1.7. Vaskulāro augu daudzuma analīze iepriekšējos gados ierīkotajos parauglaukumos**

Pavisam 2007. gadā no jūlija līdz septembrim ierīkoti un apsekoti 65 dažāda lieluma veģetācijas uzskaites pastāvīgie parauglaukumi Meža pētīšanas stacijas Kalsnavas meža novada 15. kv. un Mežoles meža novada 41. un 74. kv. vietās, kur veiktas pakāpeniskās cirtes. Uzskaites veiktas, izmantojot Brauna-Blankē metodi (Braun-Blanquet, 1964; Mueller-Dombois, Ellenberg, 1974; Dierschke, 1994). Noteikts katras augu sugas projektīvais segums procentos, atsevišķi izdalot koku stāvu E3 (koki, augstāki par 7 m), krūmu un paaugas stāvu E2 (0,5-7 m augsti koki un krūmi), lakstaugu un sīkkrūmu stāvu E1 (iekļaujot arī kokus un krūmus, kas nepārsniedz 0,5 m vai vidējo lakstaugu stāva augstumu) un sūnu un ķērpju stāvu E0. Sugu nomenklatūra: vaskulārajiem augiem – Gavrilova, Šulcs, 1999; sūnām – Āboliņa, 2001; ķērpjiem – Piterāns, 2001. Vaskulāro augu latviskie nosaukumi: Kavacs (atb. red.), 1998.

### **1.1.8. Ķērpju uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs**

Lihenoindekatīvā analīze kopumā veikta astoņos objektos (t.sk. sešos egļu un divos melnalkšņu objektos). Katrā objektā izvēlēti 3 - 4 parauglaukumi, kuros savukārt uzmērīti trīs - četri koki: kopumā 130 koki: egļu audzēs – 106 egles un melnalkšņu audzēs - 24 melnalkšņi.

Visiem kokiem veikta ķērpju uzskaitē 2 augstumos pulksteņa rādītāja virzienā (Z–A–D–R): 0.5 m un 1.5 m augstumā virs sakņu kakla, izmantojot līnijas metodi. Apakšējā augstuma atzīme fiksēta ar skrūvi ziemeļu pusē, kas noteikta ar Suunto kompasu, lai būtu iespēja pētījumus pēc noteikta laika atkārtot un salīdzināt izmaiņas. Koka stumbri norādītajos augstumos apņemti ar lentām un uz tām atzīmētas visas sastopamās ķērpju sugas, kas pieskaras lentai un ķērpju aizņemtie attālumi (līnijas) centimetros (precizitāte 0.1 cm) pa perimetru. Lai precizētu ķērpju sugas, ievākti paraugi to noteikšanai laboratorijas apstākļos (Donis u.c., 2004).

### **1.1.9. Vaboļu uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs**

Uzskaitē veikta 11 objektos (skat. 1.1.2. tabulu) visas sezonas garumā (no 3. jūnija līdz 24. septembrim) 8 atkārtojumos.

LOGU LAMATAS (*Window traps*)

Monitoringa laiks, intensitāte, process:

Visu sezonu no jūnija sākuma līdz septembra beigām, materiāli izņemti ik pēc divām nedēļām.

AUGSNES LAMATAS (*Pitfall traps*)

Parauglaukumā tiek izmantotas 3 glāzes, kuras viena no otras tiek ieraktas taisnas līnijas veidā (transsekta) ik pēc 3 metriem.

Monitoringa laiks, intensitāte, process:

Visu sezonu no jūnija sākuma līdz septembra beigām, materiāli izņemti ik pēc divām nedēļām.

Augsnes lamatas ierīkotas, izmantojot vienreizējās lietošanas plastmasas glāzītes, kas ieraktas līdz augšējai malai augsnē vai trūdās. Lai izmēros mazās vaboles iekristu lamatās, substrāts pie glāzes ārmalas nolīdzināts un pieplacināts. Lai izvairītos no materiāla bojāšanās, lamatas līdz pusei piepildītas ar 2 – 3% etiķskābes šķīdumu, kas izmantots kā konservants. Sagatavotās lamatas pārklātas ar mizu, lai tajās nepietecētu lietūs ūdens un lamatās iekritušās vaboles neizēstu zvēri un putni.

Logu lamatas (3. un 4. att.) izgatavotas no 60 cm augstas un 30 cm platas caurspīdīgas organiskā stikla vai plastikāta loksnes, kam katrā stūrī izurbti caurumi. Pie loksnes apakšējās daļas ar auklu piestiprināts aptuveni 40 cm garš, 15 cm plats un 15 cm dziļš uztvērējtrauks. Logu lamatas uzstādītas izmantojot, pie izvēlēta koka stumbra augsnē, perpendikulāri stumbram iedzītus divus mietus vai jau dabā esošos atbalsta punktus. Lamatas piestiprinātas pēc iespējas stingrāk, lai tas nešūpotu vējš un neizlaistītu šķīdumu un tajā iekritušo materiālu. Lamatas uzstādītas pie paša koka stumbra, lai ap to lidojošās vaboles atsistos pret plastikāta loksni un iekristu uztvērējtraukā. Kā konservantu, tāpat kā augsnes lamatām, izmanto 2 – 3% etiķskābes šķīdumu

## Objekti, kuros ierīkoti 2007. gadā kukaiņu slazdi

Nr. p. k.	Objekts	Pl	logu slazdi	zemes slazdi	vald. Suga	meža tips	Cirtes veids	Īpatnība
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	RMA Daugava 30	11	1	3	Ma,B	Niedrājs	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
		20	1	3	Ma,B	Niedrājs	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
2	RMA Olaine 114	2	1	3	B, E	Šaurlapju kūdrenis	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
		5	1	3	B, E	Šaurlapju kūdrenis	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
3	RMA Olaine 136-1	2	1	3	E	Šaurlapju ārenis	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
		5	1	3	E	Šaurlapju ārenis	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
4	RMA Olaine 136-2	15	1	3	Os,L	Platlapju ārenis	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
		18	1	3	Os	Platlapju ārenis	Joslu pakāpeniskā cirte	Saglabātās starpjoslās vidū
5	Taurkalne 24	1,2	2	6	P, E	Lāns	kontroles audze	
	Taurkalne 23 deg	1,2	2	6	P	Lāns	Vienlaidus pakāpeniskā	Dedzināts 2005
	Taurkalne 23 e	1,2	2	6	P	Lāns	Vienlaidus pakāpeniskā	Izcirsta egle
6	Erberģe 141 kopts	1-4.	2	6	Ma, B	Šaurlapju kūdrenis	Vienlaidus pakāpeniskā	Izcirsta egle
	Ērberģe 141 nekopts	5-8.	2	6	Ma, B	Šaurlapju kūdrenis	Kontroles audze	
7	Kalsnava 15	7	1	3	P, E	Damaksnis	Vienlaidus pakāpeniskā	Izcirsta egle
		8	1	3	P, E	Damaksnis	Vienlaidus pakāpeniskā	Izcirsta priede
		14	1	3	P, E	Damaksnis	Izcirsts logs 40x40m	Izcirstā loga vidū
		18	1	3	P, E	Damaksnis	Kontroles audze	
		23	1	3	P, E	Damaksnis	Izslases cirte	Pēc T. Kalnāra metodes
		27	1	3	P, E	Damaksnis	Izcirsts logs 10x10m	Izcirstā loga vidū
		30	1	3	P, E	Damaksnis	Izcirsts logs 20x20m	Izcirstā loga vidū
8	MPS Mežole 96	2	1	0	Ma	Liekņa	Buferjosla	Nogabala vidū
		5	1	0	Ma	Liekņa	Buferjosla	Nogabala vidū
		8	1	0	Ma	Liekņa	Buferjosla	Nogabala vidū
9	MPS Mežole degums	1	0	3	P, E	Slapjais mētrājs		Degums 2006. g. jūnijā
		2	0	3	P, E	Slapjais mētrājs		Degums 2006. g. jūnijā
		3	0	3	P, E	Mētrājs		Degums 2006. g. jūnijā
		4	0	3	P, E	Mētrājs		Degums 2006. g. jūnijā
10	MPS Mežole 126	3	1	3	P	Lāns	Vienlaidus pakāpeniskā	
		10	1	3	P, E	Lāns	Kontroles audze	
		12	1	3	P	Slapjais mētrājs	Vienlaidus pakāpeniskā	
11	MPS Mežole 74	10	1	3	P, E	Damaksnis	Izslases cirte	Pēc T. Kalnāra metodes
		14	1	3	P, E	Damaksnis	Kontroles audze	
		15	1	3	P, E	Damaksnis	Vienlaidus pakāpeniskā	Izcirsta egle
		16	1	3	P, E	Damaksnis	Izcirsts logs 20x20m	Izcirstā loga vidū
		18	1	3	P, E	Damaksnis	Izcirsts logs 10x10m	Izcirstā loga vidū
		20	1	3	P, E	Damaksnis	Vienlaidus pakāpeniskā	Izcirsta priede
		25	1	3	P, E	Damaksnis	Izcirsts logs 40x40m	Izcirstā loga vidū

### 1.1.10. Dažādu mežsaimniecības sistēmu fotogrāfiju kataloga izveide

Iegūst fotogrāfiju kolekciju, kura aptvertu svarīgākās atbilstošās koku sugu (P, E, B, A, Ba, platlapji), dažādu vecuma grupu (jaunaudzes, vidēja vecuma, pieaugušas audzes, pāraugušas audzes), mistrojuma (tīraudzes, mistraudzes), galvenās cirtes variantus (joslu, grupu, vienlaidus).

Fotogrāfijas dabā iegūst ar fotokameru *Nikon ED<sup>8400</sup>, 8.0 MPixeli* izmantojot funkciju panorāmas skati vai arī izmantojot zivs acs lēcu FC-E9. Kataloga izveidē tiek izmantotas fotogrāfijas arī no prof. P. Zālīša personīgās kolekcijas.

## **1.2. Kamerālo darbu metodika**

### **1.2.1. Koku vecuma un radiālā pieauguma noteikšana**

Krūšaugstuma vecuma noteikšana (pēc gadskārtu skaita), radiālā pieauguma mērīšana veikta izmantojot iekārtu LINTAB IV. Datu pirmapstrādei izmantota datorprogrammu TSAP Win Scientific 0.55.

Gadskārtu skaits un to platums noteikts iepriekšējā gadā urbtajiem 1337 kokiem.

### **1.2.2. 2007. gadā ierīkoto parauglaukumu pirmapstrāde**

Lauku datu ievade, loģiskā kontrole un sekundāro rādītāju aprēķināšana (skaits  $ha^{-1}$ , šķērslaukums  $G m^2 ha^{-1}$ , krāja  $m^3/ha$ , u.c.). rādītāji aprēķināti, izmantojot formulas un koeficientus, kuras dotas „Pieauguma mācība” (Liepa 1996), datorprogrammā MS Excel

### **1.2.3. 1996.-1997.gadā ierīkoto parauglaukumu pārmērīšana**

Dati apkopoti un apstrādāti datorprogrammā MS Excel. Datu analīzē tiek izmantota MS Excel 2003 programmā iekļautā regresijas analīze ( Tools- Regression) kā arī datorprogramma SPSS 12.

### **1.2.4. Atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas pieauguma analīze pakāpeniskajās cirtēs**

Datu loģiskā kontrole un sekundāro rādītāju aprēķināšana (skaits  $ha^{-1}$ , šķērslaukums  $G m^2 ha^{-1}$ , krāja, u.c.). Šķērslaukuma pieaugumu rādītājus aprēķina izmantojot formulas, kuras dotas „Pieauguma mācība” (Liepa 1996), datorprogrammā MS Excel.

Kokaudzes struktūras raksturošanai izmanto telpiskā izvietojuma, caurmēra sadalījuma rādītājus, mistrojuma rādītājus, šķērslaukuma rādītājus. Datu apstrādē izmantoto regresijas vienādojumu metodes, dispersijas analīzes metodes.

Analīzē izmantoti 1661 koks no 46 objektiem.

### **1.2.5. Palikušās kokaudzes struktūra un bojājumu novērtēšana**

Lauku datu ievade, loģiskā kontrole un sekundāro rādītāju aprēķināšana (skaits  $ha^{-1}$ , šķērslaukums  $G m^2 ha^{-1}$ , krāja  $m^3/ha$ , u.c.). rādītāji aprēķināti, izmantojot formulas un koeficientus, kuras dotas „Pieauguma mācība” (Liepa 1996), datorprogrammā MS Excel.

### **1.2.6. Apgaismojuma izmaiņas pēc cirtes analīze**

Lai noteiktu kokaudzes apgaismojuma parametrus tika lietota WinSCANOPY datorprogramma audzes vainagu klāja un saules radiācijas aprēķināšanai. Analīzē izmantoti dati par magnētisko deklināciju no interneta resursa:

[www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/jsp/IGRFWMM.jsp](http://www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/jsp/IGRFWMM.jsp).

### **1.2.7. Vaskulāro augu daudzuma analīze iepriekšējos gados ierīkotajos parauglaukumos**

Dati apkopoti datorprogrammas Excel datu bāzē. Veģetācija analizēta, izmantojot datorprogrammas no programmu paketes CAP III: PCA (Galveno komponentu analīze) un DECORANA – ordinācija un TWINSPAN – klasifikācija.

### 1.2.8. Ķērpju uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs

Ķērpju sugas noteiktas laboratorijas apstākļos LU Bioloģijas fakultātē, lietojot noteicējus (Vimba, Āboliņa, 1959; Макаревич, 1971; Рассадина, 1975; Purvis et al., 1992; Wirth, 1995; Thor, Arvidsson, 1999; Dobson, 2000). Sugu nomenklatūrai izmantots „Latvijas ķērpju konspekts” (Piterāns, 2001).

Lentas ar lauku datu informāciju par ķērpjiem izmērītas un iegūtie dati apkopoti tabulās. Aprēķināts vidējais procentuālais segums ķērpjiem un sūnām, kā arī atsevišķām sugām parauglaukumā un objektā.

Datu pirmapstrādei, lai noteiktu ķērpju sugu ekspozīciju atkarībā no debespusēm un augstuma, izmantota MS Excel 2003 programma, aprēķinot, cik reizes 2 grādu garā posmā (0-2; 2-4; utt.) konstatēta atbilstošā ķērpju suga sadalījumā pa koku sugām un augstumiem (0.5 un 1.5 m) katrā no objektiem. Datu tālākai apstrādei izmantota cirkulāro datu statistiskās analīzes datorprogramma AXIS 1.1. (PISCES Conservation Ltd). Katrai gradācijas klasei aprēķināts vidējais virziens un tā 95 % ticamības intervāls, vidējais rezultējošais garums u.c. statistiskie rādītāji (Fisher, 1993). Ķērpju sugām noteikta ekspozīcija uz stumbra un tās vidējās vērtības virziens – kopējais objektā un pa augstumiem 0.5 m un 1.5 m. Savukārt objektos parādīti dažādu ķērpju sugu, kā arī sūnu ekspozīcijas vidējo vērtību virzieni (piemēram, 1., 2. un 3. att.). Sugas realizētās nišas virziena atbilstība nejaušībai pārbaudīta, izmantojot Rayleigh testu nespecificētam vidējam virzienam (Donis u.c., 2004; Straupe, Donis, 2006).

### 1.2.9. Vaboļu uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs

Ievāktais materiāls uzglabāts saldētavā, bet vēlāk, laboratorijas apstākļos, apstrādāts (1.2.1. att.) – vaboles līmētas uz speciālām plāksnītēm, kuras savukārt uzdurtas uz entomoloģiskajām adatām. Katram īpatnim piestiprināta etiķete ar ievākšanas datiem.

Materiāla apstrādes procesā problemātiski nosakāmo sugu īpatņiem preperētas ģenetālijas, jo to formai ir būtiska nozīme sugu noteikšanā. Ģenetālijas apstrādātas ar sārma šķīdumu, lai izšķīstu nehitinizētās vēdera dobuma satura atliekas. Pēc izņemšanas no sārma šķīduma ģenetālijas noskalotas ar ūdens strūklu un ievietotas speciāli pagatavotos glicerīna konteinerīšos, kas uzdurti uz adatas.

Pētījumu procesā ievāktais materiāls glabājas Sistemātiskās bioloģijas institūta vaboļu kolekcijā.



1.2.1. att. Ievāktu kukaiņu apstrāde un analīze laboratorijas apstākļos

### 1.2.10. Dažādu mežsaimniecības sistēmu fotogrāfiju kataloga izveide

Fotoattēlu manipulācijas veic izmantojot datorprogrammas Adobe Photoshop, CorelDraw un Microsoft Office Picture Maneger.

Fotogrāfiju katalogs ievietots pielikumā.

## 2. Rezultāti

### 2.1. Parauglaukumu ierīkošana ar nekailciršu metodēm iepriekšējos gados apsaimniekotās audzēs

2007. gadā uzmērīti 9 objekti, katrā objektā atkarībā no nogabala konfigurācijas ierīkoti 2-4 parauglaukumi (platība 500m<sup>2</sup>). Kopējais parauglaukumu skaits 30, kopējā uzmērītā platība 15 000m<sup>2</sup>. Objektu krājas un šķērslaukuma rādītāji atspoguļoti no 2.1.1. līdz 2.1.3. tabulai. Visi audzes raksturojošie lielumi tiek skatīti divās grupās – jaunā audze un vecā audze. No 9 ierīkotajiem objektiem 4 objektos zem vecās audzes ir stādīta kultūra (iepriekšējā kultūra):

1. 602. iec. 347. kv. 8. nog.,
2. 602. iec. 348. kv. 8. nog.,
3. 604. iec. 13. kv. 11. nog.,
4. 604. iec. 160. kv. 6. nog.

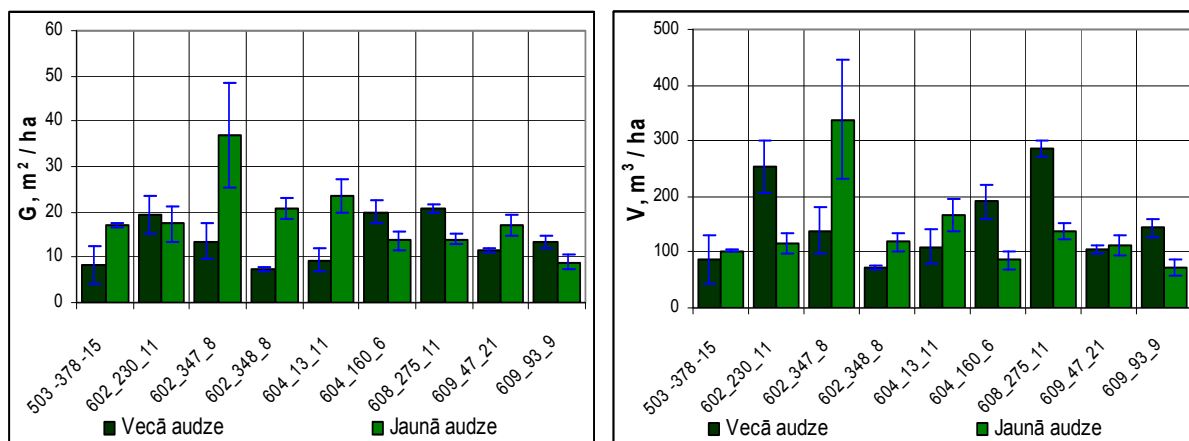
2.1.1.tabula

*Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotajās audzēs 2007.gadā ierīkoto objektu vidējais šķērslaukums un krāja*

Objekts		G m <sup>2</sup> / ha		V m <sup>3</sup> / ha	
		Vecā audze	Jaunā audze	Vecā audze	Jaunā audze
503_378_15*	<b>vid. rādītājs</b>	<b>8,40</b>	<b>17,18</b>	<b>87,21</b>	<b>102,56</b>
	Standartklūda	4,21	0,46	42,59	1,55
602_230_11	<b>vid. rādītājs</b>	<b>19,40</b>	<b>17,37</b>	<b>253,51</b>	<b>115,11</b>
	Standartklūda	3,99	3,77	46,48	19,05
602_347_8	<b>vid. rādītājs</b>	<b>13,58</b>	<b>36,90</b>	<b>139,47</b>	<b>337,63</b>
	Standartklūda	3,98	11,42	41,60	106,92
602_348_8	<b>vid. rādītājs</b>	<b>7,46</b>	<b>20,76</b>	<b>71,87</b>	<b>118,21</b>
	Standartklūda	0,46	2,31	3,89	15,05
604_13_11	<b>vid. rādītājs</b>	<b>9,25</b>	<b>23,57</b>	<b>110,49</b>	<b>167,53</b>
	Standartklūda	2,55	3,73	32,34	28,59
604_160_6	<b>vid. rādītājs</b>	<b>19,99</b>	<b>13,66</b>	<b>190,26</b>	<b>85,26</b>
	Standartklūda	2,64	2,24	32,26	15,76
608_275_11	<b>vid. rādītājs</b>	<b>20,87</b>	<b>13,94</b>	<b>285,64</b>	<b>138,75</b>
	Standartklūda	0,96	1,21	13,76	14,25
609_47_21	<b>vid. rādītājs</b>	<b>11,53</b>	<b>17,15</b>	<b>106,32</b>	<b>112,09</b>
	Standartklūda	0,64	2,42	7,50	18,18
609_93_9	<b>vid. rādītājs</b>	<b>13,50</b>	<b>8,96</b>	<b>143,31</b>	<b>72,62</b>
	Standartklūda	1,32	1,60	15,53	14,71

\* - LVM iecirknis\_kvartāls\_nogabals

Piecos objektos jaunās audzes vidējais aritmētiskais šķērslaukums un krāja ir lielāks kā vecās audzes (skat. 2.1.1.tabulu). Jaunās audzes krāja ir būtiski lielāka par vecās audzes krāju tikai 2 objektos, pārējos gadījumos atšķirība ir standartklūdas robežās (skat. 2.1.1. attēlu), bet šķērslaukums jaunajai audzei ir būtiski lielāks visos piecos gadījumos. Audžu šķērslaukumu starpība būtiski neatšķiras 1 gadījumā (602\_230\_11). Savukārt krājas starpības nav būtiskas trijos gadījumos: 503\_378-15, 604\_13\_11, 608\_47\_21.



2.1.1. att. Jaunās un vecās audzes šķērslaukuma un krājas sadalījums pa objektiem.

No visiem 2007. gadā ierīkotajiem objektiem vecajā audzē valdošā koku suga priede ir 6 objektos, egļe – 1 objektā, bērzs – 2 objektos (skat. 2.1.2. un 2.1.3. tab.). Lielākajā daļā objektu jaunās audzes valdošā suga ir egļe (6 objektos), bērzs un priede kā valdošā koku suga jaunajā audzē attiecīgi ir 2 un 1 objektā.

Pēc valdošās koku sugas jaunajā audzē un vecajā audzē objektus var sagrupēt sekojoši:

1. jaunā audze E – vecā audze E (1 obj.),
2. jaunā audze E – vecā audze P (3 obj.),
3. jaunā audze E – vecā audze B (2 obj.),
4. jaunā audze P – vecā audze P (1 obj.),
5. jaunā audze B – vecā audze P (1 obj.).



Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotajās audzēs uzņēmīto koku sugu  
šķērslaukumi (m<sup>2</sup>/ha) 2007.gadā ierīkotajos objektos

<b>Jaunā audze</b>										
Objekts	Rādītājs	Suga								Kopā
		A	B	Ba	E	M	Os	Oz	P	
503_378_15	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>		<b>2,95</b>	<b>0,24</b>	<b>12,95</b>	<b>0,26</b>		<b>0,78</b>		<b>17,18</b>
	Standartklūda		1,82	0,12	1,93	0,26		0,78		0,46
602_230_11	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>		<b>4,37</b>		<b>12,73</b>			<b>0,27</b>		<b>17,37</b>
	Standartklūda		2,48		4,28			0,27		3,77
602_347_8	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>				<b>36,32</b>				<b>0,58</b>	<b>36,90</b>
	Standartklūda				11,98				0,58	11,42
602_348_8	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>		<b>1,29</b>		<b>18,85</b>			<b>0,62</b>		<b>20,76</b>
	Standartklūda		0,30		2,66			0,62		2,31
604_13_11	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,75</b>	<b>21,32</b>			<b>0,21</b>	<b>0,78</b>	<b>23,57</b>
	Standartklūda	0,25	0,15	0,47	4,27			0,21	0,78	3,73
604_160_6	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>	<b>0,22</b>			<b>12,68</b>			<b>0,76</b>		<b>13,66</b>
	Standartklūda	0,22			2,26			0,53		2,24
608_275_11	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>	<b>3,66</b>	<b>8,86</b>	<b>1,16</b>		<b>0,13</b>	<b>0,13</b>			<b>13,94</b>
	Standartklūda	0,76	1,19	0,53		0,78	0,13			1,21
609_47_21	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>	<b>0,17</b>	<b>6,53</b>		<b>5,86</b>	<b>0,15</b>			<b>4,44</b>	<b>17,15</b>
	Standartklūda	0,17	1,54		2,68	0,99			2,37	2,42
609_93_9	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>	<b>2,42</b>	<b>5,89</b>		<b>0,66</b>					<b>8,96</b>
	Standartklūda	1,46	0,56		0,21					1,60
<b>Vecā audze</b>										
Objekts	Rādītājs	Suga								Kopā
		A	B	Ba	E	M	Os	Oz	P	
503_378_15	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>		<b>7,38</b>		<b>1,02</b>					<b>8,40</b>
	Standartklūda		3,24		1,02					4,21
602_230_11	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>				<b>1,31</b>				<b>18,09</b>	<b>19,40</b>
	Standartklūda				1,31				2,72	3,99
602_347_8	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>				<b>10,16</b>				<b>3,42</b>	<b>13,58</b>
	Standartklūda				3,08				0,90	3,98
602_348_8	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>	<b>0,80</b>	<b>1,09</b>		<b>0,72</b>				<b>4,85</b>	<b>7,46</b>
	Standartklūda	0,42	1,09		0,36				0,83	0,46
604_13_11	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>		<b>4,52</b>	<b>1,11</b>					<b>3,62</b>	<b>9,25</b>
	Standartklūda		1,75	1,11					1,42	2,55
604_160_6	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>				<b>7,08</b>				<b>12,91</b>	<b>19,99</b>
	Standartklūda				1,96				3,62	2,64
608_275_11	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>	<b>6,05</b>	<b>1,69</b>						<b>13,14</b>	<b>20,87</b>
	Standartklūda	2,08	1,17						2,39	0,96
609_47_21	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>		<b>1,57</b>		<b>0,76</b>				<b>9,20</b>	<b>11,53</b>
	Standartklūda		0,77		0,26				0,32	0,64
609_93_9	<b>G m<sup>2</sup> / ha</b>				<b>4,66</b>				<b>8,84</b>	<b>13,50</b>
	Standartklūda				2,59				2,52	1,32

Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotajās audzēs uzņēmīto koku sugu krājas  
(m<sup>3</sup>/ha) 2007.gadā ierīkotajos objektos

<b>Jaunā audze</b>										
Objekts	Rādītājs	Suga								Kopā
		A	B	Ba	E	M	Os	Oz	P	
503 -378 -15	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>		<b>21,47</b>	<b>1,26</b>	<b>77,45</b>	<b>2,31</b>		<b>0,35</b>		<b>102,56</b>
	Standartklūda		13,97	0,64	9,45	2,31		0,35		1,55
602_230_11	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>		<b>26,75</b>		<b>88,21</b>			<b>0,15</b>		<b>115,11</b>
	Standartklūda		15,63		28,39			0,15		19,05
602_347_8	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>				<b>331,81</b>				<b>5,82</b>	<b>337,63</b>
	Standartklūda				112,74				5,82	106,92
602_348_8	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>		<b>7,22</b>		<b>110,63</b>			<b>0,35</b>		<b>118,21</b>
	Standartklūda		1,16		16,45			0,35		15,05
604_13_11	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>	<b>0,86</b>	<b>1,77</b>	<b>4,68</b>	<b>159,93</b>			<b>1,44</b>	<b>0,54</b>	<b>167,53</b>
	Standartklūda	0,86	1,72	2,75	31,79			1,44	0,54	28,59
604_160_6	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>	<b>0,12</b>			<b>84,78</b>			<b>0,38</b>		<b>85,26</b>
	Standartklūda	0,12			15,86			0,25		15,76
608_275_11	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>	<b>38,93</b>	<b>92,17</b>	<b>7,64</b>		<b>0,55</b>	<b>0,48</b>			<b>138,75</b>
	Standartklūda	9,40	14,53	3,74		0,38	0,48			14,25
609_47_21	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>	<b>0,93</b>	<b>4,32</b>		<b>33,56</b>	<b>1,98</b>			<b>37,53</b>	<b>112,09</b>
	Standartklūda	0,93	8,98		11,68	0,74			17,20	18,18
609_93_9	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>	<b>24,75</b>	<b>44,87</b>		<b>3,42</b>					<b>72,62</b>
	Standartklūda	14,73	4,45		1,72					14,71
<b>Vecā audze</b>										
Objekts	Rādītājs	Suga								Kopā
		A	B	Ba	E	M	Os	Oz	P	
503 -378 -15	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>		<b>78,86</b>		<b>8,36</b>					<b>87,21</b>
	Standartklūda		34,56		8,36					42,59
602_230_11	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>				<b>10,83</b>				<b>242,68</b>	<b>253,51</b>
	Standartklūda				10,83				35,90	46,48
602_347_8	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>				<b>101,33</b>				<b>38,13</b>	<b>139,47</b>
	Standartklūda				30,75				10,85	41,60
602_348_8	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>	<b>7,56</b>	<b>10,17</b>		<b>4,90</b>				<b>49,24</b>	<b>71,87</b>
	Standartklūda	3,92	10,17		2,45				9,55	3,89
604_13_11	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>		<b>52,47</b>	<b>14,52</b>					<b>43,51</b>	<b>110,49</b>
	Standartklūda		21,07	14,52					16,16	32,34
604_160_6	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>				<b>50,18</b>				<b>140,08</b>	<b>190,26</b>
	Standartklūda				13,82				40,57	32,26
608_275_11	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>	<b>81,84</b>	<b>21,12</b>						<b>182,68</b>	<b>285,64</b>
	Standartklūda	28,36	14,68						33,54	13,76
609_47_21	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>		<b>14,56</b>		<b>5,41</b>				<b>86,35</b>	<b>106,32</b>
	Standartklūda		7,49		1,81				5,43	7,50
609_93_9	<b>V m<sup>3</sup> / ha</b>				<b>38,13</b>				<b>105,19</b>	<b>143,31</b>
	Standartklūda				22,48				30,17	15,53

Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotajās audzēs uzņēmīto koku krūšu  
augstuma caurmērs (cm) 2007.gadā ierīkotajos objektos pa sugām

## Jaunā audze

## Vecā audze

Objekts	Rādītājs	Suga							Kopā	Suga					Kopā	
		A	B	Ba	E	M	Oz	P		A	B	Ba	E	P		
503 -378 -15	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>		<b>9,2</b>	<b>8,5</b>	<b>9,6</b>	<b>12,5</b>			<b>9,5</b>		<b>25,2</b>		<b>31,2</b>		<b>25,7</b>	
	Standartklūda		0,5	1,4	0,3	1,9			0,3		1,4		1,6		1,3	
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>		19,6	11,2	26,3	15,3			26,3		39,2		32,7		39,2	
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>		2,8	3,8	2,2	8,8			2,2		18,0		29,6		18,0	
602_230_11	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>		<b>7,2</b>		<b>13,0</b>				<b>10,1</b>				<b>35,3</b>	<b>39,8</b>	<b>39,4</b>	
	Standartklūda		0,2		0,6				0,4				1,1	1,8	1,6	
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>		13,6		29,6				29,6				36,4	56,7	56,7	
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>		2,1		2,6				2,1				34,2	24,6	24,6	
602_347_8	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>				<b>18,5</b>			<b>18,5</b>	<b>18,5</b>				<b>34,9</b>	<b>29,0</b>	<b>32,9</b>	
	Standartklūda				0,5			5,1	0,5				2,9	2,7	2,2	
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>				30,4			23,6	30,4				54,4	37,9	54,4	
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>				5,8			13,3	5,8				24,9	23,9	23,9	
602_348_8	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>		<b>7,7</b>		<b>13,1</b>				<b>12,4</b>	<b>27,6</b>	<b>26,1</b>		<b>26,2</b>	<b>33,1</b>	<b>30,0</b>	
	Standartklūda		0,7		0,3				0,3	2,3	2,6		0,1	3,0	1,8	
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>		16,8		24,6				24,6	29,8	31,2		26,3	42,6	42,6	
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>		3,2		2,6				2,6	25,3	23,1		26,1	18,3	18,3	
604_13_11	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>		<b>11,9</b>	<b>8,1</b>	<b>19,8</b>			<b>11,4</b>	<b>9,5</b>	<b>17,8</b>		<b>29,4</b>	<b>36,9</b>		<b>35,5</b>	<b>32,1</b>
	Standartklūda		2,2	1,0	0,6			1,3	3,1	0,6		3,0	7,4		3,0	2,1
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>		15,9	20,5	34,4			14,6	12,6	34,4		49,5	44,3		45,2	49,5
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>		6,8	3,9	6,7			8,2	6,4	3,6		17,0	29,5		23,8	17,0
604_160_6	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>				<b>12,7</b>			<b>6,1</b>		<b>12,5</b>				<b>32,3</b>	<b>32,5</b>	<b>32,4</b>
	Standartklūda				0,3			1,1		0,3				1,1	1,1	0,8
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>				34,3			7,9		34,3				42,2	43,9	43,9
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>				4,0			2,9		2,9				26,5	21,2	21,2
608_275_11	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>	<b>25,3</b>	<b>16,9</b>	<b>8,2</b>		<b>8,3</b>				<b>15,1</b>	<b>36,9</b>	<b>32,7</b>		<b>48,3</b>	<b>41,8</b>	
	Standartklūda	1,0	0,8	0,7		1,7				0,7	1,9	1,0		2,2	1,7	
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>	29,5	28,6	19,6		10,1				29,5	49,1	34,9		65,1	65,1	
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>	19,0	3,4	2,7		4,9				2,6	30,5	30,4		33,6	30,4	
609_47_21	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>		<b>8,0</b>		<b>11,3</b>	<b>13,9</b>			<b>21,4</b>	<b>10,1</b>		<b>27,8</b>		<b>25,4</b>	<b>34,7</b>	<b>32,4</b>
	Standartklūda		0,2		0,4	2,4			0,8	0,3		2,7		0,4	1,3	1,3
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>		21,0		22,1	16,2			28,2	28,2		35,3		25,9	45,7	45,7
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>		2,2		3,5	11,5			13,3	2,2		22,0		24,6	27,2	22,0
609_93_9	<b>D<sub>vid</sub>, cm</b>	<b>13,7</b>	<b>9,5</b>		<b>7,3</b>					<b>10,0</b>				<b>45,4</b>	<b>35,6</b>	<b>37,9</b>
	Standartklūda	0,9	0,4		1,0					0,4				7,5	1,6	2,2
	<b>D<sub>max</sub>, cm</b>	20,7	21,3		16,8					21,3				64,4	45,1	64,4
	<b>D<sub>min</sub>, cm</b>	5,2	3,1		2,7					2,7				27,8	26,5	26,5

Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotajās audzēs uzņēmīto koku augstums (m)  
2007.gadā ierīkotajos objektos pa sugām

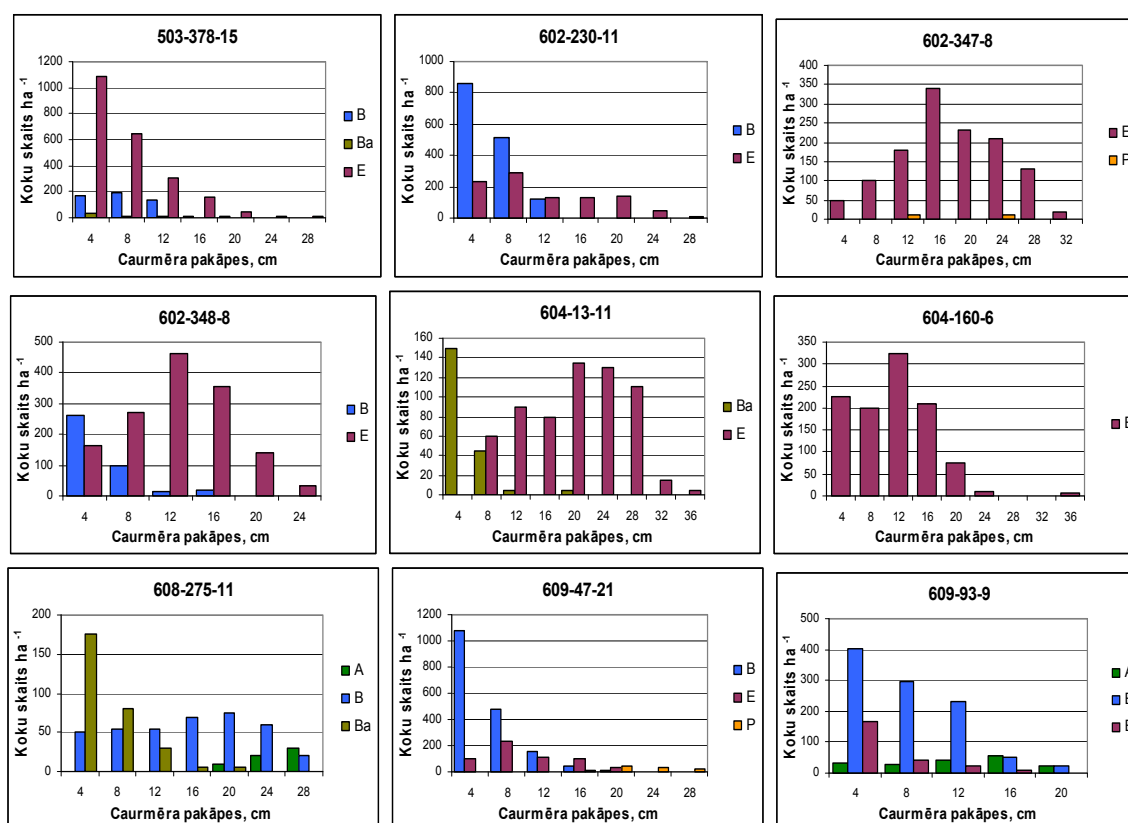
Objekts	Rādītājs	Jaunā audze								Vecā audze						
		Suga								Kopā	Suga					Kopā
		A	B	Ba	E	M	Oz	P	A		B	Ba	E	P		
503 -378 -15	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>		<b>13,4</b>	<b>10,1</b>	<b>10,4</b>	<b>15,1</b>			<b>11,1</b>		<b>23,1</b>		<b>23,5</b>		<b>23,2</b>	
	Standartklūda		0,4	0,9	0,3	1,6			0,2		0,2		0,9		0,2	
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>		20,8	12,7	20,7	17,3			20,8		25,3		24,5		25,3	
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>		6,3	7,7	2,7	11,9			2,7		21,6		22,6		21,6	
602_230_11	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>		<b>11,6</b>		<b>13,3</b>				<b>12,4</b>				<b>24,8</b>	<b>29,2</b>	<b>28,8</b>	
	Standartklūda		0,2		0,4				0,2				0,3	0,5	0,5	
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>		14,4		22,8				22,8				25,1	33,1	33,1	
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>		2,0		3,3				2,0				24,4	24,1	24,1	
602_347_8	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>				<b>20,3</b>			<b>21,1</b>	<b>20,3</b>				<b>28,0</b>	<b>23,9</b>	<b>26,7</b>	
	Standartklūda				0,4			1,1	0,4				0,8	0,9	0,8	
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>				27,0			22,1	27,0				32,5	27,1	32,5	
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>				6,4			20,0	6,4				24,8	22,2	22,2	
602_348_8	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>		<b>9,8</b>		<b>12,2</b>				<b>11,9</b>	<b>19,4</b>	<b>20,1</b>		<b>19,2</b>	<b>21,6</b>	<b>20,7</b>	
	Standartklūda		0,5		0,2				0,2	0,0	1,1		0,0	0,8	0,5	
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>		15,5		18,6				18,6	19,4	22,3		19,3	23,6	23,6	
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>		6,7		2,6				2,6	19,4	18,7		19,2	17,0	17,0	
604_13_11	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>		<b>13,5</b>	<b>11,7</b>	<b>18,2</b>			<b>11,8</b>	<b>11,8</b>	<b>17,0</b>		<b>23,1</b>	<b>30,1</b>		<b>26,2</b>	<b>24,8</b>
	Standartklūda		1,6	0,8	0,3			1,3	2,3	0,3		1,2	1,4		1,5	1,0
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>		16,5	15,6	22,5			14,2	14,0	22,5		30,5	31,5		28,6	31,5
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>		9,6	5,0	11,0			8,5	9,5	5,0		17,2	28,6		17,8	17,2
604_160_6	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>				<b>13,5</b>			<b>7,3</b>		<b>13,4</b>				<b>21,3</b>	<b>23,4</b>	<b>22,7</b>
	Standartklūda				0,3			1,5		0,3				0,2	0,3	0,3
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>				21,8			9,8		21,8				22,9	26,0	26,0
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>				3,6			3,1		3,1				20,1	19,9	19,9
608_275_11	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>	<b>26,2</b>	<b>20,1</b>	<b>9,8</b>		<b>8,1</b>			<b>17,6</b>	<b>28,1</b>	<b>27,9</b>			<b>30,7</b>	<b>29,4</b>	
	Standartklūda	0,3	0,6	0,7		1,5			0,7	0,2	0,3			0,5	0,3	
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>	27,2	26,6	23,4		10,3			27,2	29,3	28,5			33,5	33,5	
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>	24,2	6,1	4,7		5,3			4,7	27,3	27,2			26,9	26,9	
609_47_21	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>		<b>11,3</b>		<b>10,6</b>	<b>14,1</b>			<b>17,7</b>	<b>11,6</b>		<b>20,0</b>		<b>19,7</b>	<b>21,3</b>	<b>20,9</b>
	Standartklūda		0,2		0,3	0,3			0,1	0,2		0,6		0,2	0,4	0,3
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>		18,4		18,3	14,4			18,9			21,5		19,8	23,8	23,8
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>		5,3		3,5	13,8			16,5			18,7		19,3	18,6	18,6
609_93_9	<b>H<sub>vid</sub>, m</b>	<b>19,9</b>	<b>14,1</b>		<b>7,0</b>				<b>14,2</b>				<b>25,4</b>	<b>26,2</b>	<b>26,0</b>	
	Standartklūda	0,5	0,4		0,8				0,4				2,2	0,3	0,5	
	<b>H<sub>max</sub>, m</b>	22,9	23,3		14,0								30,5	27,8	30,5	
	<b>H<sub>min</sub>, m</b>	13,6	6,5		3,0								19,7	24,3	19,7	

Visos objektos vecās audzes kopējais vidējais aritmētiskais caurmērs un augstums ir ievērojami lielāks nekā attiecīgie jaunās audzes rādītāji (skat. 2.1.4. - 2.1.6. tab.). Jaunās audzes caurmēru maksimālo vērtību svārstība pret kopējo aritmētiski vidējo vērtību ir no 164% - 294%, bet minimālo no 17% - 31%, savukārt šo pašu rādītāju augstuma svārstības ir attiecīgi 109% - 187% un 16% - 93%. Šādas lielās svārstības ir skaidrojamas ar to, ka jaunajā audzē ir dažāds koku sugu sastāvs, kurām atšķiras gan caurmēra, gan augstuma pieauguma kulminācijas vecumi, kā arī ar to, ka jaunajā audzē ir dažāda vecuma koki (arī tajās, kuras ir stādītas, jo klajākājās audzes vietās notiek arī dabiskā atjaunošanās).

Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotajās audzēs uzņēmīto objektu audzes vidējais caurmērs(cm) un augstums (m) pa audzes veidiem

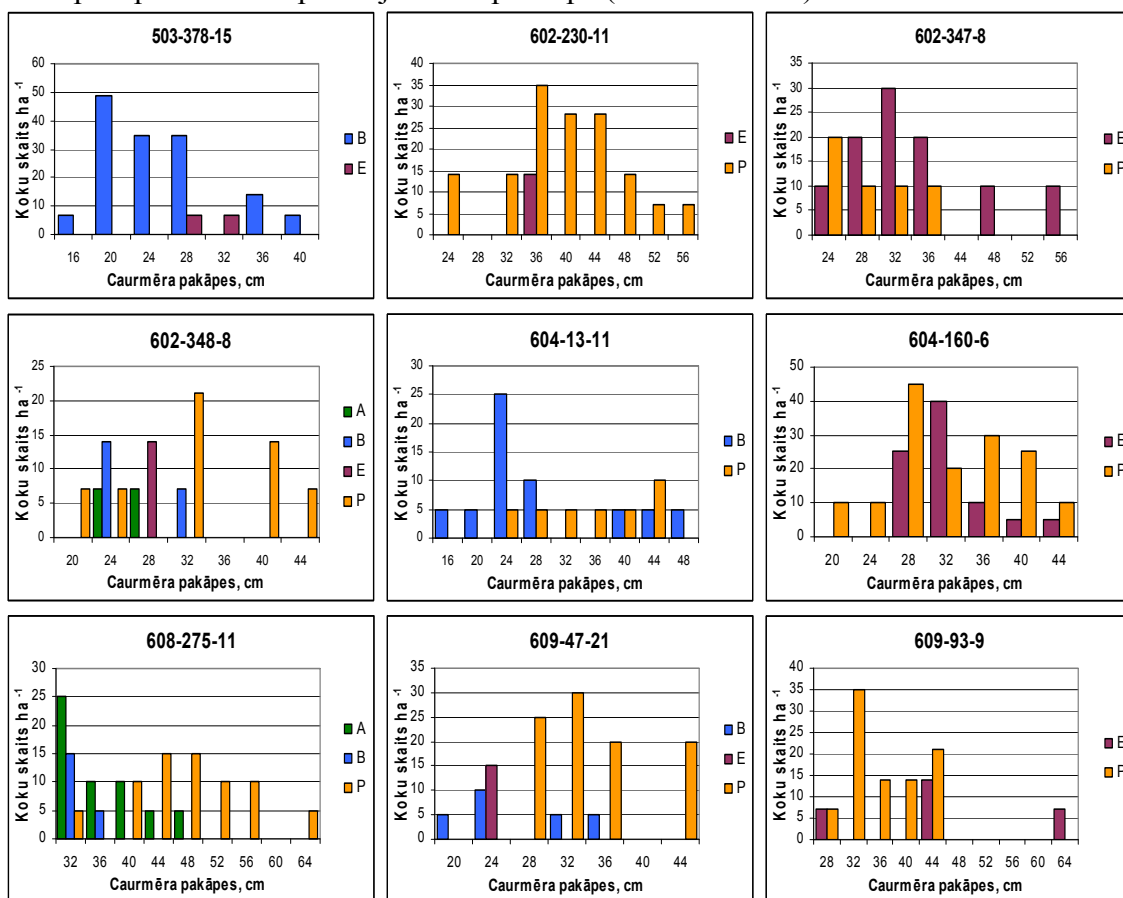
Objekts	Audzē	Vid_ D <sub>1,3</sub>	StdEr	Max_ D <sub>1,3</sub>	Min_ D <sub>1,3</sub>	Vid_ H	StdEr	Max_ H	Min_ H
503-378-15	jaunā	9,5	0,25	26,3	2,2	11,1	0,24	20,8	2,7
	vecā	25,7	1,29	39,2	18	23,2	0,23	25,3	21,6
602_230_11	jaunā	10,1	0,36	29,6	2,1	12,4	0,24	22,8	2,0
	vecā	39,4	1,62	56,7	24,6	28,8	0,53	33,1	24,1
602_347_8	jaunā	18,5	0,53	30,4	5,8	20,3	0,39	27,0	6,4
	vecā	32,9	2,21	54,4	23,9	26,7	0,78	32,5	22,2
602_348_8	jaunā	12,4	0,31	24,6	2,6	11,9	0,21	18,6	2,6
	vecā	30,0	1,85	42,6	18,3	20,7	0,53	23,6	17,0
604_13_11	jaunā	17,8	0,61	34,4	3,6	17,0	0,31	22,5	5,0
	vecā	32,1	2,11	49,5	17	24,8	0,95	31,5	17,2
604_160_6	jaunā	12,5	0,34	34,3	2,9	13,4	0,26	21,8	3,1
	vecā	32,4	0,82	43,9	21,2	22,7	0,25	26,0	19,9
608_275_11	jaunā	15,1	0,70	29,5	2,6	17,6	0,65	27,2	4,7
	vecā	41,8	1,74	65,1	30,4	29,4	0,34	33,5	26,9
609_47_21	jaunā	10,1	0,29	28,2	2,2	11,6	0,19	18,9	3,5
	vecā	32,4	1,25	45,7	22	20,9	0,31	23,8	18,6
609_93_9	jaunā	10,0	0,36	21,3	2,7	14,2	0,41	23,3	3,0
	vecā	37,9	2,23	64,4	26,5	26,0	0,52	30,5	19,7

Jaunās audzes kociņu skaits pa caurmēra pakāpēm veido kreiso asimetriju dabiskajām audzēm, bet stādītajām kultūrām – tas vairāk līdzinās normālajam sadalījumam (skat. 2.1.2. att.).



2.1.2 att. Koku skaita sadalījums pa caurmēra pakāpēm jaunajai audzei 2007. gadā ierīkotajos objektos.

Vecajā audzē valdošās koku sugas koku skaits pa caurmēra pakāpēm, ja audze nav pārāk reta, līdzinās normālajam sadalījumam, bet ja audze ir pārāk izretināta, tad lielākoties koki pa caurmēra pakāpēm sadalās pēc nejaušības principa (skat. 2.1.3. att.).



2.1.3. att. Koku skaita sadalījums pa caurmēra pakāpēm vecajai audzei 2007. gadā ierīkotajos objektos.

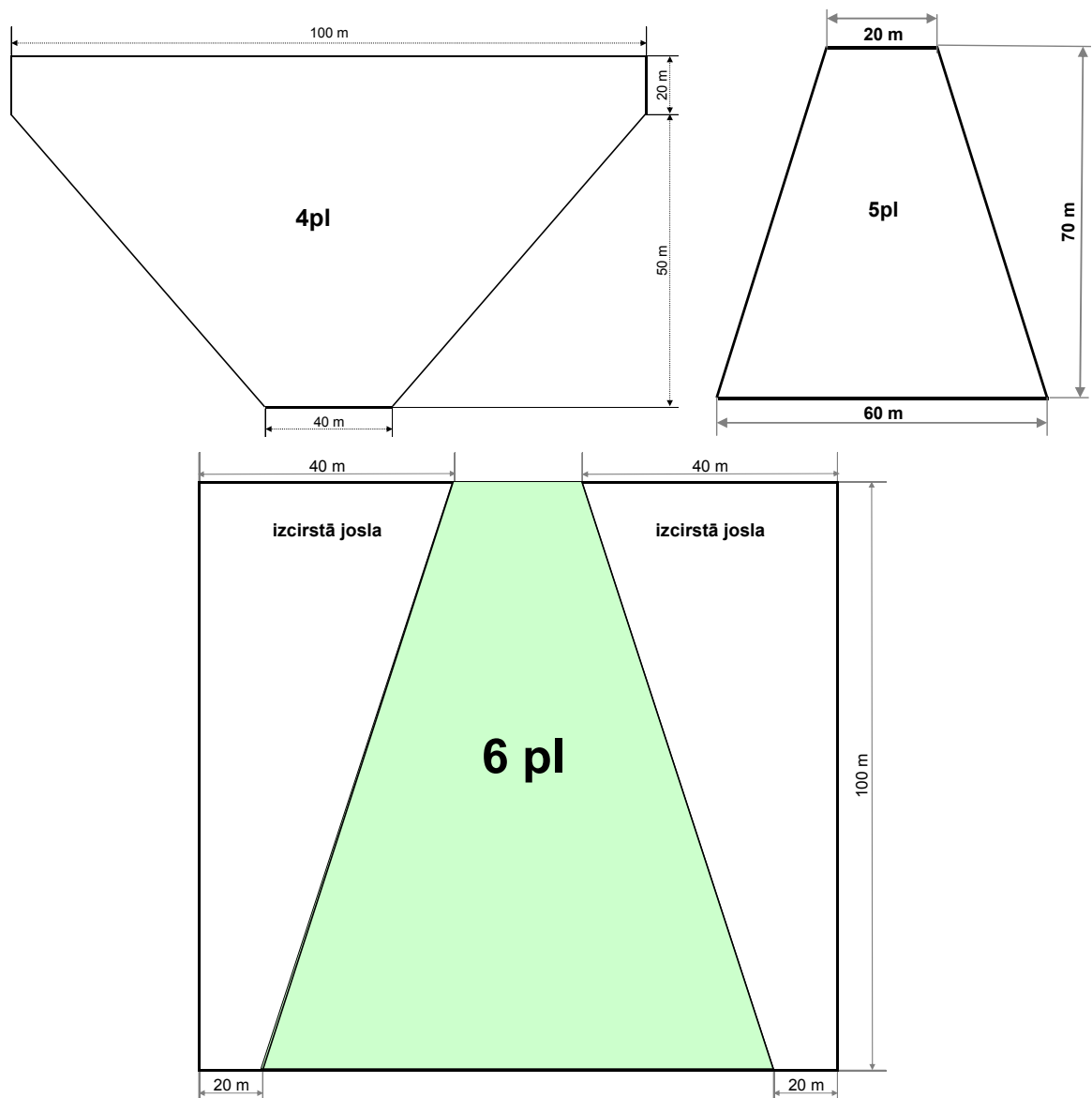
## **2.2. 1996.-1997. gadā ierīkoto parauglaukumu pārmērīšana**

### **2.2.1. Dabiskās atjaunošanās sekmīgums mainīga platuma slejveida parauglaukumos**

2007. gadā pārmērīti 3 objekti Ziemeļkurzemes mežsaimniecības Ventas iecirkņa 345. kvartālā (iepriekš figurēja kā Ventspils VVM 217. kvartāls).

Visos objektos augšanas apstākļu tips ir mētrājs.

Visos objektos joslas tika izcirstas 1996./1997. gada ziemā un tajās 1997. gada pavasarī tika sagatavota augsne ar meža frēzi TTS-Delta. Izcirsto joslu shēmas aplūkojamas 2.2.1. attēlā.



2.2.1. att. Izcirsto joslu shēmas ZK mežs. Ventas iec. 345. kv.

Pa visiem parauglaukumiem kopā tika ierīkoti 130 uzskaites laukumi, kuru platība ir  $25\text{m}^2$  ( $r=2,82\text{m}$ ). Katrā uzskaites laukumā uzmērīti priedes un bērza koku sugas atjaunojušos kociņu skaits un augstums, kā arī atsevišķi izdalīti priedes bojātie un nebojātie kociņi. Kopā tika uzmērīti 4206 kociņi:

- ✓ P - 4117 jeb 97,8%,
- ✓ P<sub>boj</sub> – 57 jeb 1,4%,
- ✓ B – 32 jeb 0,8%.

Tālākajā analizē tiek izmantoti tikai veselo priedīšu rādītāji (skaits uz  $\text{ha}^{-1}$  un augstums).

### **Dabiskās atjaunošanās skaita un vienmērīguma novērtēšana**

Analizējot iegūtos lauku mērījumu datus konstatējam, ka visos 130 uzskaites laukumos vairāk vai mazāk sekmīgi ir notikusi dabiskā atjaunošanās (konstatēts vismaz viens kociņš uzskaites laukumā). Atbilstoši MK izdotajiem Meža atjaunošanas noteikumiem visas izcirstās joslas var tikt atzītas par sekmīgi atjaunotām (skat. 2.2.1. tab. un 2.2.2. att.), jo:

- ✓ atjaunojusies koku suga (P) atbilst augšanas apstākļu tipam;
- ✓ vidējais priedīšu augstums ir lielāks kā 10 cm;
- ✓ priede ir vairāk kā 80% no uzskaitītajām koku sugām;
- ✓ vidējais kociņu skaits uz  $\text{ha}$  ir lielāks par 3000;
- ✓ ieaugušo koku izvietojums ir vienmērīgs.

*2.2.1.tabula*

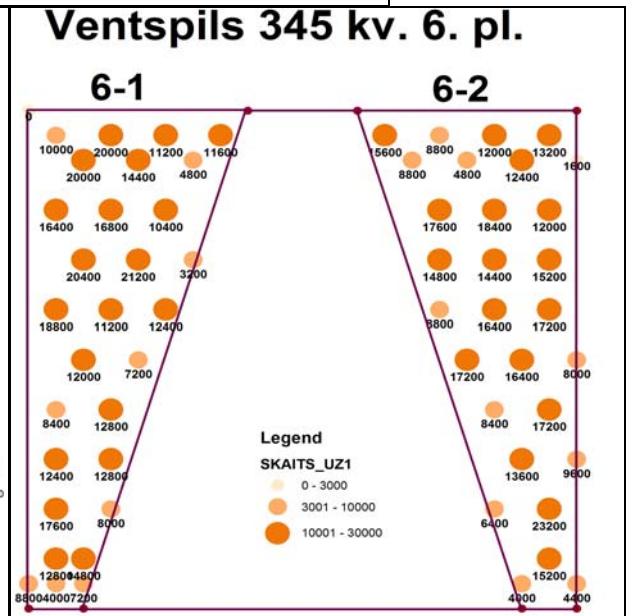
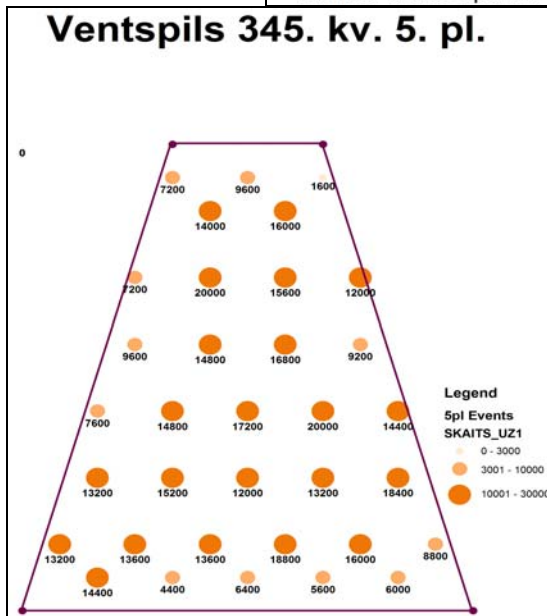
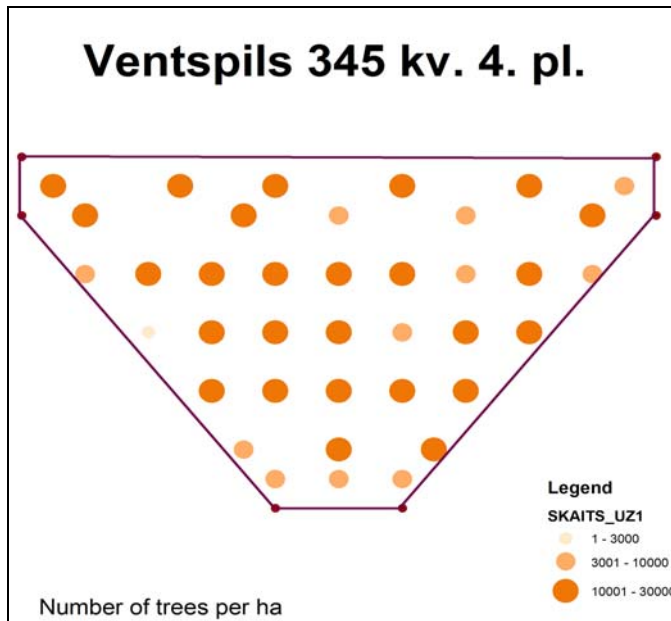
#### ***Izcirstajās slejās atjaunojušos priedīšu vidējie rādītāji pa parauglaukumiem***

<b>PL</b>	<b>N<sub>vid</sub></b>	<b>P %</b>	<b>H<sub>vid</sub></b>
<b>4</b>	13 400	99	1,80
<b>5</b>	12 365	99	1,38
<b>6_1</b>	12 469	97	1,66
<b>6_2</b>	12 668	96	1,75

Priedīšu skaits mazāks kā 3000 kociņu uz hektāra tika konstatēts tikai 2 gadījumos, kas ir 1,5 %. Abos šajos uzskaites laukumos ir 4 atjaunojušies kociņi, kas ir 1600 gab./ha.

Jauno kociņu skaits nav atkarīgs no atrašanās vietas audzē, respektīvi, skaits mainās neatkarīgi no uzskaites laukuma atrašanās vietas izcirtumā un 98,5% tas ir lielāks kā 3000, kas varētu būt izskaidrojams ar to, ka attālums līdz tuvākajai izcirtuma malai jebkurā izcirtuma vietā ir mazāks kā 30 m.

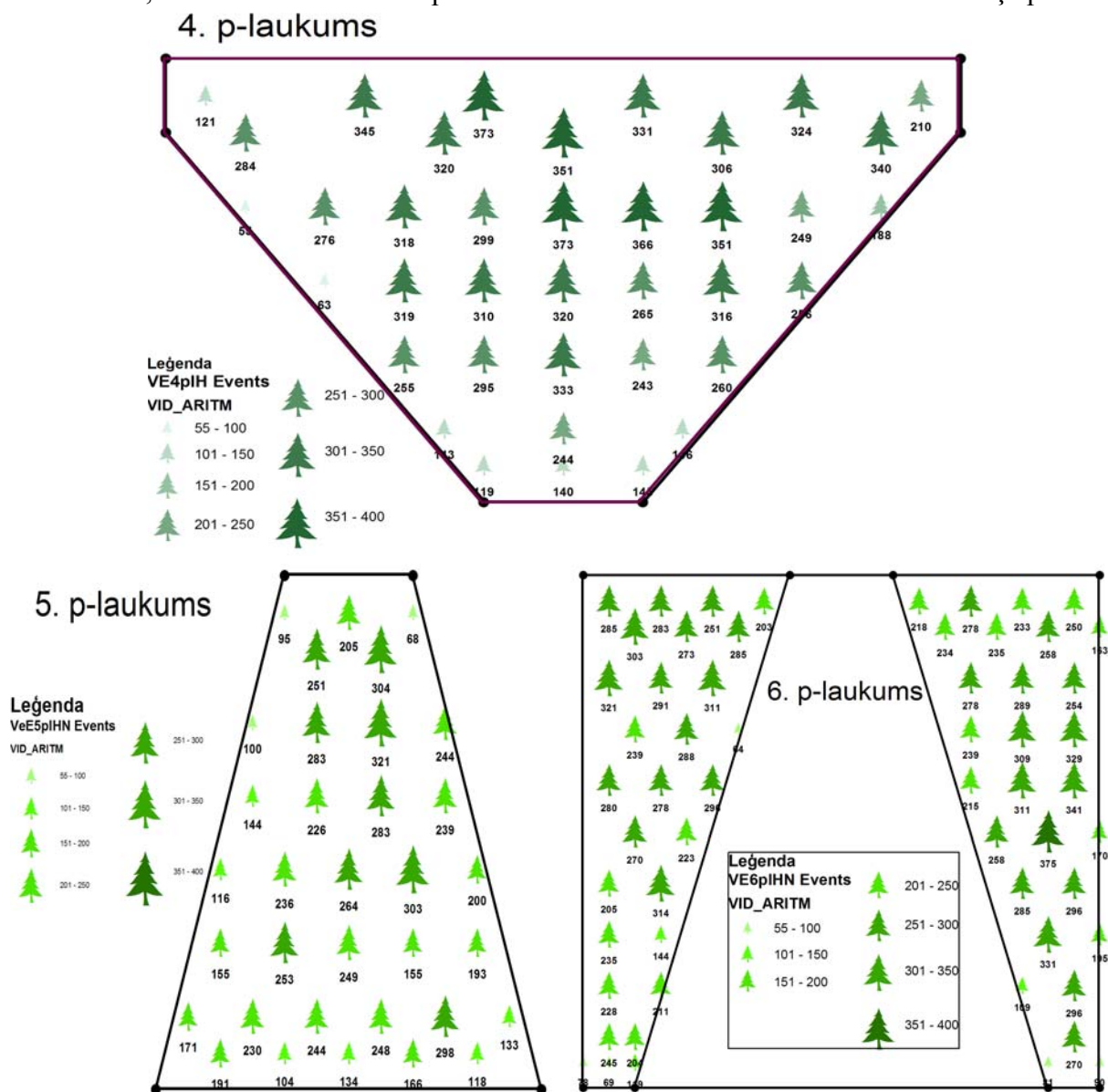




2.2.2. att. Atjaunojušos kociņu skaits parauglaukumos pa uzskaites laukumiem ZK mežs. Vēntas iec. 345. kv.

## Kociņu augstums

Atšķirībā no kociņu skaita, kociņu augstuma izmaiņas ir atkarīgas no kociņa atrašanās vietas izcirstajā joslā. Kociņi, kas atrodas tuvāk kādai no izcirtuma malām, ir zemāki par kociņiem, kas ir izcirstās joslas centrālajā daļā (skat. 2.2.3. att.). Kociņu augstums atkarīgs ne tikai no tā, cik tuvu tas atrodas pieaugušās audzes sienai, bet arī no tā, kurā debespusē šī audzes siena atrodas, audzes sienai dienvidu pusē ir lielāka ietekme nekā audzes sienai ziemeļu pusē.

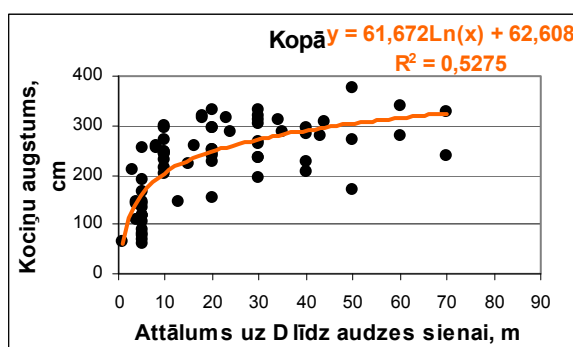


2.2.3. att. Atjaunojušos kociņu augstums parauglaukumos pa uzskaites laukumiem ZK mežs. Ventas iec. 345. kv.

Kociņu augstumu izcirstajā joslā analizē atkarībā no tā atrašanās vietas (attāluma uz četrām debespusēm līdz audzes sienai) un konkrētās vietas cirsma platuma. Analīzē izmanto katra uzskaites laukuma astoņu garāko veselo priedīšu vidējo aritmētisko augstumu. Izmanto tikai astoņu garāko priedīšu augstumu, jo tas ir minimālais kociņu skaits uzskaites laukumā, lai kociņu skaitu pārrēķinot uz hektāra, tas būtu vismaz 3000. Divos laukumos, kuros jau iepriekš tika konstatēts, ka kociņu skaits ir nepietiekošs, vidējo aritmētisko kociņu augstumu aprēķina no tik kociņiem, cik ir uzskaites laukumā.

### Attālums dienvidu virzienā līdz audzes sienai.

Katram uzskaites laukumam noteikts attālums dienvidu virzienā no uzskaites laukuma centra līdz izcirtuma malai. Analizējot dienvidu malas ietekmi netiek izmantoti dati, kuriem attālums ziemeļu virzienā līdz audzes sienai ir mazāks vai vienāds ar 10 m, līdz ar to izslēdzot iespējamo ziemeļu malas ietekmi.



2.2.4. att. Atjaunojušos kociņu augstums atkarībā no attāluma dienvidu virzienā līdz audzes sienai

Dienvidu attālumam līdz audzes sienai ir ietekme uz kociņu augstumu (skat. 2.2.4. att.). Kociņiem, kam dienvidos meža siena ir tuvāk, ir mazāks augstums par tiem kociņiem, kas atrodas izcirtuma centrālajā vai arī vairāk ziemeļu daļā. Taču iegūtais vienādojums (skat. 2.2.4. att.) īsti precīzi neatspoguļo reālo situāciju dabā, jo kociņi, kam attālums mazāks par 5 metriem tiek pārvērtēti, bet savukārt kociņi, kas atrodas 10 m attālumā – nenovērtēti. Tomēr no visiem apskatītajiem vienādojumiem (lineārais, paraboliskais, hiperboliskais, pakāpes, logaritmiskais) šis vienādojums attāluma ietekmi izskaidro visprecīzāk ( $R^2=0,5275$ ) Tādēļ, balstoties uz vizuālo novērtējumu, kociņus sadala 5 grupās atkarībā no attāluma dienvidu virzienā līdz audzes sienai:

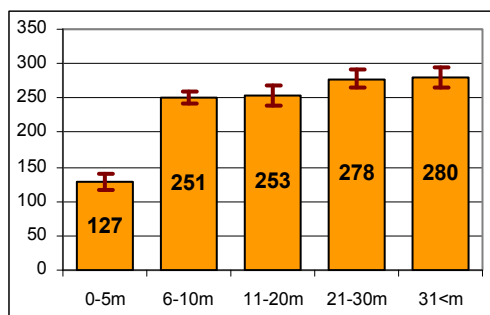
1. 1 - 5 m,
2. 6 – 10 m,
3. 11- 20 m,
4. 21 – 30 m,
5. 31 un vairāk m.

2.2.2.tabula

*Izcirstajās slejās atjaunojušos priedīšu aritmētiski vidējie augstumi pa grupām atkarībā no dienvidu attāluma līdz audzes sienai*

	0-5m	6-10m	11-20m	21-30m	31<m
<b>vid. H</b>	127	251	253	278	280
<b>dispersija</b>	50,9	28,3	56,7	42,9	53,3
<b>novērojumu skaits</b>	20	12	14	11	15
<b>standartklūda</b>	11	8	15	13	14

Katras grupas vidēji aritmētiskais kociņu augstums atspoguļots 2.2.2. tabulā un 2.2.5. attēlā.

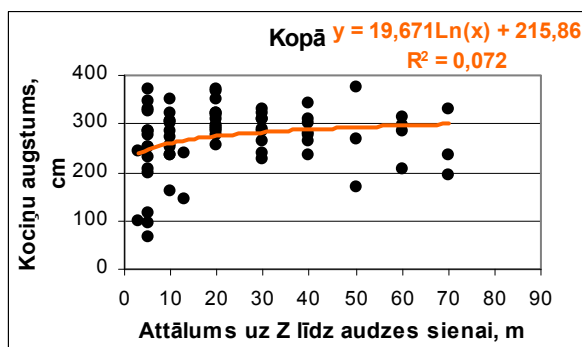


2.2.5. att. Atjaunojušos kociņu augstums atkarībā no attāluma dienvidu virzienā līdz audzes sienai

Lai pārbaudītu kociņu augstumu atšķirības starp klasēm, tika veikts *Scheffes* tests un *Games-Howell* tests. Rezultātā iegūst, ka pie ticamības  $p = 0,05$  statistiski būtiski atšķiras pirmā klase (0-5 m) no visām pārējām ( $p < 0,05$ ), bet pārējās klases savā starpā būtiski neatšķiras ( $p > 0,05$ ). Lai gan matemātiski būtiska atšķirība nav konstatēta starp klasēm, kas atrodas tālāk par 5 metriem dienvidu virzienā līdz izcirtuma malai, kociņi, kas atrodas 6 – 20 metru attālumā ir aptuveni 30 cm zemāki par tālāk esošajiem kociņiem (skat. 2.2.5. att.), līdz ar to dienvidu malas ietekme aplūkotajos objektos ir līdz 20 m, ko varētu skaidrot ar to, ka blakus esošajām audzēm vidējais augstums ir 20-25 m. Vēl var secināt, ka tikai traucēta pilnīga apgaismojuma saņemšana būtiski neietekmē kociņu augstumu, bet pilnvērtīgs apgaismojuma trūkums un blakus audzes sakņu konkurence ir faktori, kas abi kopā būtiski samazina kociņu augstumu.

#### Attālums ziemeļu virzienā līdz audzes sienai.

Tā kā analizējot dienvidu virziena attālumu konstatēja, ka ietekme parādās līdz 20 m, tad ziemeļu virziena ietekmes analizēšanai izslēdz visus tos uzskaites laukumu datus, kas ir tuvāk par 21 metru no audzes sienas dienvidu virzienā. Sakarība starp attālumu no uzskaites laukuma centra līdz izcirtuma malai ziemeļu virzienā un kociņu augstumu nav tik cieša, kā tas bija ar dienvidu virzienu (skat. X.2.6. att.).

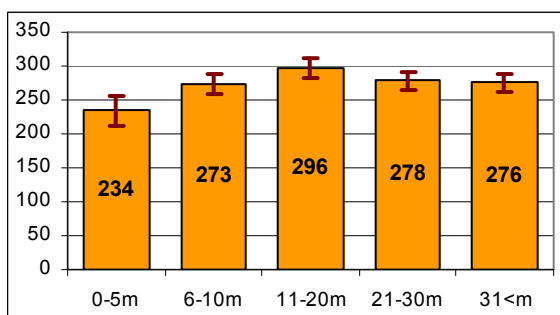


2.2.6. att. Atjaunojušos kociņu augstums atkarībā no attāluma ziemeļu virzienā līdz audzes sienai

Līdzīgi kā tas bija iepriekš, arī šajā gadījuma iegūtais vienādojums nenovērtē īsti precīzi tos kociņus, kuri atrodas 10 m attālumā. Tādēļ, lai novērtētu ietekmes attālumu, datus sagrupē tieši tādās pašās grupās, kā iepriekš dienvidu virziena gadījumā un analizē katras grupas vidējos aritmētiskos augstumus (skat. 2.2.3. tab. un 2.2.7. att.).

**Izcirstajās slejās atjaunojušos priedīšu aritmētiski vidējie augstumi pa grupām atkarībā no ziemeļu attāluma līdz audzes sienai**

Attālums	0-5m	6-10m	11-20m	21-30m	31<m
vid. H	234	273	296	278	276
dispersija	92,6	49,8	56,5	42,9	54,4
novērojumu skaits	17	12	15	11	17
standartklūda	22,5	14,4	14,6	12,9	13,2

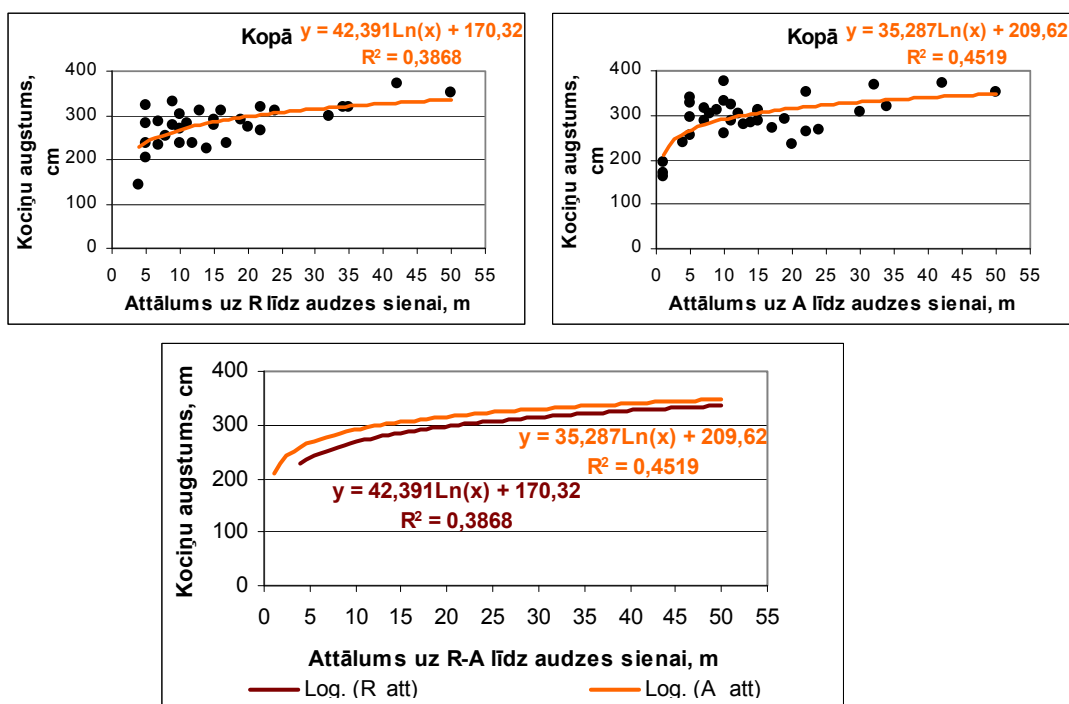


2.2.7. att. Atjaunojušos kociņu augstums atkarībā no attāluma ziemeļu virzienā līdz audzes sienai

*Scheffes* tests un *Games-Howell* tests pierāda, ka nav būtiskas atšķirības starp izveidotajām klasēm ( $p > 0,05$ ). Taču līdzīgi kā iepriekš, lai gan atšķirība nav būtiska, tomēr ietekme parādās kociņiem, kas ir tuvāk par 5 m no audzes sienas, jo vidējā aritmētiskā vērtība 39-62 cm mazāka kā pārējām grupām (skat. 2.2.7. att.). Pieņemot, ka apgaismojumu visi kociņi saņem daudz maz vienādu, tad redzams, ka 5 m zonā jaunajiem kociņiem ir vēl sakņu konkurence ar blakus audzes kociem, kas ievērojami samazina kociņu augstumu.

**Attālums rietumu un austrumu virzienā līdz audzes sienai.**

Analīzē izmanto tos datus, kuriem nav dienvidu un ziemeļu ietekme (attālums dienvidu virzienā līdz audzes sienai lielāks par 20 m un ziemeļu virzienā 5 m). Lai izslēgtu austrumu virziena ietekmi, analizējot kociņu augstumu atkarībā no attāluma rietumu virzienā līdz izcirtuma malai, izmanto tikai tos datus, kuru attālums rietumu virzienā līdz izcirtuma malai ir mazāks vai vienāds ar izcirtuma platumu konkrētajā uzskaites laukuma vietā un otrādi. Abi šie attālumi ir ar līdzīgu ietekmi uz kociņu augstumu (skat. 2.2.8. att.).

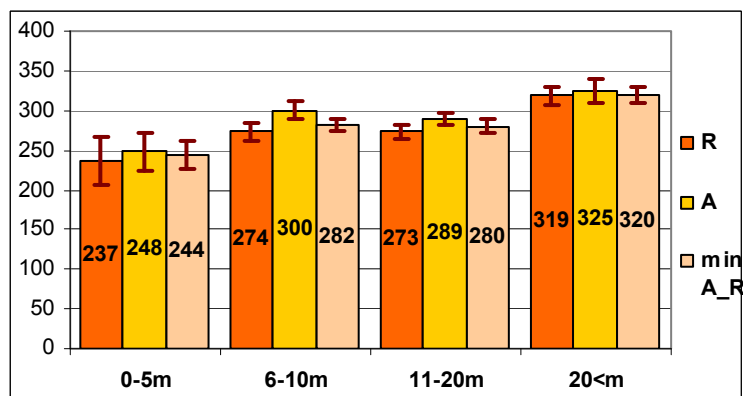


2.2.8. att. Atjaunojušos kociņu augstums atkarībā no attāluma rietumu un austrumu virzienā līdz audzes sienai

Gan rietuma virziena, gan austruma virziena attālums līdz meža sienai diezgan cieši korelē ar kociņu augstumu,  $R^2$  attiecīgi ir 0,39 un 0,45 (skat. 2.2.8. att.). Pastāv sakarība, ka izcirtuma rietumu pusē augošie kociņi ir mazāki par austrumu pusē augošajiem kociņiem. Līdzīgi kā iepriekš, datus iedala četrās grupās atkarībā no attāluma līdz audzes sienai:

1. 0 – 5 m,
2. 6 – 10 m,
3. 11 – 20 m,
4. 21 un vairāk m.

Gan attālumam uz austrumiem, gan attālumam uz rietumiem šīs grupas izdalītas vienādi. Salīdzinot savstarpēji vienādās grupas (1 ar 1, 2 ar 2 utt.) austrumu un rietuma virzienos secina, ka vidējie aritmētiskie kociņu augstumi neatšķiras, jo pēc *Games-Howell* testa atšķirības nav būtiskas ( $p < 0,05$ ). Līdz ar to tālākā analizē abus virzienus apvieno un kociņu augstuma atkarību rēķina no mazākā attāluma rietumu vai austrumu virzienā līdz izcirtuma malai. Šāda analīze ne tikai parāda austrumu vai rietumu malas ietekmi, bet arī izcirtuma platuma ietekmi uz kociņu augstumu.



2.2.9. att. Atjaunojušos kociņu augstums atkarībā no attāluma austrumu un rietumu virzienā līdz audzes sienai

Tā kā *Levene's* tests parāda, ka dispersijas ir būtiski atšķirīgas starp jaunizveidotajām klasēm, tad atšķirību būtiskuma pārbaudi veic tikai ar *Games-Howell* testu. *Games-Howell* testa rezultātā secina, ka kociņi, kuri atrodas tālāk par 20 m ir būtiski garāki kā audzes sienai tuvāk esošie kociņi ( $p > 0,05$ ), bet tās grupas, kas atrodas tuvāk par 20 m, savā starpā būtiski neatšķiras ( $p < 0,05$ ). Tomēr jānorāda, ka kociņi, kas atrodas tuvāk par 5 m ir ievērojami mazāki par tiem kociņiem, kas ir 6-20 m attālumā (skat. 2.2.9. att.). Tas skaidrojams ar to, ka 5 m zonā esošajiem kociņiem ir traucēta ne tikai pilna apgaismojuma saņemšana, bet pastāv arī sakņu sistēmas konkurence ar blakus audzes kokiem. No analīzes izriet, ja cirsmas platums ir mazāks kā blakus esošās audzes divkārsšs vidējais augstums, tad kociņu augstumiem visā cirsmas platumā nav matemātiski būtiskas atšķirības, bet ja cirsmas platums pārsniedz blakus esošās audzes 2 koku garumu, tad izcirtuma centrālajā daļā kociņi ir statistiski būtiski augstāki.

## 2.2.2. Paaugas kopšanas novērtējums

Paaugas kopšanas novērtēšanai 2007. gadā pārmērīti 7 objekti Ziemeļkurzemes mežsaimniecības Ventas iecirkņa 345. kvartālā, kas iepriekš tika identificēts kā Ventspils VVM 217. kvartāls.

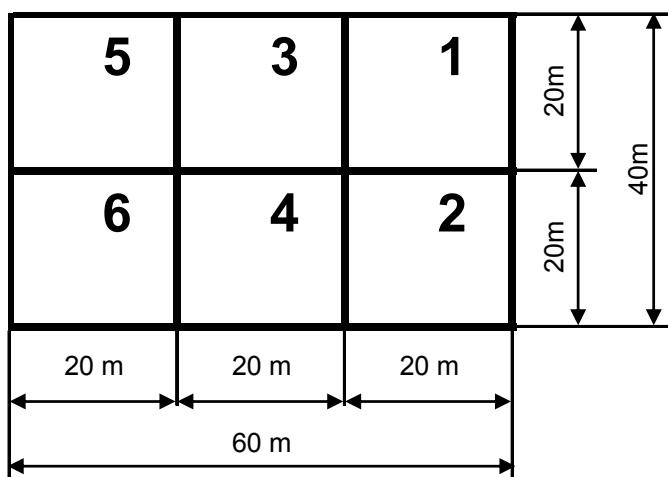
Visos objektos augšanas apstākļu tips ir mētrājs.

### 1. objekts

Objektā paaugas vidējais vecums pirmās uzmērīšanas laikā (1996. gadā) bija 26 gadi.

Objekts sadalīts 6 sekcijās, katras sekcijas platība ir 20 x 20 m (skat. 2.2.10. att.).

1. un 2. sekcija atstāta kontrolei – vidēji 9650 koki uz hektāra (turpmāk 1. grupa); 3. un 5. sekcijā izcirsti daļa valdaudzes un starpaudzes koki, atstājot aptuveni 2200 koku uz hektāra (turpmāk 2. grupa); 4. un 6. sekcijā atstāti 1650 koki uz hektāra (turpmāk 3. grupa). Objektā cirte veikta 1997. gada jūlijā. Objektā paauga tiek iedalīta valdaudzē un starpaudzē (novājinātie un mazākie kociņi).



2.2.10. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 1. objekta shēma

1. grupā 2007. gadā ir uzmērīti 200 m<sup>2</sup> lieli parauglaukumi ( $r = 7,98$  m) katrā sekcijā, bet 2. un 3. grupā uzmērīti visi koki katrā sekcijā.

Grupā raksturojošie lielumi apkopoti 2.2.4. tabulā.

Vidējais koku skaits uz hektāra pirms cirtes pa grupām mainās no 6900 – 11500, vislielākais tas ir 2. grupā, līdz ar to visi pārējie audzes raksturojošie rādītāji (izņemot  $d_{1,3max}$ ) šai grupai ir viszemākie. Tātad visas grupas ir pārbiezinātas audzes, kurām ir nepieciešams veikt kopšanas cirti.



**Paaugas retināšanas 1. objekta grupu raksturojums**

Grupa	N	D <sub>1,3</sub>	D <sub>1,3_max</sub>	D <sub>1,3_min</sub>	H	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	G m <sup>2</sup> /ha	V m <sup>3</sup> /ha
<b>1996*</b>									
<b>1_1</b>	9650	<b>5,1</b>	14,1		<b>6,7</b>	10,6			<b>137</b>
<b>1_2</b>	11500	<b>3,7</b>	13,6		<b>4,9</b>	12,0			<b>87</b>
<b>1_3</b>	6900	<b>5,1</b>	12,3		<b>6,4</b>	12,2			<b>97</b>
<b>2000</b>									
<b>1_1</b>	9238	<b>5,1</b>	20,6	0,4	<b>7,0</b>	13,1	1,3	<b>28,5</b>	<b>161</b>
<b>1_2</b>	2238	<b>9,3</b>	16,7	2,7	<b>9,2</b>	12,0	6,2	<b>16,6</b>	<b>90</b>
<b>1_3</b>	1663	<b>11,0</b>	24,7	5,2	<b>10,4</b>	13,1	7,6	<b>17,5</b>	<b>103</b>
<b>2004</b>									
<b>1_1</b>	4100	<b>8,1</b>	20,4	1,9	<b>9,4</b>	15,3	2,5	<b>25,8</b>	<b>161</b>
<b>1_2</b>	2125	<b>10,2</b>	17,4	2,6	<b>10,4</b>	13,1	4,7	<b>19,2</b>	<b>116</b>
<b>1_3</b>	1575	<b>12,2</b>	26,4	5,5	<b>12,0</b>	14,8	7,2	<b>20,1</b>	<b>133</b>
<b>2007</b>									
<b>1_1</b>	3475	<b>8,5</b>	19,1	2,2	<b>10,9</b>	14,9	2,1	<b>23,6</b>	<b>160</b>
<b>1_2</b>	2063	<b>10,9</b>	18,5	2,1	<b>11,2</b>	14,5	4,3	<b>21,3</b>	<b>137</b>
<b>1_3</b>	1513	<b>12,9</b>	23,0	5,9	<b>13,2</b>	17,1	8,7	<b>21,5</b>	<b>154</b>

\*-1996. gadā parauglaukumu platība ir mazāka

Trīs gadu laikā kopš 1996. gada kociņu skaits samazinājies 1. grupā jeb kontroles audzē par 412 gab./ha, tātad dabiskais atmirums ir 4%. Pārējās abās grupās kociņu skaita samazināšanās raksturo nevis kociņu dabisko atmirumu, bet gan ciršanas intensitāti. Ciršanas intensitāte 2. grupā ir 80 % (izcirsti 9262 kociņi uz hektāra), bet 3. grupā 76% (izcirsti 5237 kociņi). Atšķirībā no trīs gadu laika posma, desmit gadu ilgā periodā 1. grupas jeb nekoptās audzes dabiskais atmirums ir ļoti liels. Koku skaits uz ha kontroles audzei samazinājās no 9650 līdz 3475 kokiem, jeb atmirums ir 64%. Vislielākais atmirums ir laika posmā no 2000. līdz 2004. gada (audzes vid. vecums ir 29-31 gads), kad atmira 5138 kociņi uz hektāra no sākotnēji uzskaitīto koku skaita, kas sastāda 53 %, diemžēl nav ievākti dati par to, kuri kociņi atmira (jaunākie vai vecākie; resnākie vai tievākie un tml.). Kociņu atmirums pēc kopšanas ciršanas veikšanas gan 2., gan 3. grupā ir salīdzinoši līdzīgs, attiecīgi 8% un 9% (175 un 150 kociņi uz hektāra). Salīdzinot kociņu dabisko atmirumu starp koptām audzēm pēc ciršanas un nekopto audzi, dabiskais atmirums koptajās audzēs ir salīdzinoši niecīgs.

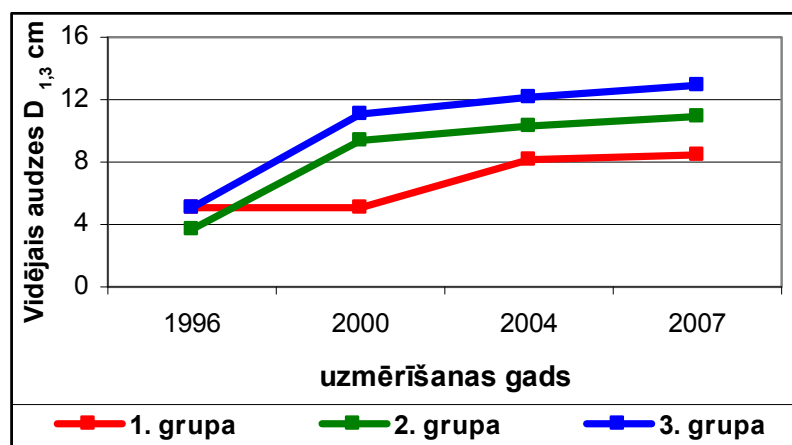
Vidējais krūšaugsstuma caurmērs salīdzinot ar kontroli ir 2. grupai par 4,2 cm lielāks, bet 3. grupai par 5,9 cm, kas attiecīgi ir par 82 % un 116 % lielāks. Vidējais caurmērs 1. grupai (kontrolei) nav mainījies, 2. grupai palielinājies par 5,6 (180%) cm, bet 3. grupai pieaudzis par 5,9 cm (116%).

Kociņu vidējais caurmērs 10 gadus pēc kopšanas 2. grupai ir par 2,4 cm lielāks, bet trešajai grupai par 4,4 cm, kas attiecīgi ir 28 % un 52 % lielāks nekā 1. grupai jeb kontroles audzei. Salīdzinoši pa grupām caurmērs 10 gadu laikā ir pieaudzis sekojoši:

- ✓ 1.grupa 3,4cm jeb 67%,
- ✓ 2. grupa 7,2 cm jeb 195 %,
- ✓ 3. grupa 7,7 cm jeb 151 %.

Tātad gan absolūtajās, gan relatīvajās vienībās kopto audžu caurmēra pieaugums ir ievērojami lielāks kā nekoptajā audzē.



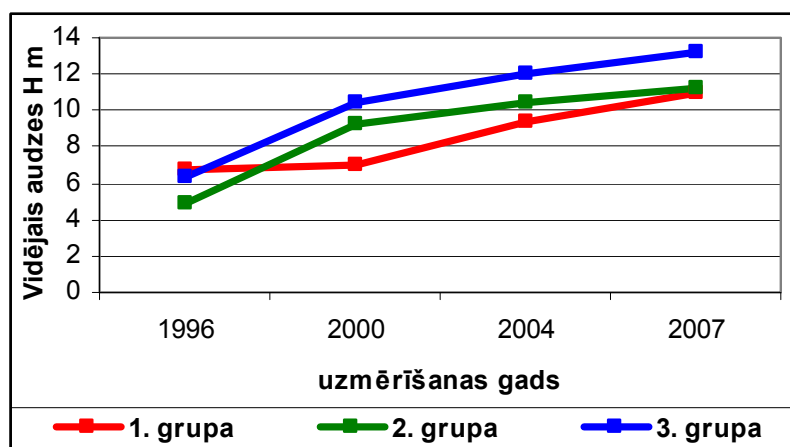


2.2.11. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 1. objekta vidējais audzes caurmēra izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām (ciršanas intensitātēm – 1.gr.-0%; 2.gr.-80%; 3.gr.-76%)

Neatkarīgi no atstāto koku skaita, pēc ciršanas caurmērs 3 gadu laikā palielinās gandrīz identiski koptajām audzēm (skat. 2.2.11. att.), kas izskaidrojams ar samērā līdzīgo ciršanas intensitāti – 80 un 76%. Tā kā 3 gadu laikā kociņu caurmērs nevarētu būt pieaudzis tik strauji (4 cm un vairāk), tad varam secināt, ka kopšana abās saimnieciskās darbības grupās ir veikta no apakšas. Arī, ja skatās periodu līdz 10 gadiem pēc ciršanas, tad pieaugums palielinās gandrīz identiski 2. un 3. grupai, kas ir koptās audzes. Samērā straujais kāpums kontroles audzei starp 2000. un 2004. gadu skaidrojams ar ļoti lielo atmirušo koku skaitu (vairāk kā 50 %), līdz ar to atbrīvojot telpu palikušo koku augšanai, līdz ar to 1. grupas caurmēra pieaugums pēc 2004. gada līdzinās kopto audžu pieaugumam.

Vidējais augstums ir palielinājies trīs gadu laikā 1. grupai par 0,3 m, 2. grupai par 4,3 m, bet 3. grupai par 4,0 m, kas procentuāli ir attiecīgi 4%, 88% un 63%. Kopto grupu vidējo audzes augstumu salīdzinot ar kontroles grupas vidējo audzes augstumu koptajā daļā neatšķiras tik ievērojami kā caurmērs – 2. grupai 2,2 m jeb 31%, 3. grupai 3,4 m jeb 49 %.

Desmit gadus ilgā laika periodā vidējais kociņu augstums 1. grupai pieaug par 4,2 m jeb 63 %, 2. grupai par 6,3m jeb 129 % un 3. grupai par 6,8m jeb 106 %. Augstums 10 gadus pēc kopšanas cirtes 2. grupai ir 11,2 m, 3. grupai ir 13,2. m, kas attiecīgi ir par 0,2 m (2 %) un 2,2 m (20%) lielāks nekā nekoptajai audzei. Salīdzinot ar caurmēra starpībām augstuma starpības ir mazākas, kas skaidrojams ar nekoptās audzes izstīdzēšanu cīņā par labākiem apgaismojuma apstākļiem, kā arī ar milzīgo atmiruma procentu (64%) nekoptās audzes daļā.

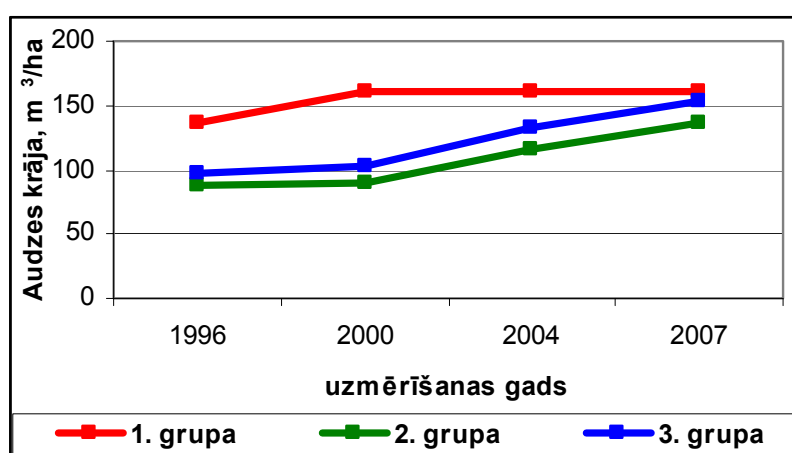


2.2.12. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 1. objekta vidējās audzes augstuma izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām (ciršanas intensitātēm – 1.gr.-0%; 2.gr.-80%; 3.gr.-76%)

Līdzīgi kā caurmērs tā arī augstums koptajām grupām pieaug gandrīz identiski (taisnes no 1996-2000. gadam 2.2.12. att. ir gandrīz paralēlas), bet nekoptās audzes (1. grupa) augstuma pieaugums pirmajos trīs gados ir gandrīz nemainīgs (0,3m), bet no 2000. līdz 2004. gadam, augstums izlīdzinās ar 2. grupas augstumu, kas skaidrojams ar to, ka šajā laika periodā atmirst aptuveni 2/3 no sākotnējiem kociņiem.

Reālās audzes krājas laika periodā 3 gadus pēc cirtes savā starpā nav korekti salīdzināt, jo tās jau pirms cirtes diezgan ievērojami atšķiras savā starpā un, lai salīdzinātu krājas pieauguma procentu nekoptajai un koptajām audzēm laika posms trīs gadi ir par īsu, lai objektīvi novērtētu kopšanas pozitīvo vai negatīvo ietekmi uz šo rādītāju. Arī 10 gadus ilgā laika periodā krājas savstarpēji nesalīdzina, jo tās pārāk daudz atšķirās pētījuma sākumā, bet relatīvais krājas pieaugums ir:

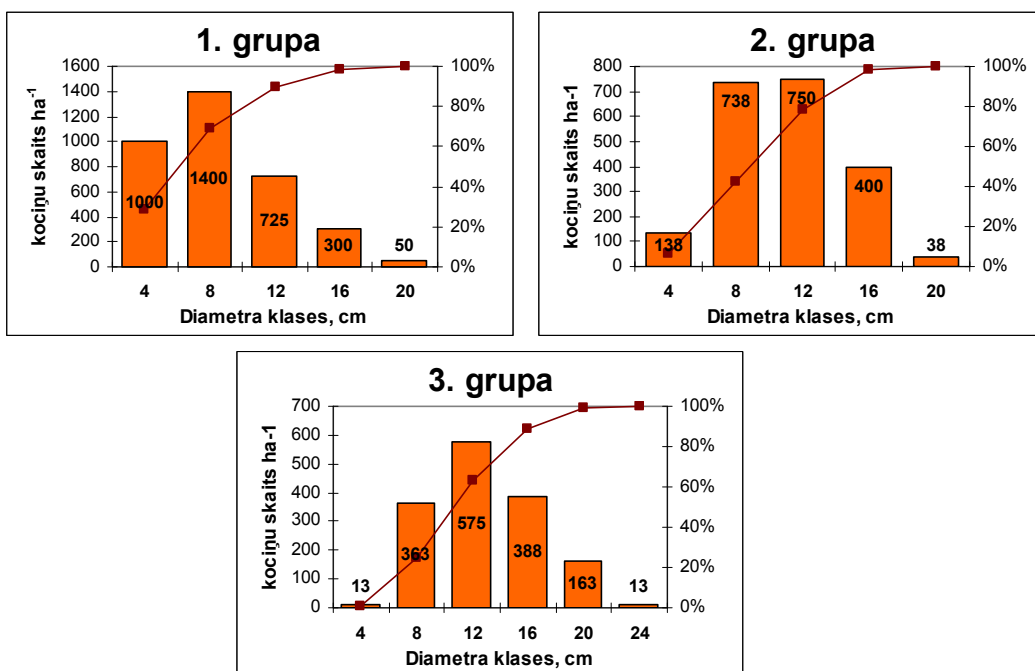
1. pirmā grupa (nekopts) – 23 m<sup>3</sup>/ha jeb 17 %,
2. otrā grupa (izkopts līdz 2200 gab./ha) – 50 m<sup>3</sup>/ha jeb 57 %
3. otrā grupa (izkopts līdz 1650 gab./ha) – 57 m<sup>3</sup>/ha jeb 59%



2.2.13. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 1. objekta audzes krājas uz ha<sup>-1</sup> izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām (ciršanas intensitātēm – 1.gr.-0%; 2.gr.-80%; 3.gr.-76%)

Kaut gan novērojam, ka 3 gadu laikā kontroles daļā krāja ir palielinājusies ievērojami vairāk, nekā koptajā daļā, taču jāņem vērā, ka 2. un 3. grupā izcirta aptuveni 80% no koku skaita. Tātad trīs gadu laikā palikušie 20 % koku jau kompensē izcirsto koku krāju, kas liecina, ka individuāla viena koka krājas pieaugums, pēc ciršanas trīs gadu laikā ir stipri lielāks, kā nekoptās daļas kociem. 1. grupai sākot no 2000. gada krājas pieaugums apstājas (skat. 2.2.13. att.), kas saistīts ar milzīgo koku skaita atmirumu no 2000. – 2004. gadam, bet krāja 1. grupā nepieaug arī pēc 2004. gada, jo novājinātie kociņi ne tik strauji, bet tomēr turpina atmirt un palikušo koku caurmēri nepieaug pietiekami strauji, līdz ar to palikušie koki ar savu krājas pieaugumu vairs tikai kompensē atmīrušo koku krāju. Atšķirībā no kontroles audzes koptajās grupās krāja diezgan strauji pieaug un gandrīz panāk (3. grupa) kontroles grupas krāju. Abās koptajās grupās krāja pieaug ļoti līdzīgi (taisnes ir gandrīz paralēlas), taču nedaudz straujāks pieaugums ir trešās grupas kociem.

Paaugas izkopšanai 1. objektā viennozīmīgi ir pozitīva ietekme (straujāk palielinās caurmērs, augstums, krāja), ja paauga netiek izkopta savlaicīgi, tad diezgan strauji (3 gadu laikā aptuveni 50%) notiek tās pašizretināšanās, kas apstādina paaugas kopējo krājas pieaugumu.



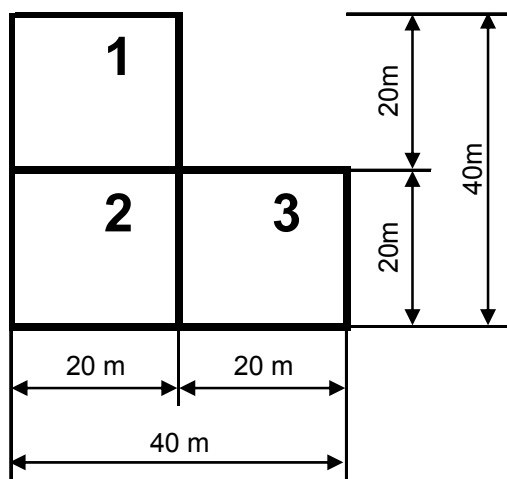
2.2.14. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 1. objekta paaugas koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm 10 gadus pēc cirtes

Koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm koptajās audzēs desmit gadus pēc cirtes vairāk līdzinās normālajam sadalījumam, bet kontroles jeb nekoptajā audzē tas veido kreiso asimetriju (skat. 2.2.14. att.), kas liecina par lielu mazo koku ( $d_{1,3} < 6,1$  cm) īpatsvaru.

## 2. objekts

Objektā vidējais paaugas vecums pirmās uzmērīšanas laikā (1996. gadā) ir 30 gadi. Tātad šajā objektā paauga iesējusies ir pirms vētras, kas rada lielās dimensiju atšķirības no pirmā objekta, jo tur paauga iesējusies ir pēc 1967. un 1969. gada vētras.

Objekts sadalīts trīs sekcijās, katras sekcijas izmēri ir 20 x 20 m (skat. 2.2.15. att.).



2.2.15. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 2. objekta shēma

Tāpat kā pirmajā objektā paauga tiek iedalīta valdaudzē un starpaudzē (novājinātie un mazākie kociņi).

1.sekcijā izcirsti visi paaugas starpaudzēs koki, atstāti 1400 koku uz hektāra; 2. sekcijā izcirsti visi paaugas starpaudzēs un katrs otrais valdaudzēs koks, atstāti 1200 koku uz hektāra; 3.

sekcijā izcirsti visi paaugas starpaudzes koki un daļa valdaudzes koku samazinot paaugas koku skaitu līdz 1200 kokiem uz hektāra.

Katras sekcijas audzes raksturojošie lielumi redzami 2.2.5. tabulā.

2.2.5.tabula

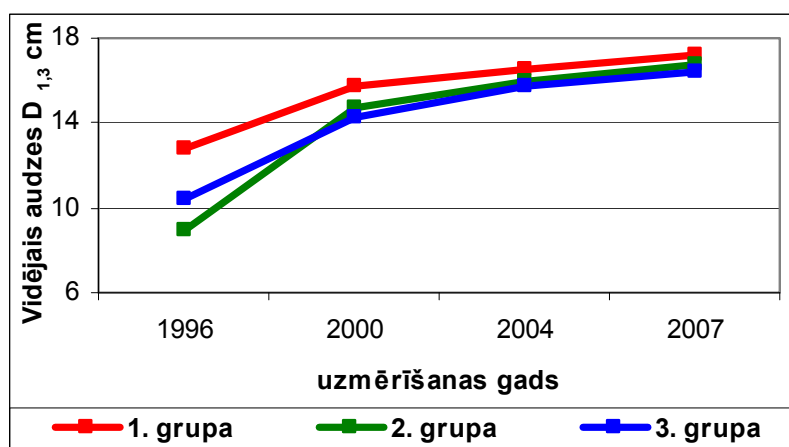
**Paaugas retināšanas 2. objekta grupu raksturojums**

Grupa	N	D <sub>1,3</sub>	D <sub>1,3_max</sub>	D <sub>1,3_min</sub>	H	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	G m <sup>2</sup> /ha	V m <sup>3</sup> /ha
<b>1996</b>									
2_1	2150	12,8	22,0	5,1	12,0	14,6	8,2	31,1	206
2_2	3700	8,9	20,4	2,4	9,9	13,6	3,2	27,9	173
2_3	2350	10,4	20,6	2,7	9,9	13,7	4,9	24,2	147
<b>2000</b>									
2_1	1400	15,7	23,4	8,1	14,3	16,7	10,8	29,0	215
2_2	1225	14,7	22,5	8,9	13,1	14,7	11,4	22,3	152
2_3	1275	14,3	23,7	7,7	13,3	15,8	10,3	21,3	148
<b>2004</b>									
2_1	1400	16,5	24,5	8,2	15,4	19,1	10,2	32,1	256
2_2	1225	15,9	24,3	9,7	14,4	16,9	11,8	26,2	195
2_3	1250	15,7	26,0	8,4	14,6	17,1	11,5	25,6	190
<b>2007</b>									
2_1	1325	17,2	25,9	7,9	16,7	19,4	9,6	32,8	277
2_2	1225	16,8	26	8,3	15,6	18,7	12,7	29	230
2_3	1175	16,4	27,3	8,4	15,8	18,2	11,4	26,2	209

Dati, kas aprēķināti trīs gadus pēc cirtes veikšanas, liecina, ka principā paauga otrajā un trešajā sekcijā izcirsta līdz vienādam koku skaitam, taču atšķirība ir starp izretināšanas intensitātēm. Katras grupas ciršanas intensitāte pēc koku skaita ir:

1. grupa 35 %,
2. grupa 67 %,
3. grupa 46 %.

Palikušo koku skaits 10 gadus pēc cirtes pirmajai sekcijai ir 1325 jeb 95 %, otrajai sekcijai - 1225 jeb 100 %, trešajai sekcijai - 1175 jeb 92 %. Tātad pēc kopšanas cirtes dabiskā atmiršana ir ļoti niecīga vai pat tādas nav.



2.2.16. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 2. objekta vidējās paaugas caurmēra izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām (ciršanas intensitātēm – 1.gr.-35%; 2.gr.-67%; 3.gr.-46%)

Tā kā caurmērs pilnīgi visām grupām trīs gadus pēc cirtes ir ievērojami palielinājies (skat. 2.2.16. att. un 2.2.5. tab.), varam secināt, ka kopšana veikta no apakšas, kas arī bija mērķis,

paredzot izcirst starpauzdes kokus. Vidējais audzes caurmērs, sākot ar 2004. gadu, visām audzēm palielinās līdzīgi, bet no 2000.-2004. šis pieaugums ir līdzīgs, tikai nedaudz straujāk caurmērs pieaug 2. un 3. sekcijai, kas tika izretinātas vairāk. Pirmā posma (no 1996.-2000. gadam) caurmēra pieauguma kāpumu savā starpā salīdzināt nav korekti, jo katrā sekcijā bija ļoti atšķirīgs starpauzdes koku skaits. Desmit gadu laikā caurmērs ir pieaudzis:

1. sekcijai par 4,4 cm jeb 34 %,
2. sekcijai par 7,9 cm jeb 89 %,
3. sekcijai par 6,0 cm jeb 58%.

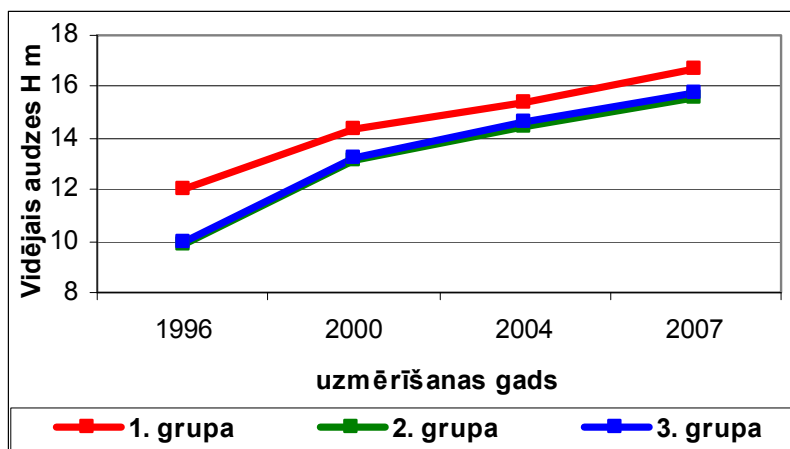
Šīs lielās caurmēra pieauguma svārstības ir saistītas vairāk nevis ar palikušo paaugas kociņu skaitu, bet gan ar to, cik bija paaugas vidējais caurmērs pirms cirtes un tā kā izcirsti ir visi mazie jeb starpauzdes kociņi, tad arī no tā īpatsvara audzē pirms cirtes.

Līdz ar to varam teikt, ka nav caurmēra pieauguma dinamikā ievērojamas atšķirības starp audzēm, kuras izretina līdz 1200 vai 1400 kociņiem uz hektāra.

Līdzīgas sakarības kā caurmēra pieauguma dinamikai ir arī augstuma pieauguma dinamikai, respektīvi, nav ievērojamu atšķirību vai audze izkopta līdz 1200 vai 1400 kociņiem uz hektāra (skat. 2.2.17. att.). Audzes vidējā augstuma pieaugums salīdzinājumā ar augstumu pirms cirtes ir:

1. grupai 4,7 m jeb 39 %,
2. grupai 5,7 m jeb 58 %,
3. grupai 5,9 m jeb 60 %.

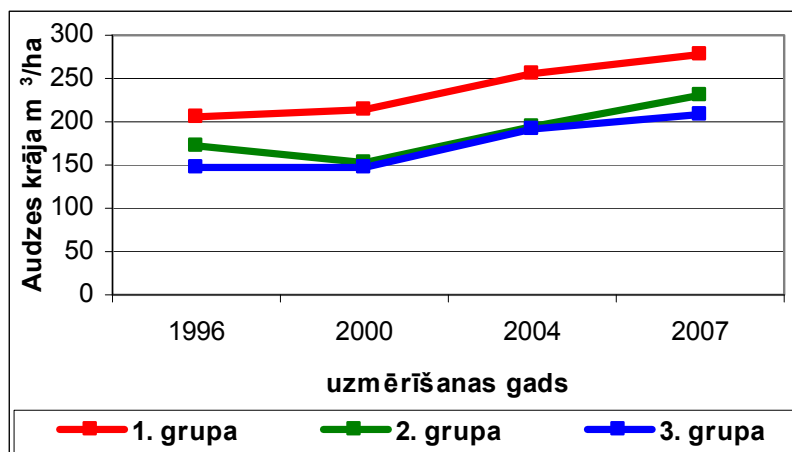
Bet, ja salīdzina augstuma pieaugumu pēc 2000. gada, tad atšķirība starp sekcijām ir tikai 0,1 m (skat. 2.2.5. tab.), kas ietilpst augstuma noteikšanas precizitātes kļūdas robežās, līdz ar to iepriekš aprēķinātās augstuma pieauguma starpības ir saistītas ar to, cik liels bija paaugas starpauzdes īpatsvars audzē.



2.2.17. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 2. objekta vidējās paaugas augstuma izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām (ciršanas intensitātēm – 1.gr.-35%; 2.gr.-67%; 3.gr.-46%)

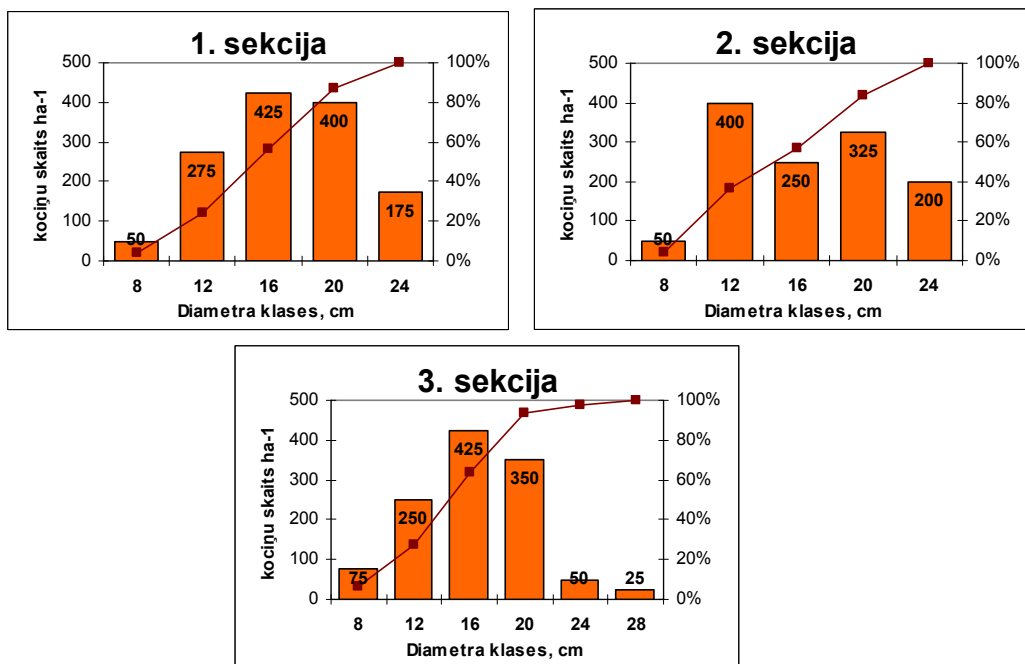
Krājas pieaugumi arī ir līdzvērtīgi, jo paaugas vidējais caurmērs un augstums arī pieaug līdzvērtīgi. Nelielās izmaiņas saistītas nevis ar pieauguma tempa izmaiņām, bet gan ar to, ka kāds kociņš visticamāk 2005. gada janvāra vētrā ir aizgājis bojā (skat. 2.2.18. att.).

Pirmajā un trešajā sekcijā jau trīs gadus pēc cirtes krāja ir pat nedaudz lielāka nekā pirms, bet otrajā sekcijā sakarā ar diezgan lielo izcirsto koku skaitu (ciršanas intensitāti) krāja ir mazāka nekā tā bija pirms cirtes izpildes. Krājas desmit gadu laikā ir pieaugušas 1. sekcijā par 34 % (71 m<sup>3</sup>), 2. sekcijā par 33% (57 m<sup>3</sup>) un 3. sekcijā par 42% (62 m<sup>3</sup>).



2.2.18. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 2. objekta paaugas krājas izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām (ciršanas intensitātēm – 1.gr.-35%; 2.gr.-67%; 3.gr.-46%)

Tātad arī krājas pieaugums nemainās no tā vai paaugu izretina līdz 1200 vai 1400 kociņiem uz hektāra, bet gan no tā cik liels ir dabiskais atmirums, bet krāja ir lielāka tad, ja tā ir lielāka pirms cirtes.



2.2.19. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 2. objekta paaugas koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm 10 gadus pēc cirtes

Koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm desmit gadus pēc cirtes visās sekcijās līdzinās normālajam sadalījumam ar nelielu nobīdi uz vienu vai otru pusi. Vienīgi otrajā sekcijā ir ļoti liels 12 cm caurmēru pakāpes īpatsvars, kas saistīts ar to, ka paaugas valdaudzē tika izcirsts katrs otrais koks, neņemot vērā tā dimensijas (skat.2.2.19.att.).

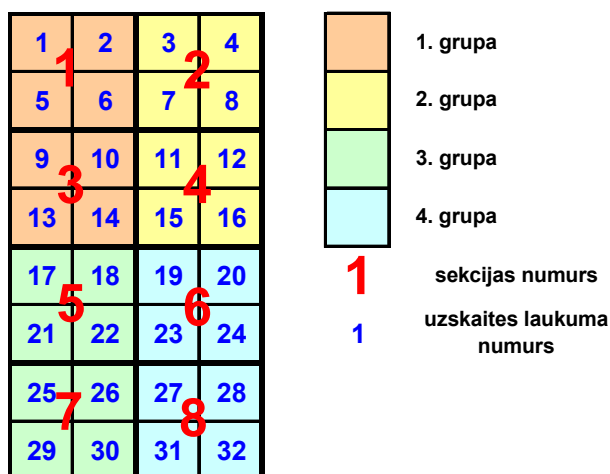
### 3. objekts

Objekts sadalīts 8 sekcijās, katras sekcijas izmēri ir 20 x 20 m (skat. 2.2.20. att.).

Paaugas vidējais vecums pirmās uzskaites laikā (1996. gadā) ir 20 gadi.

1. un 3. sekcijā paaugas kopšanas cirtē tika atstāti 2400 kociņi uz hektāra, kas bija augstāki par 1,3 m un visi zemākie kociņi; 2. un 4. sekcijā paaugas kopšanas cirtē atstāja 1700 kociņus uz

hektāra, kas augstāki par 1,3 m un visus zemākos kociņus; 5. un 7. sekcijā atstāja paaugas kopšanas cirtē 2800 kociņus uz hektāra, kas bija augstāki par 1,3 m un visus zemākos kociņus; 6. un 8. sekcija atstāta kontrolei nekopta, kurā ir 9750 kociņi uz hektāra, kas augstāki par 1,3 m. Analīze 1. un 3. sekcija apvienota 1. grupā, 2. un 4. sekcija – 2. grupā, 5. un 7. sekcija - 3. grupā un 6. un 8. sekcija – 4. grupā.



2.2.20. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 3. objekta shēma

Katras grupas paaugas raksturojošie lielumi apkopoti 2.2.6. tabulā.

Pirms cirtes kociņu skaits pa grupām mainās no 6000 līdz pat 12000 kociņu uz hektāra, kas nozīmē, ka paauga dotajā objektā ir pārbiezināta un ir nepieciešams veikt kopšanas cirti.

2.2.6.tabula

**Paaugas retināšanas 3. objekta grupu raksturojums**

Grupa	1996							
	N	D <sub>1,3</sub>	D <sub>1,3_max</sub>	D <sub>1,3_min</sub>	H	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	V m <sup>3</sup> /ha
3 1	11950	2,7	13,8		4,0	9,0		28
3 2	6000	3,2	9,1		2,0	6,8		10
3 3	8900	2,5	7,8		2,5	7,9		15
3 4	9750	2,5	9,3		2,4	6,7		12
<b>2000</b>								
3 1	2375 (2850)	5,8	16,0		5,3	11,3		34
3 2	1700 (2825)	4,2	12,1		4,0	8,4		13
3 3	2800 (3825)	5,1	12,9		4,7	10,2		32
3 4	6150 (7225)	2,7	15,2		4,2	10,9		28
( ) - kopā ar tiem, kuru H < 1,3 m								
<b>2004</b>								
3 1	2375	6,9	19,7	1,0	6,5	12,3	2,6	54
3 2	1650	5,4	14,6	1,1	5,1	9,7	2,0	20
3 3	2475	7,1	16,4	2,3	6,4	11,7	2,6	54
3 4	4225	4,6	16,9	1,0	5,0	11,9	2,0	44
<b>2007</b>								
3 1	2350	7,8	20,5	1,0	7,5	13,6	1,8	73
3 2	1725	5,9	16,5	0,5	5,7	11,0	1,4	29
3 3	2378	7,7	15,8	1,3	7,4	12,8	2,3	67
3 4	4875	4,4	17,3	0,3	5,4	12,2	1,3	56

Līdzīgi kā pirmajā objektā arī šajā objektā kopšanas cirtes pozitīvā ietekme jau ir novērojama 3 gadus pēc cirtes veikšanas. Kopšanas cirtē tika izcirsti tikai tie kociņi, kas bija augstāki par 1,3 m, bet mazākos kociņus neretināja. Analīzē izmanto tikai tos kociņus, kuru augstums ir 1,3 m un lielāks.

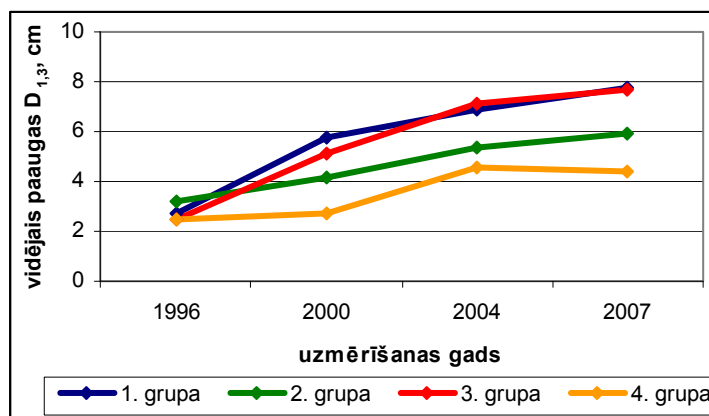
Kopšanas cirtes intensitāte 1. grupā bija 80%, 2. grupā - 72%, 3. grupā - 69 %. Neatkarīgi no tā cik kociņu uz hektāra atstāja ciršanas intensitātes ir ļoti līdzīgas. Kontroles daļā (4. grupa) kociņu skaits arī ir samazinājies, kas nozīmē, ka notiek paaugas pašizretināšanās jeb dabiskā kociņu atmiršana, kas konkrētajā gadījumā ir 37 % trīs gadu laikā. Ja analizē 10 gadu periodu pēc cirtes, jāsecina, ka koptajās grupās kociņu atmiršana ir nenozīmīga (1. grupā - 1%; 3. grupā - 15%) vai pat kociņu skaits ir kļuvis lielāks (2. grupā - 1,5%), kas skaidrojams ar to, ka kopšanas cirtes laikā tika atstāti visi zemākie kociņi, kas tagad jau ir sasnieguši 1,3 m augstumu. Pirmās un trešās grupas kociņu skaits desmit gadu laikā izlīdzinās, kas liecina par to, ka 2800 kociņu uz hektāra pēc cirtes veikšanas ir nedaudz par daudz un līdz ar to pēc cirtes veikšanas notiek vēl audzes pašizretināšanās. Dabiskais atmirums 4. grupā ir 50%, respektīvi, puse kociņu 10 gadu laikā ir gājis bojā, jāatzīmē, ka 7 gadus pēc uzmērīšanas perioda sākuma šajā grupā kociņu skaits uz hektāra ir vēl mazāks, kas nozīmē, ka dabiskais atmirums ir vēl lielāks, bet klāt pie skaita nāk tie kociņi, kas sākotnēji bija mazāki par 1,3 m un nu ir šo augstumu sasnieguši vai pat pārsnieguši. Jāatzīmē, ka no jauna šajā 10 gadus ilgā periodā neviens kociņš nav iesējies.

Visās grupās kopšana ir veikta no apakšas.

Trīs gadus pēc kopšanas cirtes kociņu vidējais caurmērs paaugā ir palielinājies:

- ✓ pirmajā grupā par 3,1 cm jeb 115 %,
- ✓ otrajā grupā par 1 cm jeb 31 %,
- ✓ trešajā grupā par 2,6 cm jeb 104 %,
- ✓ ceturtajā grupā par 0,2 cm jeb 8 %.

Protams, ka koptajās grupās šo rādītāju pieaugums vairāk saistāms ar to, ka tika izcirsti mazākie kociņi un ar ciršanas intensitāti (cik daudz mazos kociņus izcirta). Tomēr nevar arī ignorēt kopšanas cirtes ietekmi uz caurmēra pieaugumu. Vidējais paaugas caurmērs trīs gadus pēc ciršanas 1. grupā (2400 koki / ha) ir par 3,1 cm jeb 115% lielāks nekā 4. grupai jeb kontroles audzei, 2. grupai (1700 kociņu / ha) - par 1,5 cm jeb 56 %, bet 3. grupai (2800 kociņi / ha) – par 2,4 cm jeb 89 %.



2.2.21. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 3. objekta vidējās paaugas caurmēra izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām

Kociņu caurmērs 10 gadu laikā pieaudzis:

- 1. grupai par 5,1 cm jeb 189 %,
- 2. grupai par 2,7 cm jeb 84 %,
- 3. grupai par 5,2 cm jeb 208 %,
- 4. grupai par 1,9 cm jeb 76 %.

Salīdzinoši mazais 2. grupas pieaugums saistīts ar to, ka šajā grupā bija liels mazo kociņu ( $H < 1,3m$ ) īpatsvars, kas samazina vidējo audzes caurmēru. Taču, salīdzinot caurmēra izmaiņas pa uzmērīšanas gadiem, sākot no 2000. gada nav lielas starpības starp kopto grupu caurmēra pieauguma taisnēm (skat. 2.2.21. att.). Pirmās un trešās grupas straujais kāpums pirmajos trīs gados ir skaidrojams ar kopšanas cirtes intensitāti (kopšana veikta no apakšas, izcirsta liela daļa mazo, novājināto kociņu). Kontroles audzes straujais caurmēra pieaugums no 2000. līdz 2004.



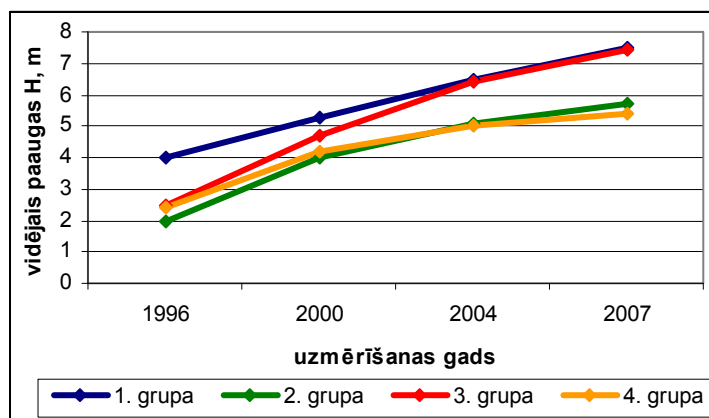
gadam skaidrojams ar lielo kociņu skaita atmiršanu, bet nākošā laika periodā kritums ar to, ka palielinās mazo kociņu īpatsvars, kas sasnieguši 1,3 m augstumu.

Objektīvi salīdzināt ir tikai 1., 3. un 4. grupas caurmēra pieaugumu, jo šo grupu audzes vidējais caurmērs pirms cirtes ir aptuveni vienāds. 1. un 3. grupas caurmērs desmit gadus pēc cirtes ir attiecīgi par 3,4 un 3,3 cm lielāks nekā 4. jeb kontroles audzes grupai. Tātad, ja paauga tiek izkopta, tad vidējais caurmērs paaugai jebkurā gadījumā ir lielāks nekā nekoptajai paaugai. Pirmās un trešās grupas caurmērs 2004. gadā ir izlīdzinājies, jo 3. grupā ir atmiruši mazākie kociņi, kas liecina par to, ka atstājot 2800 kociņu uz hektāra paauga šajā gadījumā nav pietiekoši izretināta, un mūsu gadījumā audze vēl pašizretinās 7 gadu laikā līdz apmēram 2400 kociņiem uz hektāra. Bet starp 1. un 2. grupu nav ievērojamas atšķirības caurmēra pieauguma gaitai, caurmērs pēc 10 gadiem kopš ciršanas šīm grupām atšķiras, jo 1. grupā pēc cirtes šis rādītājs bija lielāks nekā 2. grupai. Tātad nav ievērojamas atšķirības caurmēra pieaugumam, ja paaugu izkopj līdz apmēram 2400 vai 1700 kociņiem uz hektāra.

Kociņu augstums 10 gadu laikā ir pieaudzis:

1. pirmajai grupai par 3,5 m jeb 88 %,
2. otrajai grupai par 3,7 m jeb 185 %,
3. trešajai grupai par 4,9 m jeb 196 %,
4. ceturtajai grupai par 3,0 m jeb 125 %.

Salīdzinoši mazais pirmās grupas procentuālais pieaugums saistīts ar to, ka audze pirms ciršanas bija ļoti pārbiezināta un kociņi bija izstīdzējuši. Bet jebkurā koptās audzes gadījumā paaugas vidējais augstums desmit gadus pēc cirtes ir lielāks kā nekoptajai paaugai (skat. 2.2.6. tab. un 2.2.21. att.). Salīdzinoši straujais kāpums kontroles audzei skaidrojams ar to, ka blakus kontroles audzes sekcijām notika saimnieciskā darbība, kas malas kociņiem arī uzlaboja gaismas apstākļus, bet sekcijas centrālās daļas kociņi vienkārši cīņā par labākiem apgaismojuma apstākļiem izstīdzē.



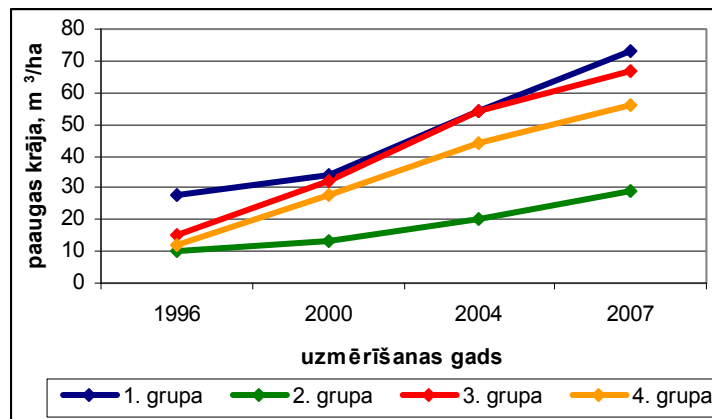
2.2.21. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 3. objekta vidējās paaugas augstuma izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām

Pirmās un trešās grupas augstumi līdzīgi kā caurmēri izlīdzinās sākot ar 2004 gadu, jo kociņu skaits uz hektāra arī izlīdzinās, kas arī izskaidro 3. grupas straujāku augstuma pieaugumu laikā no 2000. līdz 2004. gadam, kad šajā grupā notiek mazāko un novājinātāko kociņu atmiršana (skat. 2.2.21. att.). 2. grupas vidējais paaugas augstums ir mazāks nekā pārējām koptajām grupām 10 gadus pēc cirtes, jo tas bija mazāks gan pirms cirtes, gan arī pēc cirtes veikšanas, taču nav ievērojamas atšķirības augstuma pieauguma gaitai starp 1. un 2. grupu laika posmā no 2000. līdz 2007. gadam.

Tā kā krājas jau savstarpēji starp grupām atšķiras jau pirms cirtes, tad nav korekti salīdzināt to lielumu 10 gadu perioda beigās, tādēļ tiek salīdzināts krājas pieaugums un pieauguma procents. Paaugas krāja pieaugums 10 gadu laikā ir:

1. grupai 45 m<sup>3</sup>/ha jeb 161 %,
2. grupai 19 m<sup>3</sup>/ha jeb 190 %,
3. grupai 52 m<sup>3</sup>/ha jeb 347 %,
4. grupai 44 m<sup>3</sup>/ha jeb 367 %.

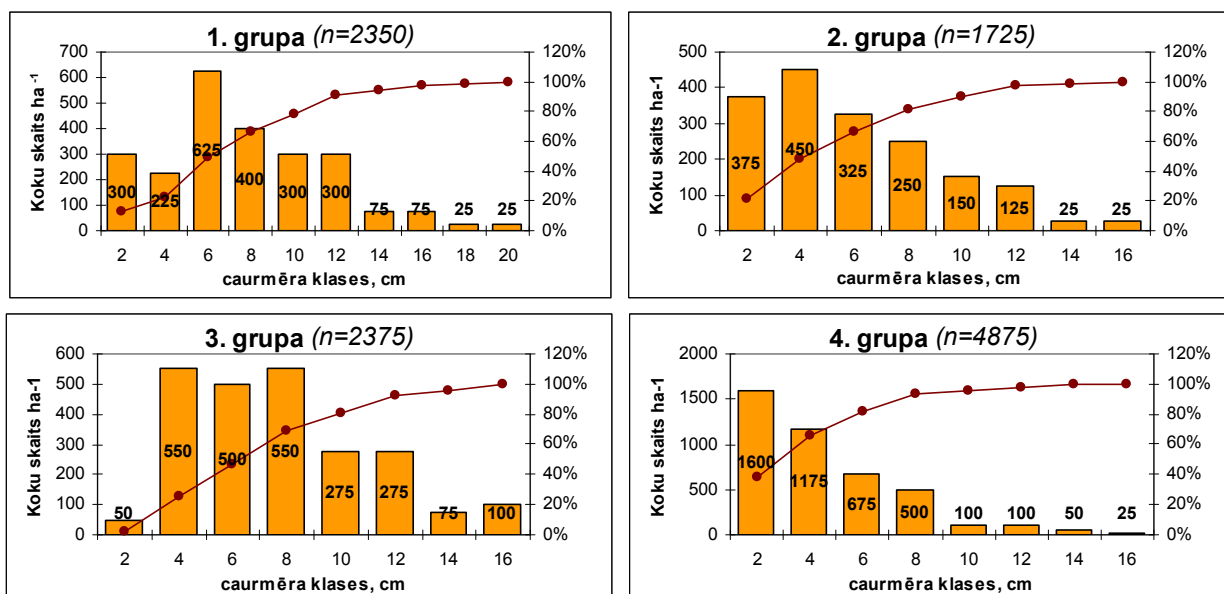
Tātad vislielākais krājas pieaugums procentuāli ir nekoptajai sekcijai, bet jāņem vērā, ka nekoptajā daļā lielo krājas pieaugumu veido daudzo kociņu skaits un ka atsevišķi viena koka krājas pieaugums nekoptajai audzei nebūt nav tas lielākais. Vidējā krāja vienam kociņam 1. grupā palielinājās no 0,002 līdz 0,031 m<sup>3</sup>/ha, 2. grupā palielinājās no 0,002 līdz 0,017 m<sup>3</sup>/ha, 3. grupā palielinājās no 0,002 līdz 0,028 m<sup>3</sup>/ha, 4. grupā palielinājās no 0,002 līdz 0,011 m<sup>3</sup>/ha. Tātad kontroles grupā koku dimensijas ir vismazākās.



2.2.22. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 3. objekta vidējās paaugas krājas izmaiņas pa gadiem atkarībā no grupām

Jau trīs gadu laikā pēc kopšanas cirtes veikšanas tiek kompensēta izcirstās paaugas krājas daļa pilnīgi visās koptajās grupās, bet trešajā grupā tā ir vairāk kā divas reizes lielāka nekā tā bija pirms cirtes (skat. 2.2.22. att.). 2. grupas krājas pieaugums ir salīdzinoši mazāks kā abām pārējām koptajām audzēm un arī vidējā krāja uz vienu kociņu ir mazāka, kas liecina, ka, apskatot tikai 10 gadu laika periodu, kopšanas cirte šajā grupā (izretināts līdz 1700 kociņiem uz hektāra) nav devusi vēlamo efektu, bet salīdzinoši mazais vidējās krājas vienam kociņam rādītājs, var būt saistīts ar to, ka netika izkopti mazie kociņi, kas bija mazāki par 1,3 m, līdz ar to 10 gadus pēc cirtes to īpatsvars ir pietiekoši liels, lai tas samazinātu vidējo krāju vienam kociņam šajā grupā.

Ja kociņu skaits pēc kopšanas cirtes ir lielāks kā 2000 kociņu uz hektāra, tad pēc 10 gadiem kopš cirtes veikšanas krāja koptajās audzēs ir lielāka par 16 -30 % nekā nekoptajā audzē, bet vidējā krāja uz vienu kociņu ir 2,5-2,8 reizes lielāka nekā kontroles audzei. Bet, ja kociņu skaitu kopšanas cirtē samazina līdz 1700 kociņiem uz hektāra, tad mūsu gadījumā vidējā krāja vienam kociņam salīdzinot ar nekopto daļu pieaug 1,5 reizes. Tātad kopšanas cirte pozitīvi ietekmē paaugas kociņu dimensijas.



2.2.23. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 3. objekta paaugas koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm 10 gadus pēc cirtes

Kopšanas cirtes rezultātā samazinās mazākā caurmēra kociņu skaita īpatsvars, respektīvi, kociņu skaita sadalījums pa caurmēru pakāpēm vairs neveido izteiktu kreisās asimetrijas sadalījumu, bet gan nedaudz jau sāk tuvināties normālajam sadalījumam (skat. 2.2.23. att.).

### 7.-10. objekts

1997. gadā objektu uzmērīšana notika pirms cirtes 5 parauglaukumos, kuru platība bija 50 m<sup>2</sup>, tātad 1997. gadā kopējā uzmērītā platība bija 250 m<sup>2</sup>, līdzīgi uzmērīja arī 2000. gadā, bet 2007. gadā tika uzmērīts katrā objektā viens 500 m<sup>2</sup> liels parauglaukums. Tā kā uzmērītā kopējā platība ievērojami atšķiras, tad atšķiras arī aprēķinātais koku skaits uz hektāra pēc cirtes 2000. un 2007. gada mērījumos. Līdz ar to varam secināt, ka kopšanas cirtē palikušo kociņu skaits nav vienmērīgs. Datu analīzē izmanto 2007. gadā uzmērīto kociņu skaitu, jo uzmērītā platība ir lielāka un līdz ar to ticamība arī.

Vidējais vecums pirmās uzmērīšanas reizē objektos ir 15 gadi.

Paaugas raksturojošie lielumi apkopoti 2.2.7. tabulā.

2.2.7.tabula

### Paaugas retināšanas 7-10. objektu raksturojums

Objekts	N	D <sub>1,3</sub>	D <sub>1,3_max</sub>	D <sub>1,3_min</sub>	H	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	G m <sup>2</sup> /ha	V m <sup>3</sup> /ha
<b>1996</b>									
7	6700	4,6	15,4		5,7	11,0			79
8	7300	5,1	11,6		6,0	10,6			63
9	9300	4,4	14,9		4,8	11,0			49
10	4400	6,9	15,4		7,5	15,0			69
<b>2000</b>									
7	1440	10,2	17,8	5,9	9,6	12,1	6,0	12,6	70
8	1640	9,4	15,3	5,1	9,4	11,9	4,6	12,3	67
9	3840	5,1	16,8	0,7	6,3	13,1	1,9	12,6	69
10	2480	10,0	22,1	5,7	9,9	14,0	6,3	21,4	125
<b>2007</b>									
7	2240	10,4	23,2	1,6	10,4	14,1	7,3	22,8	145
8	1400	12,0	21,5	3,1	12,6	14,8	4,2	17,3	120
9	4040	7,6	22,4	1,4	8,0	12,9	4,4	24,9	145
10	2180	11,6	25,5	5,7	11,9	16,1	8,8	25,8	174

Koku skaits objektos pirms cirtes svārstās no 4400 līdz 9300 kociņiem uz hektāra, kas ir diezgan lielas svārstības un līdz ar kociņu vidējās augstuma un caurmēra svārstības starp grupām ir diezgan lielas. Šie rādītāji līdzīgāki ir 7., 8. un 9. objektā.

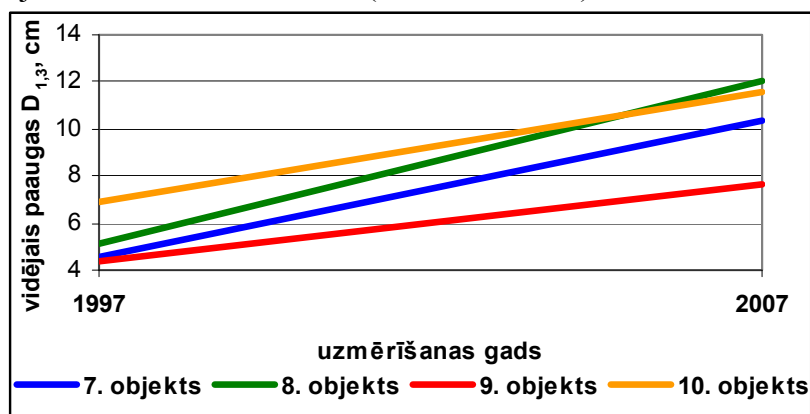
Pēc 2007. gada mērījumiem 7. objektā kokus izretināja līdz 2250 kociem uz hektāra, 8. objektā – 1400 kociem uz hektāra, 9. objekts atstāts kontrolei, bet 10. objektā koki tika izretināti līdz apmēram 2200 kociem uz hektāra. Tātad 7. objekts no 10. objekta principā atšķiras vienīgi ar ciršanas intensitāti. Ciršanas intensitāte 7. objektā ir 67 %, 8. objektā – 81 %, 9. objektā – 0 % un 10. objektā – 50 %. 9. objektā 10 gadu laikā koku skaits samazinājies no 9300 līdz 4040 kociņiem uz hektāra, kas ir 57 %, desmit gadu laikā dabiski atmiruši ir vairāk kā puse kociņu. Diemžēl šiem objektiem nav iespējams noteikt, kāds ir dabiskā atmiruma procents koptajās audzēs pēc kopšanas cirtes.

Visos objektos kopšana veikta no apakšas.

Krūšaugstuma caurmērs 10 gadu laikā pieaudzis ir:

- ✓ 7. objektā par 5,8 cm jeb 126 %,
- ✓ 8. objektā par 6,9 cm jeb 135 %,
- ✓ 9. objektā par 3,2 cm jeb 73 %,
- ✓ 10. objektā par 4,7 cm jeb 83 %.

Tātad visos koptajos objektos pieaugums un pieauguma procents ir lielāks kā nekoptajam objektam. Visstraujāk caurmērs ir pieaudzis objektā, kurā palikušo koku skaits ir vismazākais, bet savstarpēji salīdzinot abus objektus, kuros palikušo koku skaits ir gandrīz vienāds (7. un 10. – apmēram 2200 kociņu uz hektāra), tad jāsecina, ka caurmēra pieaugums ir lielāks tai audzei, kura tika izcirta ar lielāku intensitāti (7. objekts), līdz ar to varam pieņemt, ka ar laiku šo abu objektu paaugas vidējais caurmērs izlīdzināsies (skat. 2.2.24. att.).



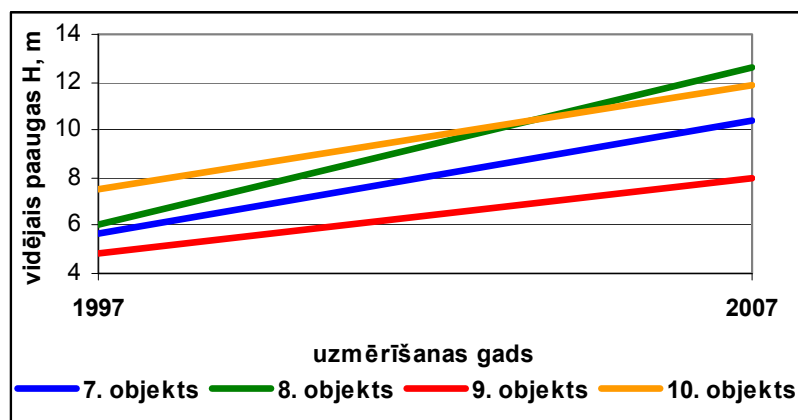
2.2.24. Att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 7-10. objekta paaugas vidējās caurmēra izmaiņas

Pat ja audzi izkopj ar mazāku intensitāti (10. objekts 50%) nekā nekoptās audzes dabiskais atmirums (9. objekts – 57 %), tad tik un tā nedaudz straujāk caurmērs pieaug koptajai audzei, jo vienkārši nekoptajā audzē kociņi izretinās pakāpeniski visa desmit gadu laika periodā.

Līdzīgi kā caurmērs tā arī augstums visstraujāk pieaug objektā, kurā ir vislielākā ciršanas intensitāte un vismazākais palikušo koku skaits uz hektāra. Paaugas vidējais augstums pieaudzis 10 gadu laikā:

- 7. objektā par 4,7 m jeb 82 %,
- 8. objektā par 6,6 m jeb 110 %,
- 9. objektā par 3,2 m jeb 67 %,
- 10. objektā par 4,4 m jeb 59 %.

10. objektā augstums procentuāli pieaudzis vismazāk, jo šā objekta sākotnējais vidējais paaugas augstums ir vislielākais. Tā kā atstātais kociņu skaits uz hektāra pēc cirtes septītajam un desmitajam objektam ir līdzīgs, tad līdzīgi pieaug arī to augstums (skat. 2.2.25. att.).



2.2.25. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 7-10. objekta paaugas vidējās augstuma izmaiņas

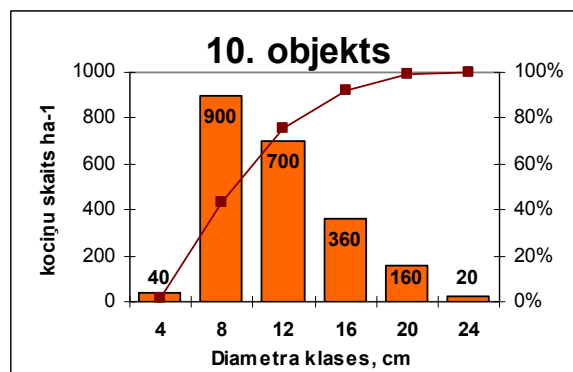
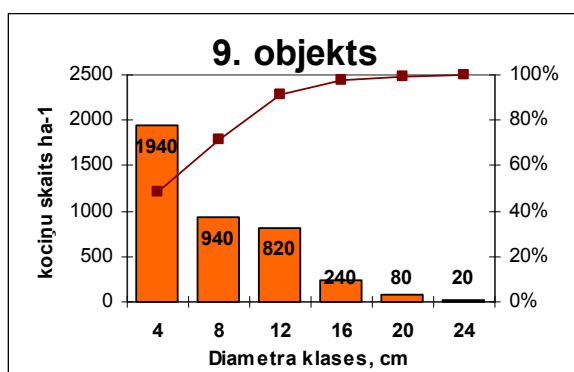
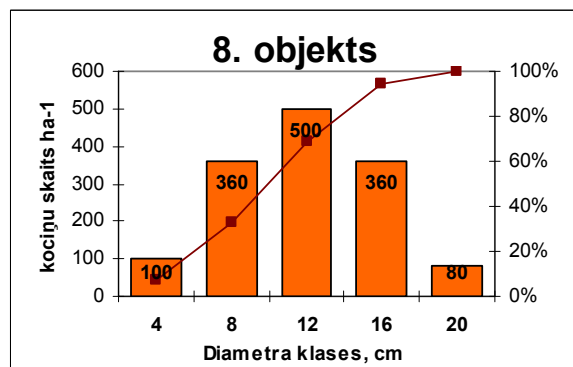
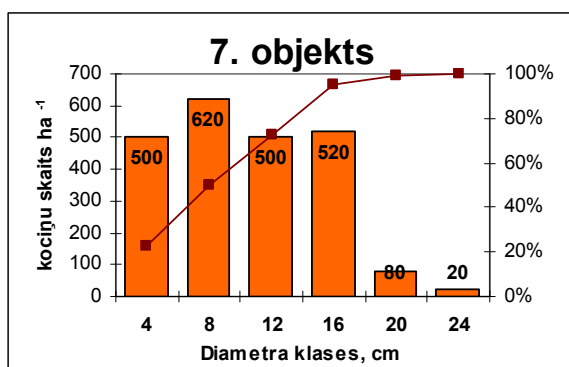
Nekoptās audzes augstuma pieaugums ir tikai nedaudz zemāks par mazāk koptajām audzēm, kas saistīts ar kociņu izstīdzēšanu un dabisko kociņu atmiršanu šajā objektā (57 %).

Pašreizējās krājas savstarpēji salīdzināt nebūtu korekti, jo krājas pirms ciršanas nav vienādas, tādēļ ciršanas ietekme labāk atspoguļo krājas pieauguma procentus un vidējā krāja uz vienu kociņu perioda beigās. Krāja objektos procentuāli pieaugusi:

- 7.objektā par 85%;
- 8.objektā par 90%;
- 9.objektā par 196%;
- 10.objektā par 152%;

Tātad krāja procentuāli visvairāk pieaug objektos, kuros ciršanas intensitāte ir vismazākā vai arī nav cirsts nemaz.

Vidējā krāja uz vienu kociņu desmit gadus pēc kopšanas ciršanas 7. objektā ir 0,065 m<sup>3</sup>/ha, 8. objektā ir 0,085 m<sup>3</sup>/ha, 10. objektā ir 0,080 m<sup>3</sup>/ha, bet savukārt nekoptajā 9. objektā – 0,035 m<sup>3</sup>/ha. Koptajās audzēs vidējā krāja uz hektāra vienam kociņam ir no 0,030 līdz 0,050 lielāka kā nekoptajā objektā. Tātad vislielākā viena koka krāja ir audzē, kas visvairāk izretināta (8. līdz 1400 gab./ha). Savstarpēji līdzīgi izretinātajos objektos (7. un 10. -2200 gab./ha) krājas atšķirības skaidrojamas ar to, ka pirms audzes kopšanas šajos objektos jau pirms ciršanas kociņu dimensijas atšķīrās, savukārt vidējā krāja pieauga vienam kociņam šajos objektos līdzīgi – 5,4 un 5 reizes.



2.2.26. att. ZK mežsaimn. Ventas iec. 345. kv. 7-10. objekta paaugas koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm 10 gadus pēc cirtes

Nekoptajā objektā koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm ir ar kreiso asimetriju, kas nozīmē, ka mazāko koku īpatsvars ir vislielākais (skat. 2.2.26. att.). Kopšanas cirtes rezultātā tikai 8. objektā izveidojās normālais sadalījums koku skaitam pa caurmēra pakāpēm, kas nozīmē, ka šajā objektā ir veiksmīgi veikta paaugas retināšana. 7. objektā koku skaits četrās mazākajās caurmēra klasēs ir izlīdzinājies, bet 10. objektā redzams, ka praktiski izcirsti ir 4 cm pakāpes kociņi, bet pārējie veido kreisās asimetrijas sadalījumu.

7. un 10. objektā kopšanas cirti vajadzētu veikt vēlreiz, izcērtot mazākos kociņus līdz ar to izveidojot normālo sadalījumu kociņu skaitam pa caurmēra pakāpēm.

## **2.3. Atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas pieauguma analīze pakāpeniskajās cirtēs**

Analīzē izmanto 2005. un 2006. gadā iegūtos datus.

Datus analīzē trīs cirtes veidos:

1. vienlaidus pakāpeniskā cirte,
2. joslu pakāpeniskā cirte,
3. grupu pakāpeniskā cirte.

Lai raksturotu šķērslaukuma pieaugumu pēc cirtes, darbā analizēts katra atsevišķa koka šķērslaukuma tekošais vidēji periodiskais pieaugums (turpmāk tekstā un tabulās šķērslaukuma pieaugums vai  $z_G^{vp}$ ) un šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma procents (turpmāk tekstā un tabulās šķērslaukuma pieauguma procents vai  $p_G^{vp}$ ). Līdzīgi rādītāji izmantoti arī atsevišķa koka krājas pieauguma raksturošanai – krājas tekošais vidēji periodiskais pieaugums (turpmāk tekstā un tabulās krājas pieaugums vai  $z_V^{vp}$ ) un krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma procents (turpmāk tekstā un tabulās krājas pieauguma procents vai  $p_V^{vp}$ ).

Analīzē tiek raksturots 4 gadus ilgs laika periods pēc cirtes veikšanas.

Pārbaudīti sekojoši atsevišķa koka iespējamie šķērslaukuma un krājas pieauguma ietekmējošie faktori:

1. koka suga,
2. stāvs,
3. koka vecums krūšaugstumā pirms cirtes veikšanas,
4. koka krūšaugstuma caurmērs pirms cirtes veikšanas,
5. koka augstums pirms cirtes veikšanas,
6. H / D attiecība pirms cirtes veikšanas,
7. vainaga proporcija pirms cirtes veikšanas.

Multiplās lineārās regresijas analīzes rezultātā, kā nebūtiski ietekmējošie faktori konstatēti vainaga proporcija un H / D attiecība (p-vērtības attiecīgi 0,981 un 0,627), kurus līdz ar to izslēdz no tālākas analīzes. Tā kā atsevišķa koka augstums tika aprēķināts kā funkcija no krūšaugstuma caurmēra, tad no tālākas analīzes tiek izslēgts arī šis rādītājs, jo starp krūšaugstuma caurmēru un koka augstumu pastāv cieša pozitīva korelācija ( $r_{d,h}=0,965$ ). Tātad tālākajā šķērslaukuma un krājas pieauguma analīzē kā atsevišķa koka faktoriālās pazīmes tiek izmantoti: koka suga, stāvs, krūšaugstuma caurmērs pirms cirtes un vecums krūšaugstumā kokam pirms cirtes.

Kā iespējamie audzes ietekmējošie faktori uz atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas pieaugumu pēc cirtes ir noteikti:

1. meža augšanas apstākļu tips (MAAT),
2. audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes,
3. audzes II stāva šķērslaukums pirms cirtes,
4. audzes I stāva šķērslaukums pēc cirtes (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
5. audzes II stāva šķērslaukums pēc cirtes (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
6. audzes I stāva izcirstais šķērslaukums (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
7. audzes II stāva izcirstais šķērslaukums (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
8. audzes I stāva koku skaits pirms cirtes,
9. audzes II stāva koku skaits pirms cirtes,
10. audzes I stāva koku skaits pēc cirtes (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
11. audzes II stāva koku skaits pēc cirtes (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
12. audzes I stāva izcirstais koku skaits (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
13. audzes II stāva izcirstais koku skaits (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
14. audzes I stāva vidējais kvadrātiskais caurmērs pirms cirtes,
15. audzes II stāva vidējais kvadrātiskais caurmērs pirms cirtes,

16. audzes I stāva vidējais kvadrātiskais caurmērs pēc cirtes (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
17. audzes II stāva vidējais kvadrātiskais caurmērs pēc cirtes (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
18. audzes I stāva izcirstais vidējais kvadrātiskais caurmērs (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
19. audzes II stāva izcirstais vidējais kvadrātiskais caurmērs (tikai vienlaidus pakāpeniskajai cirtei),
20. valdošā I stāva koku suga audzē.

Iepriekš uzskaitītie faktori tiek noteikti katram parauglaukumam.

Lai iegūtu audzes I un II stāva šķērslaukumu pirms cirtes, no uzņēmētajiem koku radiālajiem pieaugumiem katram objektam aprēķina sakarību, kā mainās krūšaugsstuma diametra tekošais vidēji periodiskais pieaugums atkarībā no koka caurmēra uzņēmēšanas gadā. Izmantojot iepriekš iegūtos sakarības, katram objektam aprēķina koka caurmēru pirms ciršanas. Celmiem, kas radušies cirtes rezultātā, un kritālām vienlaidus pakāpeniskajā cirtē pēc *J. Matuzāna* formulām no celma augstuma aprēķina caurmēru krūšu augstumā. Izmanto tikai tās kritālas, kuru sadalīšanās pakāpe ir 1 vai 2 un kuras sākotnēji kā augoši koki ir atradušās uzņēmētajā parauglaukumā (kritālas resgalis atrodas tuvāk par 12,62 m no uzņēmēšanas laukuma centra). Sausokņus un stubeņus neņem vērā, jo tiem nav iespējams noteikt, vai tie kā atmiruši koki bija jau pirms cirtes, vai izveidojās pēc cirtes. Vainaga proporciju aprēķina tikai tiem kokiem, kam ir uzņēmēts vainaga sākuma augstums, pieņem, ka tas nav mainījies.

Lai gan visi iepriekš uzskaitītie faktori ietekmē atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas pieaugumu, tālākajā analīzē kā faktoriālās pazīmes izmanto: MAAT, audzes I stāva šķērslaukumu pirms cirtes, valdošo I stāva koku sugu un vienlaidus pakāpeniskajai cirtei vēl izcirsto audzes I stāva šķērslaukumu.

Lai samazinātu datu izkliedi, aprēķināti naturālie logaritmi no šķērslaukuma pieauguma, šķērslaukuma pieauguma procenta, krājas pieauguma un krājas pieauguma procenta, kā arī no koka krūšaugsstuma caurmēra pirms cirtes.

### **Vienlaidus pakāpeniskā cirte**

Šķērslaukuma un krājas pieauguma analīzē netiek ņemta vērā valdošā I stāva koku suga, jo lielākajā daļā objektu valdošā koku suga ir priede, egle kā valdošā koku suga ir tikai RMA Olaines mežsaimniecības 86. un 82. kvartālā, kas principā atrodas vienā vietā un līdz ar to nav objektīvi dalīt šos objektus atsevišķi, jo varbūtējo ietekmi var arī neraksturot tas, ka egle ir valdošā koku suga, bet gan kāds cits faktors, kas var būt raksturīgs tikai šai vietai. Analīzē dati tiek grupēti atkarībā no meža augšanas apstākļu tipa un analizējamā koka sugas un stāva. Vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs šķērslaukuma un krājas pieaugumu analīzē kā faktoriālās pazīmes izmanto:

- ✓ analizējamā koka krūšaugsstuma caurmērs pirms cirtes,
- ✓ analizējamā koka vecums pirms cirtes,
- ✓ audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes,
- ✓ izcirstais audzes I stāva šķērslaukums.

Visi rādītājiem lietoti vispār pieņemtajās mērvienībās: caurmērs – cm, vecums – gados un šķērslaukumi – m<sup>2</sup>/ha. Mazā novērojumu skaita dēļ egles I un II stāva un bērza šķērslaukuma un krājas pieauguma novērtēšanai pēc cirtes analīzē neizmanto dalījumu pa meža augšanas apstākļu tipiem.

Analīzē tiek izmantoti 624 koki, no 29 objektiem.

Tikai vienā gadījumā (priede I stāvs Dm) šķērslaukuma pieaugums nav matemātiski būtiski atkarīgs no iepriekš minētajiem faktoriem ( $p=0,097$ ), šajā pašā gadījumā arī krājas pieaugums nav būtiski atkarīgs no šiem faktoriem ( $p=0,115$ ), bet šķērslaukuma un krājas pieauguma procentu pilnīgi visos gadījumos šie faktori ietekmē būtiski. Lai gan ir konstatētas būtiskas



sakarības starp faktoriālajām pazīmēm un pieaugumiem, tomēr determinācijas koeficients mainās no 0,109 līdz 0,775, kas nozīmē, ka analizē izmantotās faktoriālās pazīmes pilnība neizskaidro pieauguma mainīgumu (skat. 2.3.1. tabulu).

2.3.1.tabula

**Daudzfaktoru lineārās regresijas faktoriālo pazīmju koeficienti vienlaidus pakāpeniskajā cirtē**

MAAT	Suga		Intercept	D	A	G	g	F <sub>significance</sub>	R <sup>2</sup>	N
Mr	P II stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-10,07204	1,30051	-0,01214	-0,01643	0,04457	0,001	0,289	58
		$Ln(p_G^{vp})$	3,47943	-0,56140	-0,01162	-0,01380	0,03812	2,4E-09	0,574	58
		$Ln(z_V^{vp})$	-11,66365	2,79161	-0,02210	0,00942	-0,00131	1,5E-16	0,775	58
		$Ln(p_V^{vp})$	3,65057	-0,45191	-0,01200	-0,01366	0,03837	8,5E-09	0,553	58
Mr	P I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-11,07364	1,46877	-0,00311	-0,01610	0,01829	3,1E-11	0,265	183
		$Ln(p_G^{vp})$	2,84406	-0,50846	-0,00299	-0,01562	0,01791	3,7E-04	0,109	183
		$Ln(z_V^{vp})$	-10,38752	2,13666	-0,00602	-0,02287	0,01085	6,8E-22	0,445	183
		$Ln(p_V^{vp})$	3,63501	-0,60721	-0,00295	-0,01535	0,01753	6,8E-05	0,127	183
Ln	P I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-10,35198	1,40555	-0,01049	-0,00061	-0,00590	0,020	0,247	45
		$Ln(p_G^{vp})$	3,59364	-0,57779	-0,01031	-0,00059	-0,00578	0,040	0,218	45
		$Ln(z_V^{vp})$	-7,20751	1,39264	-0,01083	-0,00096	-0,00578	0,023	0,242	45
		$Ln(p_V^{vp})$	4,64488	-0,74628	-0,01032	-0,00057	-0,00566	0,018	0,251	45
Dm	P I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-9,55604	1,34200	-0,01429	-0,01054	-0,00667	0,097	0,187	42
		$Ln(p_G^{vp})$	4,35627	-0,63811	-0,01396	-0,01036	-0,00641	0,005	0,328	42
		$Ln(z_V^{vp})$	-6,88725	1,40740	-0,01363	-0,00862	-0,00467	0,115	0,178	42
		$Ln(p_V^{vp})$	5,29943	-0,78959	-0,01365	-0,01018	-0,00590	0,003	0,351	42
Susinātais	P I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-10,78867	1,21030	0,00037	-0,00898	-0,01016	3,4E-04	0,177	111
		$Ln(p_G^{vp})$	3,14929	-0,76768	0,00039	-0,00868	-0,00986	0,003	0,136	111
		$Ln(z_V^{vp})$	-8,12655	1,30031	0,00010	-0,00653	-0,00943	1,8E-04	0,188	111
		$Ln(p_V^{vp})$	4,01492	-0,88900	0,00045	-0,00847	-0,00959	0,001	0,160	111
Visi	P I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-9,94316	1,06712	-0,00100	-0,01341	0,00077	2,1E-14	0,165	392
		$Ln(p_G^{vp})$	3,96444	-0,90418	-0,00096	-0,01305	0,00085	1,8E-15	0,176	392
		$Ln(z_V^{vp})$	-9,71217	1,89125	-0,00611	-0,00748	-0,01160	8,9E-38	0,371	392
		$Ln(p_V^{vp})$	4,83319	-1,02550	-0,00095	-0,01284	0,00118	2,3E-18	0,205	392
Visi	E I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-12,24786	1,98068	-0,01344	0,00173	-0,01299	4,6E-13	0,434	116
		$Ln(p_G^{vp})$	1,70128	-0,01046	-0,01302	0,00161	-0,01242	6,6E-06	0,231	116
		$Ln(z_V^{vp})$	-10,04244	1,98576	-0,00961	-0,00235	0,00462	2,9E-14	0,462	116
		$Ln(p_V^{vp})$	2,92808	-0,28819	-0,01274	0,00166	-0,01086	3,5E-07	0,272	116
Visi	E II stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-12,69647	1,93862	0,00160	-0,05543	0,14967	0,005	0,653	18
		$Ln(p_G^{vp})$	1,15139	-0,01352	0,00156	-0,05269	0,14143	0,008	0,630	18
		$Ln(z_V^{vp})$	-12,38917	2,58466	0,00324	-0,05407	0,15936	0,001	0,750	18
		$Ln(p_V^{vp})$	1,11421	0,12974	0,00120	-0,05299	0,13709	0,016	0,585	18
Visi	B	$Ln(z_G^{vp})$	-9,85858	1,15950	-0,01154	-0,00724	0,00908	0,014	0,295	40
		$Ln(p_G^{vp})$	3,93737	-0,78735	-0,01096	-0,00654	0,00787	9,9E-07	0,605	40
		$Ln(z_V^{vp})$	-9,07807	1,68857	-0,00880	-0,00250	0,01307	2,9E-05	0,518	40
		$Ln(p_V^{vp})$	3,85027	-0,64208	-0,01112	-0,00626	0,00846	7,6E-06	0,555	40
$Ln(z_G^{vp})$	-	naturālais logaritms no šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma								
$Ln(p_G^{vp})$	-	naturālais logaritms no šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma procenta								
$Ln(z_V^{vp})$	-	naturālais logaritms no krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma								
$Ln(p_V^{vp})$	-	naturālais logaritms no krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma procenta								
Suga	-	analizējamā koka suga								
Intercept	-	brīvais loceklis								
D	-	naturālais logaritms no koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes, cm								
A	-	koka vecums krūšaugstumā pirms cirtes, gadi								
G	-	audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes, m <sup>2</sup> /ha								
g	-	audzes I stāva izcirstais šķērslaukums, m <sup>2</sup> /ha								
F <sub>significance</sub>	-	F-testa p-vērtība								
R <sup>2</sup>	-	determinācijas koeficients								
N	-	analizējamo koku skaits								

Salīdzinot priedes I stāva atsevišķu koku šķērslaukuma pieaugumu, šķērslaukuma pieauguma procentu, krājas pieaugumu un krājas pieauguma procentu pa meža augšanas apstākļu tiem, konstatē, ka nepastāv būtiskas atšķirības starp augšanas apstākļu tiem, jo lineārās regresijas analīzes faktoriālo lielumu koeficientu vērtības apgabalā pie ticamības 95 % savstarpēji pārklājas (skat. 2.3.2. tabulu).

2.3.2.tabula

**Daudzfaktoru lineārās regresijas priedes I stāva faktoriālo pazīmju koeficientu minimālās un maksimālās vērtības pa augšanas apstākļu tiem vienlaidus pakāpeniskajā cirtē**

Pieauguma veids		Dm		Ln		Mr		Susinātie	
		Min 95%	Max 95%	Min 95%	Max 95%	Min 95%	Max 95%	Min 95%	Max 95%
$z_G^{VP}$	Intercept	-13,23580	-5,87627	-14,00768	-6,69628	-10,72473	-9,45673	-12,59659	-8,98076
	$Ln(D_{1,3}), cm$	0,19947	2,48453	0,49334	2,31777	1,00032	1,54549	0,63030	1,79030
	A, gadi	-0,02550	-0,00307	-0,02030	-0,00068	-0,01031	-0,00284	-0,00473	0,00547
	G, m <sup>2</sup> /ha	-0,02882	0,00775	-0,03554	0,03432	-0,02832	-0,00038	-0,02902	0,01105
	g, m <sup>2</sup> /ha	-0,03444	0,02110	-0,04582	0,03401	0,00139	0,04724	-0,02927	0,00896
$p_G^{VP}$	Intercept	0,74093	7,97160	0,01061	7,17666	3,00454	4,20740	1,37881	4,91978
	$Ln(D_{1,3}), cm$	-1,76064	0,48441	-1,47187	0,31629	-0,90629	-0,38913	-1,33567	-0,19969
	A, gadi	-0,02498	-0,00294	-0,01992	-0,00070	-0,00971	-0,00263	-0,00461	0,00538
	G, m <sup>2</sup> /ha	-0,02833	0,00761	-0,03482	0,03365	-0,02680	-0,00029	-0,02830	0,01095
	g, m <sup>2</sup> /ha	-0,03370	0,02087	-0,04490	0,03334	0,00032	0,04382	-0,02858	0,00885
$z_V^{VP}$	Intercept	-10,60967	-3,16483	-10,91698	-3,49804	-9,35751	-8,05140	-9,96448	-6,28861
	$Ln(D_{1,3}), cm$	0,25163	2,56318	0,46701	2,31827	1,37494	1,93649	0,71068	1,88994
	A, gadi	-0,02497	-0,00228	-0,02079	-0,00088	-0,00950	-0,00181	-0,00509	0,00528
	G, m <sup>2</sup> /ha	-0,02712	0,00988	-0,03640	0,03448	-0,02793	0,00085	-0,02689	0,01384
	g, m <sup>2</sup> /ha	-0,03276	0,02342	-0,04628	0,03473	0,00514	0,05237	-0,02886	0,01000
$p_V^{VP}$	Intercept	1,69679	8,90206	1,06027	8,22949	3,45724	4,65238	2,25036	5,77947
	$Ln(D_{1,3}), cm$	-1,90817	0,32900	-1,64076	0,14819	-0,91363	-0,39978	-1,45509	-0,32291
	A, gadi	-0,02463	-0,00267	-0,01994	-0,00070	-0,00936	-0,00233	-0,00453	0,00543
	G, m <sup>2</sup> /ha	-0,02809	0,00772	-0,03482	0,03368	-0,02665	-0,00031	-0,02802	0,01109
	g, m <sup>2</sup> /ha	-0,03308	0,02129	-0,04480	0,03348	-0,00001	0,04321	-0,02825	0,00907
	Intercept	-	brīvais loceklis						
	$Ln(D_{1,3}), cm$	-	naturālogaritms no krūšu augstuma caurmēra pirms cirtes						
	A, gadi	-	vecums krūšaugstumā pirms cirtes						
	G, m <sup>2</sup> /ha	-	audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes						
	g, m <sup>2</sup> /ha	-	izcirstais audzes I stāva šķērslaukums						

### Joslu pakāpeniskā cirtē

Šķērslaukuma un krājas pieauguma analīzē joslu pakāpeniskajām cirtēm neizmanto izcirsto audzes šķērslaukumu kā faktoriālo pazīmi, kā arī dati analīzē netiek sadalīti pa meža augšanas apstākļu tiem, jo visi analizētie dati ievākti no susinātajiem augšanas apstākļu tiem (As, Ks un Am). Tā kā izcirsto joslu platums analizējamajos datos mainās 20-28 m robežās, tas nav būtisks šķērslaukuma un krājas pieauguma ietekmējošs faktors. Joslu pakāpenisko cirtu analīzē gan izmanto audzes I stāva valdošo koku sugu kā faktoriālo pazīmi regresijas analīzē. Analīzē kopā tiek izmantoti 653 koki no 12 objektiem.

Tātad analīzē datus grupē pēc I stāva valdošās koku sugas audzē un analizējamā koka sugas un stāva, bet multiplajā lineārajā regresijā kā faktoriālās pazīmes izmantotas:

- ✓ naturālais logaritms no analizējamā koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes,
- ✓ analizējamā koka vecums krūšaugstumā pirms cirtes,
- ✓ audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes.

Visi rādītājiem lietoti vispār pieņemtās mērvienībās: caurmērs – cm, vecums – gados un šķērslaukumi – m<sup>2</sup>/ha.

Šķērslaukuma un krājas pieaugums nav matemātiski būtiski atkarīgs:

- ✓ šķērslaukuma pieaugumam – 1 gadījumā,

- ✓ šķērslaukuma pieauguma procentam – 2 gadījumos,
- ✓ krājas pieaugumam – 1 gadījumā,
- ✓ krājas pieauguma procentam – 3 gadījumos (skat. 2.3.3. tab.).

2.3.3.tabula

## Daudzfaktoru lineārās regresijas faktoriālo pazīmju koeficienti joslu pakāpeniskajā cirtē

Valdošā koku suga	Suga		Intercept	D	A	G	Fsignificance	R <sup>2</sup>	N
E	E I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-8,65556	0,89466	-0,00663	-0,01274	0,13025	0,104	55
		$Ln(p_G^{VP})$	5,07139	-1,03684	-0,00620	-0,01221	0,00428	0,226	55
		$Ln(z_V^{VP})$	-6,24648	0,86324	-0,00555	-0,00511	0,21030	0,084	55
		$Ln(p_V^{VP})$	6,09572	-1,24507	-0,00610	-0,01227	0,00086	0,276	55
B / M	E I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-8,26199	1,17765	-0,01657	-0,04584	0,00018	0,311	57
		$Ln(p_G^{VP})$	5,45918	-0,77800	-0,01558	-0,04302	0,00003	0,356	57
		$Ln(z_V^{VP})$	-6,00635	1,17229	-0,01219	-0,04395	0,00255	0,234	57
		$Ln(p_V^{VP})$	6,31072	-0,95049	-0,01506	-0,04186	0,00001	0,375	57
Visas	E I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-8,57451	1,06751	-0,01120	-0,02825	0,00001	0,195	122
		$Ln(p_G^{VP})$	5,14758	-0,87471	-0,01050	-0,02677	1,1E-08	0,286	122
		$Ln(z_V^{VP})$	-6,08624	1,02372	-0,00820	-0,02806	0,00024	0,150	122
		$Ln(p_V^{VP})$	6,18250	-1,09357	-0,01012	-0,02663	0,00000	0,328	122
E	E II stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-10,00423	1,45197	-0,00299	-0,05846	0,00028	0,433	37
		$Ln(p_G^{VP})$	3,74253	-0,48436	-0,00312	-0,05528	0,02034	0,254	37
		$Ln(z_V^{VP})$	-10,28029	2,27820	-0,00341	-0,04796	8,0E-07	0,606	37
		$Ln(p_V^{VP})$	3,41926	-0,25719	-0,00355	-0,05469	0,05182	0,206	37
P	E II stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-11,01064	1,91428	-0,02103	-0,01389	2,1E-15	0,751	55
		$Ln(p_G^{VP})$	2,76788	-0,07140	-0,01878	-0,01218	2,2E-07	0,481	55
		$Ln(z_V^{VP})$	-10,32809	2,44847	-0,02136	-0,01325	4,0E-18	0,805	55
		$Ln(p_V^{VP})$	2,54979	0,12002	-0,01896	-0,01228	1,9E-06	0,434	55
B / M	E II stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-6,84268	0,28107	-0,01557	-0,01029	0,01309	0,165	63
		$Ln(p_G^{VP})$	6,67035	-1,59400	-0,01426	-0,00899	5,3E-07	0,416	63
		$Ln(z_V^{VP})$	-6,22048	0,81371	-0,01426	-0,00560	0,04733	0,125	63
		$Ln(p_V^{VP})$	6,58250	-1,45531	-0,01420	-0,00839	2,0E-06	0,388	63
P	P I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-10,64120	1,38524	-0,00359	-0,02294	3,7E-13	0,356	142
		$Ln(p_G^{VP})$	3,27698	-0,59280	-0,00344	-0,02233	0,00001	0,175	142
		$Ln(z_V^{VP})$	-7,71081	1,40742	-0,00347	-0,02277	6,2E-13	0,351	142
		$Ln(p_V^{VP})$	4,16567	-0,72556	-0,00319	-0,02212	1,8E-06	0,191	142
B / M	P I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-16,07421	2,65653	-0,00216	0,00214	0,03000	0,439	19
		$Ln(p_G^{VP})$	-2,04521	0,65334	-0,00208	0,00231	0,84026	0,053	19
		$Ln(z_V^{VP})$	-13,81177	2,88837	-0,00315	0,00118	0,03169	0,435	19
		$Ln(p_V^{VP})$	-1,28196	0,56252	-0,00208	0,00274	0,88379	0,041	19
E	B I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-11,60130	1,02925	0,01122	0,03552	0,02052	0,544	16
		$Ln(p_G^{VP})$	2,35486	-0,93951	0,01084	0,03449	0,09811	0,397	16
		$Ln(z_V^{VP})$	-10,33279	1,52868	0,01135	0,03829	0,00388	0,659	16
		$Ln(p_V^{VP})$	2,09856	-0,73904	0,01091	0,03402	0,16791	0,333	16
P	B I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-11,97561	2,13126	-0,01925	-0,01810	0,00623	0,575	18
		$Ln(p_G^{VP})$	2,00542	0,11856	-0,01853	-0,01725	0,01618	0,510	18
		$Ln(z_V^{VP})$	-11,30035	2,66588	-0,02080	0,00338	0,00147	0,657	18
		$Ln(p_V^{VP})$	1,90057	0,26453	-0,01864	-0,01642	0,02042	0,492	18
B / M	B I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-11,57775	1,52732	-0,00601	-0,00584	1,6E-16	0,391	158
		$Ln(p_G^{VP})$	2,38020	-0,45979	-0,00572	-0,00560	0,00010	0,127	158
		$Ln(z_V^{VP})$	-10,38702	2,06916	-0,00761	-0,00441	1,3E-24	0,523	158
		$Ln(p_V^{VP})$	2,18487	-0,27779	-0,00582	-0,00574	0,00586	0,078	158
Visas	B I stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-11,37784	1,44733	-0,00567	-0,00155	2,6E-19	0,378	192
		$Ln(p_G^{VP})$	2,57162	-0,53606	-0,00542	-0,00147	2,6E-06	0,141	192
		$Ln(z_V^{VP})$	-10,26005	2,01170	-0,00730	0,00006	1,1E-29	0,519	192
		$Ln(p_V^{VP})$	2,38263	-0,35597	-0,00552	-0,00154	0,00060	0,088	192
P	B II stāvs	$Ln(z_G^{VP})$	-9,33268	1,06623	-0,02168	0,01298	0,02765	0,374	23
		$Ln(p_G^{VP})$	4,09221	-0,76209	-0,01969	0,01199	0,00037	0,611	23
		$Ln(z_V^{VP})$	-7,55227	1,30544	-0,02195	0,01389	0,02143	0,392	23
		$Ln(p_V^{VP})$	4,15066	-0,67034	-0,01961	0,01187	0,00063	0,588	23
$Ln(z_G^{VP})$	-	naturālais logaritms no šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma							
$Ln(p_G^{VP})$	-	naturālais logaritms no šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma procenta							
$Ln(z_V^{VP})$	-	naturālais logaritms no krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma							
$Ln(p_V^{VP})$	-	naturālais logaritms no krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma procenta							
Suga	-	analizējamā koka suga un stāvs							
Intercept	-	brīvais loceklis							
D	-	naturālais logaritms no koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes, cm							
A	-	koka vecums krūšaugstumā pirms cirtes, gadi							
G	-	audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes, m <sup>2</sup> /ha							

Determinācijas koeficients variē no 0,041 līdz 0,805, kas nozīmē, ka iespējams, ka starp šiem faktoriem nepastāv lineārā sakarība vai bez analīzē izmantotajām faktoriālajām pazīmēm vēl pastāv kāds vai kādi faktori, kas būtiski ietekmē šķērslaukuma un krājas pieaugumu pēc cirtes. Visaugstākie determinācijas koeficienti ir egles II stāva kokiem (skat. 2.3.3. tab.).

2.3.4.tabula

**Daudzfaktoru lineārās regresijas faktoriālo pazīmju koeficientu minimālās un maksimālā vērtības pa augšanas apstākļu tipiem joslu pakāpeniskajā cirtē**

Analizējamā suga	Pieauguma veids		valdošā I stāva koku suga					
			E		B		P	
			Min 95%	Max 95%	Min 95%	Max 95%	Min 95%	Max 95%
B I stāvs	$z_G^{VP}$	Intercept	-14,67985	-8,52275	-12,51555	-10,63996	-15,35509	-8,59614
		$Ln(D_{1,3}), cm$	0,12253	1,93596	1,21432	1,84032	1,01458	3,24795
		A, gadi	-0,00892	0,03137	-0,01219	0,00016	-0,03180	-0,00670
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,00778	0,07882	-0,01875	0,00706	-0,07870	0,04251
B I stāvs	$p_G^{VP}$	Intercept	-0,59984	5,30955	1,47173	3,28867	-1,23301	5,24385
		$Ln(D_{1,3}), cm$	-1,80974	-0,06927	-0,76300	-0,15658	-0,95152	1,18864
		A, gadi	-0,00849	0,03018	-0,01170	0,00026	-0,03056	-0,00650
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,00707	0,07604	-0,01810	0,00690	-0,07533	0,04083
B I stāvs	$z_V^{VP}$	Intercept	-13,50109	-7,16448	-11,36688	-9,40715	-14,69980	-7,90090
		$Ln(D_{1,3}), cm$	0,59553	2,46183	1,74212	2,39620	1,54259	3,78916
		A, gadi	-0,00939	0,03208	-0,01406	-0,00116	-0,03342	-0,00817
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,00627	0,08285	-0,01789	0,00907	-0,05759	0,06434
B I stāvs	$p_V^{VP}$	Intercept	-0,89853	5,09564	1,27343	3,09631	-1,33721	5,13835
		$Ln(D_{1,3}), cm$	-1,62176	0,14368	-0,58199	0,02641	-0,80534	1,33439
		A, gadi	-0,00871	0,03052	-0,01182	0,00019	-0,03067	-0,00662
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,00813	0,07618	-0,01828	0,00680	-0,07449	0,04165
E I stāvs	$z_G^{VP}$	Intercept	-11,38948	-5,92164	-11,13907	-5,38491		
		$Ln(D_{1,3}), cm$	0,02730	1,76203	0,30556	2,04973		
		A, gadi	-0,01487	0,00161	-0,02480	-0,00834		
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,05127	0,02579	-0,08062	-0,01105		
E I stāvs	$p_G^{VP}$	Intercept	2,47040	7,67238	2,75244	8,16591		
		$Ln(D_{1,3}), cm$	-1,86203	-0,21164	-1,59846	0,04245		
		A, gadi	-0,01404	0,00164	-0,02332	-0,00784		
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,04887	0,02445	-0,07574	-0,01029		
E I stāvs	$z_V^{VP}$	Intercept	-9,05483	-3,43813	-8,97493	-3,03778		
		$Ln(D_{1,3}), cm$	-0,02774	1,75422	0,27247	2,07211		
		A, gadi	-0,01402	0,00291	-0,02068	-0,00370		
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,04469	0,03447	-0,07984	-0,00806		
E I stāvs	$p_V^{VP}$	Intercept	3,53866	8,65278	3,65944	8,96200		
		$Ln(D_{1,3}), cm$	-2,05632	-0,43382	-1,75413	-0,14684		
		A, gadi	-0,01381	0,00161	-0,02264	-0,00748		
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,04831	0,02377	-0,07392	-0,00981		
E II stāvs	$z_G^{VP}$	Intercept	-11,98376	-8,02469	-9,22869	-4,45667	-11,92024	-10,10105
		$Ln(D_{1,3}), cm$	0,79808	2,10586	-0,63590	1,19804	1,58094	2,24761
		A, gadi	-0,01484	0,00885	-0,02507	-0,00606	-0,02910	-0,01296
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,10561	-0,01131	-0,04395	0,02337	-0,02638	-0,00140
E II stāvs	$p_G^{VP}$	Intercept	1,85802	5,62705	4,41403	8,92666	1,96562	3,57014
		$Ln(D_{1,3}), cm$	-1,10686	0,13814	-2,46113	-0,72687	-0,36540	0,22260
		A, gadi	-0,01440	0,00815	-0,02325	-0,00527	-0,02590	-0,01166
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,10017	-0,01039	-0,04082	0,02285	-0,02319	-0,00116
E II stāvs	$z_V^{VP}$	Intercept	-12,33478	-8,22579	-8,76385	-3,67710	-11,31916	-9,33702
		$Ln(D_{1,3}), cm$	1,59955	2,95685	-0,16374	1,79116	2,08528	2,81166
		A, gadi	-0,01571	0,00888	-0,02439	-0,00412	-0,03015	-0,01256
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,09689	0,00098	-0,04149	0,03028	-0,02686	0,00035
E II stāvs	$p_V^{VP}$	Intercept	1,55094	5,28757	4,31768	8,84733	1,74068	3,35891
		$Ln(D_{1,3}), cm$	-0,87435	0,35996	-2,32571	-0,58491	-0,17649	0,41654
		A, gadi	-0,01473	0,00763	-0,02322	-0,00518	-0,02614	-0,01178
		G, m <sup>2</sup> /ha	-0,09919	-0,01019	-0,04035	0,02356	-0,02339	-0,00117
P I stāvs	$z_G^{VP}$	Intercept			-23,65481	-8,49361	-12,20352	-9,07888
		$Ln(D_{1,3}), cm$			0,79442	4,51863	0,98401	1,78646
		A, gadi			-0,01125	0,00692	-0,00782	0,00064
		G, m <sup>2</sup> /ha			-0,08559	0,08987	-0,03308	-0,01279
P I stāvs	$p_G^{VP}$	Intercept			-9,42600	5,33558	1,74854	4,80542
		$Ln(D_{1,3}), cm$			-1,15969	2,46636	-0,98532	-0,20027
		A, gadi			-0,01093	0,00677	-0,00758	0,00070
		G, m <sup>2</sup> /ha			-0,08311	0,08772	-0,03226	-0,01241
P I stāvs	$z_V^{VP}$	Intercept			-22,15682	-5,46673	-9,30137	-6,12025
		$Ln(D_{1,3}), cm$			0,83849	4,93826	0,99894	1,81590
		A, gadi			-0,01315	0,00685	-0,00777	0,00084
		G, m <sup>2</sup> /ha			-0,09539	0,09776	-0,03310	-0,01244
P I stāvs	$p_V^{VP}$	Intercept			-8,70160	6,13769	2,64203	5,68930
		$Ln(D_{1,3}), cm$			-1,26004	2,38509	-1,11685	-0,33427
		A, gadi			-0,01097	0,00681	-0,00732	0,00093
		G, m <sup>2</sup> /ha			-0,08312	0,08861	-0,03201	-0,01222
			Intercept	-	brīvais locekļis			
			$Ln(D_{1,3}), cm$	-	naturallogaritms no krūšu augstuma caurmēra pirms cirtes			
			A, gadi	-	krūšu augstuma vecums pirms cirtes			
			G, m <sup>2</sup> /ha	-	audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes			

Bērza I stāva koku šķērslaukuma un krājas pieaugums un pieauguma procents būtiski neatšķiras no tā, kāda koku suga (P,E vai B) ir valdošā I stāva koku suga, savukārt egles pirmā stāva šie pieaugumi būtiski neatšķiras, ja I stāva valdošā koku suga ir bērzs vai egle, jo multiplās lineārās regresijas koeficientu vērtību apgabali pie 95 % ticamības savstarpēji pārklājas. Priedes I stāva kokiem valdošā pirmā stāva koku suga nav statistiski būtiski ietekmējošais faktors šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma un krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma aprēķināšanā, tieši tā paša iemesla dēļ kā iepriekš (skat. 2.3.4. tabulu).

### Grupu pakāpeniskā cirte

Analīzē izmantoti 384 koki no 5 objektiem.

Visos objektos izcirsti logi ir apļveida ( $d = 30$  m).

Tā kā analizēti dati ir tikai no 5 objektiem, analīzē netiek ņemti vērā I stāva valdošā koku suga un meža augšanas apstākļu tips. Datus analīzē grupē pēc analizējamās koka sugas un stāva. Katras grupas faktoriālās vērtības lineārajā daudzfaktoru analīzē ir:

- ✓ naturālais logaritms no analizējamā koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes,
- ✓ analizējamā koka vecums krūšaugstumā pirms cirtes.

Abi rādītājiem lietoti vispār pieņemtajās mērvienībās: caurmērs – cm un vecums – gados.

Šķērslaukuma pieauguma procents nav statistiski būtiski atšķirīgs no koka caurmēra un vecuma I stāva eglei ( $p$ -vērtība = 0,143) un I stāva priedei ( $p$ -vērtība = 0,054), I stāva bērzam no šiem pašiem rādītājiem būtiski nav atkarīgs krājas pieauguma procents ( $p$ -vērtība = 0,054). Determinācijas koeficienta vērtības mainās no 0,052 līdz 0,541, kas nozīmē, ka iespējams nepastāv lineāra sakarība starp analizētajiem rādītājiem un/vai ir vēl kāds būtiski ietekmējošs faktors, kas šajā analīzē nav izmantots (skat. 2.3.5. tabulu).

2.3.5.tabula

### *Daudzfaktoru lineārās regresijas faktoriālo pazīmju koeficienti grupu pakāpeniskajā cirtē*

Suga		Intercept	D	A	F <sub>significance</sub>	R <sup>2</sup>	N
E I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-10,53070	1,09739	0,00488	0,016	0,256	31
	$Ln(p_G^{vp})$	3,33170	-0,85570	0,00468	0,143	0,130	31
	$Ln(z_V^{vp})$	-8,27711	1,11913	0,00653	0,015	0,257	31
	$Ln(p_V^{vp})$	4,50381	-1,11321	0,00496	0,038	0,208	31
E II stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-10,54859	1,59637	-0,02038	3,0E-15	0,449	115
	$Ln(p_G^{vp})$	3,11711	-0,32664	-0,01879	3,1E-11	0,351	115
	$Ln(z_V^{vp})$	-9,49192	2,02080	-0,02075	1,0E-17	0,503	115
	$Ln(p_V^{vp})$	2,91183	-0,14254	-0,01885	4,6E-10	0,319	115
P I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-11,83912	1,61260	-0,00585	8,4E-08	0,285	100
	$Ln(p_G^{vp})$	2,12945	-0,37687	-0,00563	0,054	0,058	100
	$Ln(z_V^{vp})$	-9,56430	1,81023	-0,00549	5,7E-09	0,324	100
	$Ln(p_V^{vp})$	2,97103	-0,48743	-0,00562	0,023	0,075	100
B I stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-11,56269	1,46236	-0,00376	7,0E-13	0,399	113
	$Ln(p_G^{vp})$	2,39254	-0,52108	-0,00357	0,003	0,101	113
	$Ln(z_V^{vp})$	-10,42550	1,98529	-0,00371	2,4E-19	0,541	113
	$Ln(p_V^{vp})$	2,17858	-0,33617	-0,00358	0,054	0,052	113
B II stāvs	$Ln(z_G^{vp})$	-9,81879	0,98269	-0,01217	0,071	0,214	25
	$Ln(p_G^{vp})$	3,97264	-0,95020	-0,01158	0,007	0,363	25
	$Ln(z_V^{vp})$	-8,26798	1,34995	-0,01306	0,031	0,272	25
	$Ln(p_V^{vp})$	4,06912	-0,87131	-0,01158	0,010	0,341	25
$Ln(z_G^{vp})$	-	naturālais logaritms no šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma					
$Ln(p_G^{vp})$	-	naturālais logaritms no šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma procenta					
$Ln(z_V^{vp})$	-	naturālais logaritms no krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma					
$Ln(p_V^{vp})$	-	naturālais logaritms no krājas tekošā vidēji periodiskā pieauguma procenta					
Suga	-	analizējamā koka suga un stāvs					
Intercept	-	brīvais loceklis					
D	-	naturālais logaritms no koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes, cm					
A	-	koka vecums krūšaugstumā pirms cirtes, gadi					

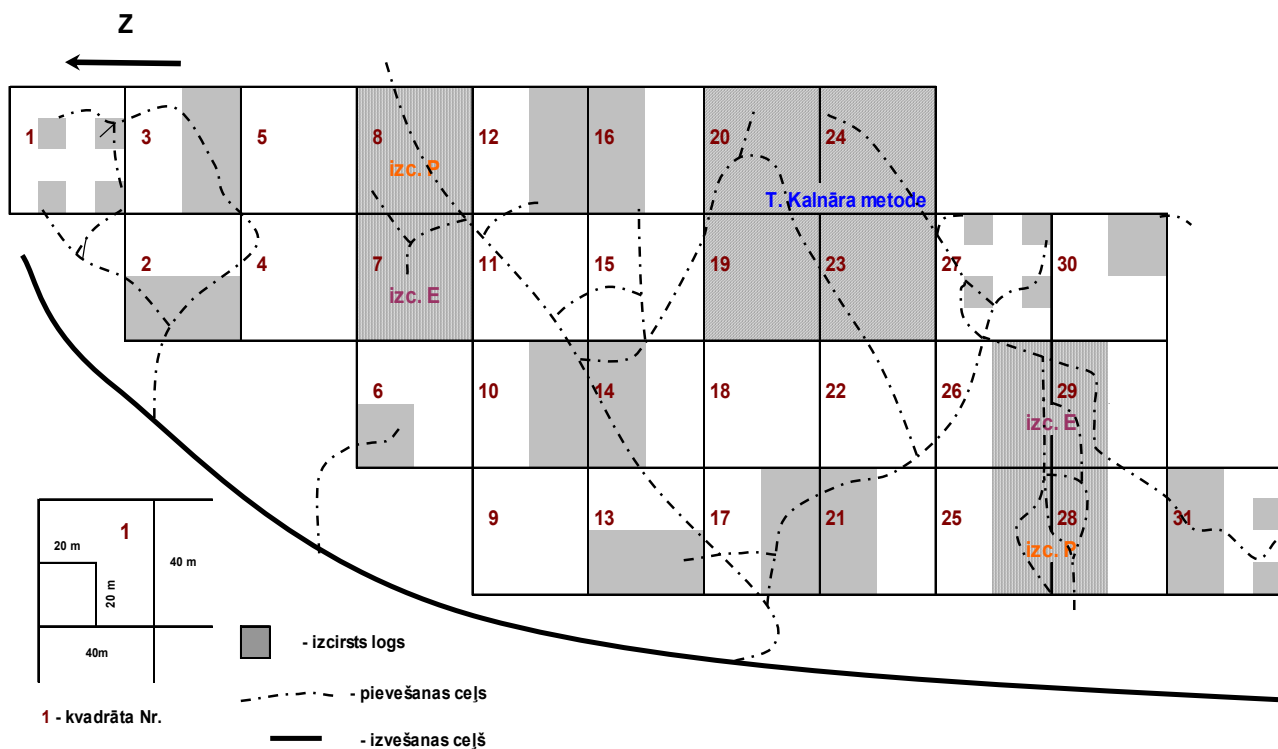
## 2.4. Palikušās kokaudzes struktūra un bojājumu novērtēšana

Lai noteiktu mežizstrādes rezultātā radušos koku bojājumus tika apsekoti iepriekš ierīkoti parauglaukumi (MPS „Kalsnava” 15. kvartālā un MPS „Mežoles” 42. un 74. kvartālā) un bojātajiem kokiem fiksēti sekojoši parametri:

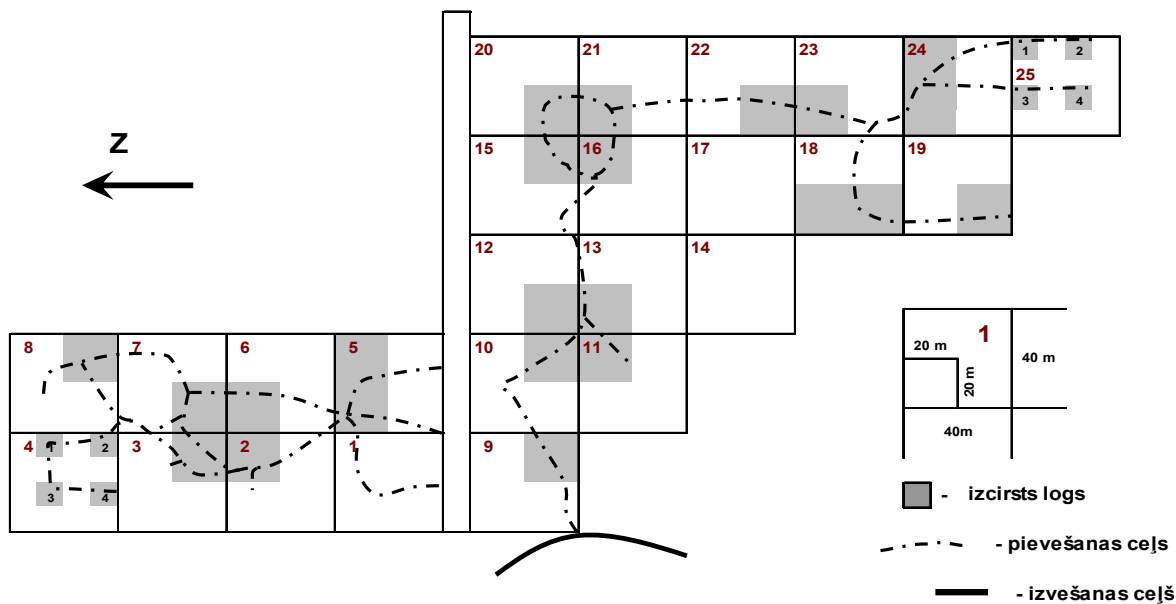
- ✓ Parauglaukums;
- ✓ Bojātā koka raksturojums (suga, krūšaugstuma diametrs);
- ✓ Attālums līdz tehnoloģiskajam koridoram vai pievešanas ceļam ar precizitāti 0,1m (ja koks ir bojāts pievešanas rezultātā);
- ✓ Bojājuma augstums no zemes, mērot līdz bojājuma vidum (ar precizitāti 0,1m);
- ✓ Bojājuma izmēri (platums, garums, dziļums) tika novērtēti vizuāli. Vērtējot platuma tas tika noteikts ar 5 cm precizitāti (atsevišķos gadījumos nelieli bojāju rezultātā ar 2 cm pakāpi), garums ar 10 cm precizitāti. Vērtējot bojājuma dziļumu tika konstatēts vai ir tikai nobrāzta miza vai arī bojājums skar koksni. Vērtējot sakņu bojājumus tika novērtēts kopējais sakņu bojāto posmu garums;
- ✓ Bojājuma izcelsme. Kā bojājuma izcelsmes veidu konstatēja gāšanas vai pievešanas rezultātā radušos bojājumus;
- ✓ Bojājuma veids. Kā bojājuma veids tika konstatēts noburzums vai nolauzta galotne;

Ja uz koka bija vairāki bojājumi tad tika uzmērīts lielākais, pārējos atzīmējot piezīmēs. Kopumā visos 3 objektos tika konstatēti 127 koki ar dažāda veida bojājumiem. No tiem detāli tika uzmērīti 115 koki.

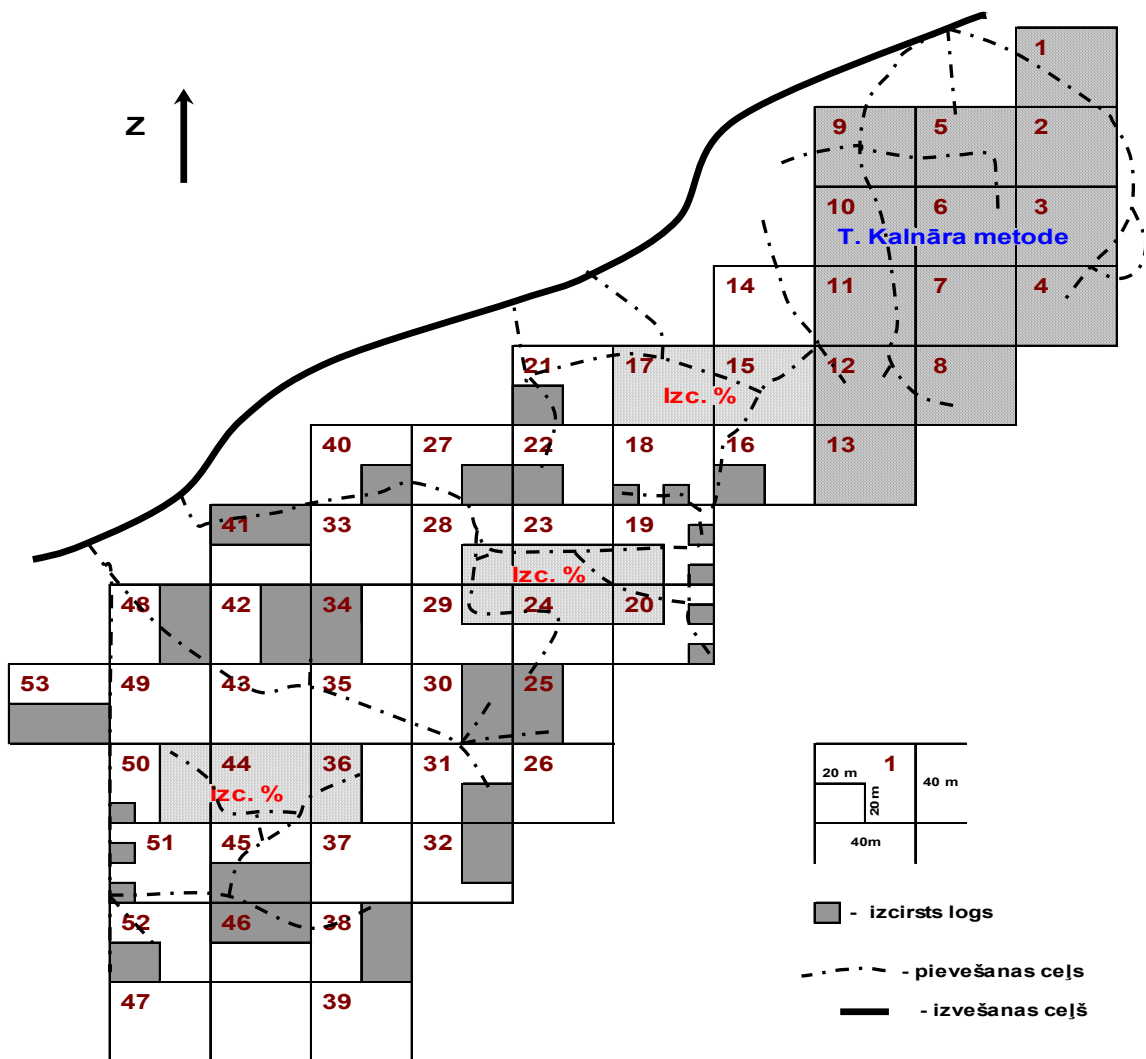
Tika noteikts arī pievešanas ceļu izvietojums (2.4.1., 2.4.2., 2.4.3. att.)



2.4.1. att. MPS „Kalsnava” 15. kvartālā ierīkotā objekta shēma  
 Apzīmējumi: Izc.P - izcirsta visa priede; Izc.E – izcirsta visa egļe; T. Kalnāra metode – ciršana veikta izmantojot T. Kalnāra ieteikto metodi.



2.4.2. att. MPS „Mežole” 42. kvartālā ierīkotā objekta shēma



2.4.3. att. MPS „Mežole” 74. kvartālā ierīkotā objekta shēma

Apzīmējumi: Izc, % - izcirsta daļa no krājas; T. Kalnāra metode – ciršana veikta izmantojot T. Kalnāra ieteikto metodi.

Vērtējot kopumā MPS „Kalsnava” objektā ir bojāti 0,4%, MPS „Mežole” 74.kvartālā 0,3%, bet 42. kvartālā tikai 0,05% no sākotnējās krājas. Vērtējot bojājuma izcelsmi lielāku īpatsvaru (69% no krājas, 57% no skaita) sastāda koku pievešanas rezultātā radušies bojājumi (2.4.1.tab.). Vērtējot pa objektiem MPS „Mežole” 42. kvartālā ir lielāks gāšanas rezultātā radušos bojājumu īpatsvars(67% no krājas, 71% no skaita), tomēr tā kā šajā objektā ir konstatēti tikai daži bojājumi, tad šis rezultāts nav objektīvs. Nelielais bojājumu īpatsvars 42.kvartālā ir skaidrojams ar to, ka tā ir samērā reta priežu tīraudze bez otrā stāva (2.5.5.tab.).

2.4.1.tabula

**Koku gāšanas un pievešanas rezultātā radušos bojājumu īpatsvars sadalījumā pa objektiem**

Objekts	Rādītājs	Pievešanas rezultātā radušos bojājumu īpatsvars, %	Gāšanas rezultātā radušos bojājumu īpatsvars, %
MPS_Kalsnava_15	pēc bojāto koku skaita	63%	37%
	pēc bojāto koku krājas	79%	21%
MPS_Mežole_42	pēc bojāto koku skaita	29%	71%
	pēc bojāto koku krājas	33%	67%
MPS_Mežole_74	pēc bojāto koku skaita	50%	50%
	pēc bojāto koku krājas	58%	42%
Kopā	pēc bojāto koku skaita	57%	43%
	pēc bojāto koku krājas	69%	31%

Vērtējot stumbra bojājumus vidējais to augstums ir 1,7 metri (standartklūda +/- 0,2 metri), turklāt tikai 1% gadījumu tas ir augstāks par 6 metriem. 83% gadījumu ir tikai noberzta miza, pārējos gadījumos bojājumi ir dziļāki. Ja pieņem, ka pirmais baļķis ir 6 metri garš tad iespējamība, ka tiks bojāts otrais baļķis ir neliela (1%). Lielākā daļa stumbra bojājumu (92% ) izpaužas kā noberzumi, pārējie (8%) ir nolauztas galotnes.

Aplūkojot tikai tos objektu kvadrātus, kur ir konstatēti bojājumi, bojājumu īpatsvars MPS „Kalsnava” 15. kvartālā sasniedz vidēji 4,0% no sākotnējās krājas (2,9% no sākotnējā koku skaita) (2.4.2.tab.), bet pārējos objektos šis īpatsvars ir mazāks. Lielākais vienā kvadrātā bojāto koku īpatsvars pēc krājas sastāda 9,6% no sākotnējās krājas (2.4.2.tab.).



**Mežsaimnieciskās darbības rezultātā radušos sakņu un stumbra bojājumu bojāto koku skaits un krāja MPS „Kalsnava” un „Mežole” ierīkotajos parauglaukumos sadalījumā pa kvadrātiem**

Nrpk.	Objekts	Kvadrāts	Pirms cirtes		Stumbra bojājumi		Sakņu bojājumi		Kopā ciršanas rezultātā		Kopējais bojājuma īpatvars no sākotnējā skaita, %	Kopējais bojājuma īpatvars no sākotnējās krājas, %
			skaits, gab/ha	krāja, m3/ha	skaits, gab/ha	krāja, m3/ha	skaits, gab/ha	krāja, m3/ha	skaits, gab/ha	krāja, m3/ha		
1	MPS_Kalsnava_15	2	760	590.4			13	14.8	13	14.8	1.6%	2.5%
2	MPS_Kalsnava_15	4	560	267.9			44	21.0	44	21.0	7.8%	7.9%
3	MPS_Kalsnava_15	6	720	395.2			6	4.3	6	4.3	0.9%	1.1%
4	MPS_Kalsnava_15	7	540	397.0	13	25.7			13	25.7	2.3%	6.5%
5	MPS_Kalsnava_15	8	440	256.5	6	1.3			6	1.3	1.4%	0.5%
6	MPS_Kalsnava_15	11	740	465.1	6	1.5	19	23.9	25	25.4	3.4%	5.5%
7	MPS_Kalsnava_15	13	740	414.0			6	2.8	6	2.8	0.8%	0.7%
8	MPS_Kalsnava_15	14	1060	431.8			19	16.0	19	16.0	1.8%	3.7%
9	MPS_Kalsnava_15	15	600	394.8	13	10.4	13	13.1	25	23.6	4.2%	6.0%
10	MPS_Kalsnava_15	16	460	364.4	13	5.9			13	5.9	2.7%	1.6%
11	MPS_Kalsnava_15	17	500	205.8	6	4.4	25	19.3	25	19.3	5.0%	9.4%
12	MPS_Kalsnava_15	22	420	108.7			13	2.2	13	2.2	3.0%	2.0%
13	MPS_Kalsnava_15	23	1580	554.3	50	15.4			50	15.4	3.2%	2.8%
14	MPS_Kalsnava_15	25	920	438.1	6	0.1	6	3.5	13	3.6	1.4%	0.8%
15	MPS_Kalsnava_15	26	1740	501.9	50	32.7			50	32.7	2.9%	6.5%
16	MPS_Kalsnava_15	27	1520	378.5	75	18.8	6	6.3	81	25.1	5.3%	6.6%
17	MPS_Kalsnava_15	28	920	355.5	25	2.3			25	2.3	2.7%	0.6%
18	MPS_Kalsnava_15	29	1140	626.3	19	29.1	6	5.7	25	34.8	2.2%	5.6%
19	MPS_Kalsnava_15	30	1400	409.1	25	1.7			25	1.7	1.8%	0.4%
20	MPS_Kalsnava_15	31	880	265.3	31	25.5	6	4.2	31	25.5	3.6%	9.6%
21	MPS_Kalsnava_15 vidēji										2.9%	4.0%
22	MPS_Mežole_42	4	600	376.1	6	5.7			6	5.7	1.0%	1.5%
23	MPS_Mežole_42	8	560	310.6	6	6.4			6	6.4	1.1%	2.1%
24	MPS_Mežole_42	15	640	268.0	6	1.6			6	1.6	1.0%	0.6%
25	MPS_Mežole_42	19	420	392.0	6	4.3			6	4.3	1.5%	1.1%
26	MPS_Mežole_42	23	520	437.1	6	2.3			6	2.3	1.2%	0.5%
27	MPS_Mežole_42	25	440	392.6	13	3.7			13	3.7	2.8%	1.0%
28	MPS_Mežole_42 vidēji										1.4%	1.1%
29	MPS_Mežole_74	14	880	441.1			6	1.9	6	1.9	0.7%	0.4%
30	MPS_Mežole_74	20	860	648.6	25	6.5	6	14.9	31	21.5	3.6%	3.3%
31	MPS_Mežole_74	22	680	539.1	19	18.4	6	4.2	19	18.4	2.8%	3.4%
32	MPS_Mežole_74	23	840	577.0	13	10.1			13	10.1	1.5%	1.7%
33	MPS_Mežole_74	24	800	639.8	13	18.4			13	18.4	1.6%	2.9%
34	MPS_Mežole_74	26	660	461.7	6	3.2			6	3.2	0.9%	0.7%
35	MPS_Mežole_74	28	660	482.6	6	9.1			6	9.1	0.9%	1.9%
36	MPS_Mežole_74	30	1040	597.8	19	26.4			19	26.4	1.8%	4.4%
37	MPS_Mežole_74	33	780	469.3			6	5.0	6	5.0	0.8%	1.1%
38	MPS_Mežole_74	35	960	454.2			6	3.1	6	3.1	0.7%	0.7%
39	MPS_Mežole_74	36	1040	431.4	13	15.1	6	1.2	13	15.1	1.2%	3.5%
40	MPS_Mežole_74	37	1220	561.0	19	20.2			19	20.2	1.5%	3.6%
41	MPS_Mežole_74	38	560	388.4	6	1.5			6	1.5	1.1%	0.4%
42	MPS_Mežole_74	43	820	432.9					6	4.2	0.8%	1.0%
43	MPS_Mežole_74	44	1100	360.9	19	3.3	6	4.2	19	3.3	1.7%	0.9%
44	MPS_Mežole_74	50	1740	542.9	6	9.6			6	9.6	0.4%	1.8%
45	MPS_Mežole_74	51	860	422.8	6	9.8	6	9.8	6	9.8	0.7%	2.3%
46	MPS_Mežole_74	52	980	635.0	25	16.5	19	18.6	44	35.2	4.5%	5.5%
47	MPS_Mežole_74 vidēji										1.5%	2.2%

## 2.5. Apgaismojuma izmaiņas pēc cirtes

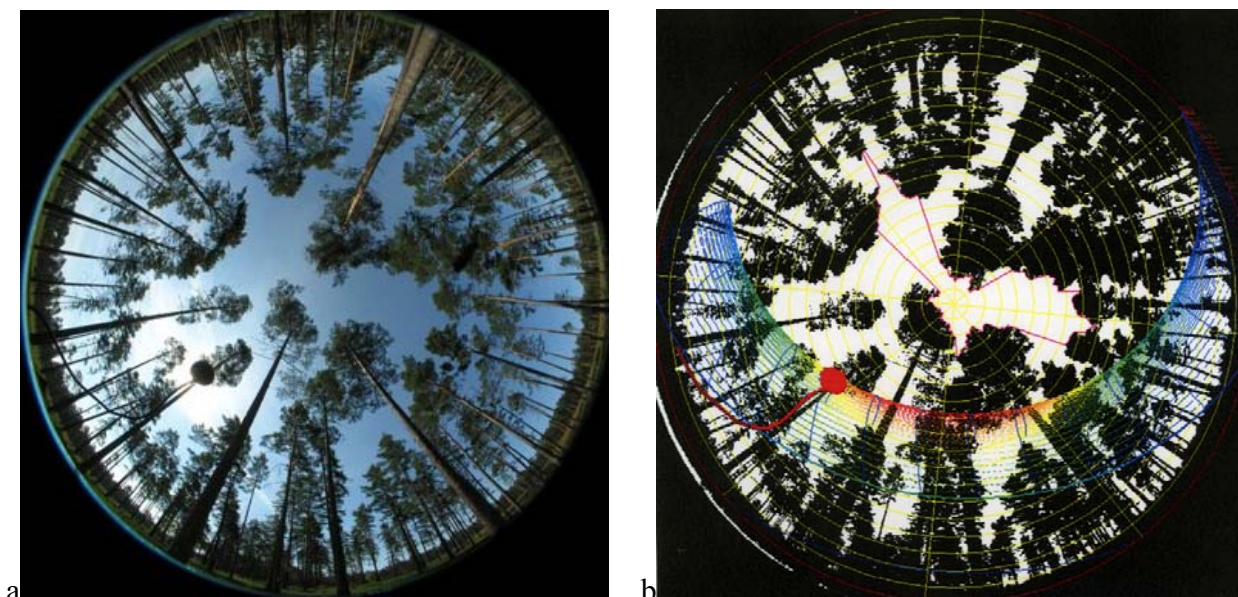
Lai konstatētu apgaismojuma izmaiņas pēc dažāda veida cirtēm, ir iegūti kopumā 320 attēli, no kuriem ir izanalizēti 142 (2.5.1.tab.).

2.5.1.tabula

**Iegūto un analizēto hemisfēru objektu saraksts**

Nrpk.	Objekts	Kvartāls	Nogabals	Iegūtas hemisfēras	Cirtes veids	Analizētas hemisfēras
1	RMA_Garkalne	112	8	4	v.pak	4
2	RMA_Garkalne	113	10	4	v.pak	4
3	RMA_Garkalne	128	5	4	v.pak	4
4	RMA_Garkalne	128	6	1	v.pak	1
5	RMA_Garkalne	128	1-3	4	v.pak	4
6	RMA_Garkalne	128	1-4	4	v.pak	4
7	RMA_Garkalne	128	1-5	4	v.pak	4
8	RMA_Garkalne	239	1-1	4	v.pak	
9	RMA_Garkalne	239	1-2	4	v.pak	
10	RMA_Garkalne	240	1	4	v.pak	
11	RMA_Garkalne	170	3	4	v.pak	4
12	RMA_Garkalne	170	5	4	v.pak	4
13	RMA_Olaine	82	12	4	v.pak	
14	RMA_Olaine	86	6	4	v.pak	
15	RMA_Olaine	86	8	4	v.pak	
16	RMA_Olaine	86	10	4	v.pak	
17	RMA_Olaine	86	1-1	4	v.pak	
18	RMA_Olaine	86	1-2	4	v.pak	
19	RMA_Olaine	86	3-1	4	v.pak	
20	RMA_Olaine	86	3-2	4	v.pak	
21	RMA_Olaine	96	10-1	4	v.pak	
22	RMA_Olaine	96	10-2	4	v.pak	
23	MPS_Mežole	74	18,19	53	logi/v.pak	53
24	MPS_Mežole	41	20,26	25	logi/v.pak	25
25	MPS_Kalsnava	15	13	31	logi/v.pak	31
26	RMA_Daugavas	30		21	joslas	
27	RMA_Olaine	109		45	joslas	
28	RMA_Olaine	114		60	joslas	
	<b>Kopā</b>			<b>320</b>		<b>142</b>

Hemisfēru analizē tika iegūti dati par audzes vainagu klāja atvēruma īpatsvaru, audzes vainaga izrobojuma īpatsvaru, kopējās fotosintētiski aktīvās radiācijas daudzumu virs vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā, tiešās fotosintētiski aktīvās radiācijas zem koku vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā un kopējās fotosintētiski aktīvās radiācijas daudzumu zem vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā (2.5.1.att.)



2.5.1.att. Hemisfēra pirms (a) un pēc (b) analīzes WinSCANOPY programmā.

MPS „Kalsnava” un „Mežole” parauglaukumi centri atrodas dažāda lieluma izcirstu logu malās vai stūros. Daļēji izcirstos parauglaukumos ir grupēti parauglaukumi, kuru visā platībā vai daļā no tās ir veikta atsevišķu koku ciršana vai izcirsta tikai priede vai tikai egles, vai arī izcirsta daļa no krājas (2.4.1., 2.4.2., 2.4.3. att.).

MPS „Kalsnava” un „Mežole” ierīkotajos objektos (2.5.2.,2.5.3.,2.5.4.,tab.) parādās tendence, ka jo lielāks ir izcirstais logs, jo lielāks ir audzes vainagu klāja atvērums un pārējie apgaismojuma rādītāji. Piemēram, MPS „Kalsnava” 15. kvartāla parauglaukumos, kur nav veikta mežsaimnieciskā darbība vidējais vainagu klāja atvērums svārstās no 13-17% (vidēji 15%), bet 40x40m logu malās tas ir 26-30% (vidēji 29%), bet MPS „Mežole” 74.kvartāla parauglaukumos attiecīgi 8-12% (vidēji 11%) un 12-28%(vidēji 23%). Ir atsevišķi izņēmumi, kas ir saistīti ar parauglaukuma centra novietojumu attiecībā pret izcirsto platību, piemēram, MPS „Mežole” 42.kvartālā 20x40m loga malā vidējais vainagu klāja atvērums ir lielāks (36%) nekā 40x40m loga stūrī (31%). Ja parauglaukuma centrs atrodas stūrī tad apgaismojuma rādītāji ir mazāki, nekā ja tas atrodas uz kādas no izcirstās daļas malām. To uzskatāmi parāda MPS „Mežole” 74. un 42. kvartālā ierīkotie parauglaukumi 20x40m logos, kur vidējais vainagu klāja atvērums parauglaukumos, kas ierīkoti to stūros ir attiecīgi 16% un 28%, bet logu malās attiecīgi 23% un 35%.

**Apgaismojuma vidējie rādītāji atkarībā no mežsaimnieciskās darbības veida MPS  
„Kalsnava” 15. kvartālā ierīkotajā objektā**

	Mežsaimnieciskā darbība					
	logs				daļēji izcirsts*	nav veikta
	10x10m	20x20 m	20x40 m	40x40 m		
GapFraction,%	18,78	18,15	24,81	25,37	15,04	13,78
Openness,%	20,68	20,17	27,87	28,61	17,01	15,29
PPFDTotalOverPerDay [MJorMol/m2day]	48,36	48,10	48,36	48,24	48,26	48,26
PPFDDirectUnderPerDay [MJorMol/m2day]	7,02	10,35	14,60	13,15	9,04	5,75
PPFDTotalUnderPerDay [MJorMol/m2day]	11,83	15,17	21,48	20,21	13,34	9,40

Apzīmējumi: GapFraction – vainagu izrobojuma rādītājs (vidēji); Openness – vainagu klāja atvērums (vidēji); PPFDTotalOverPerDay – kopējais fotosintētiski aktīvās radiācijas daudzums virs vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā; PPFDDirectUnderPerDay – tiešā fotosintētiski aktīvās radiācija zem koku vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā; PPFDTotalUnderPerDay - kopējais fotosintētiski aktīvās radiācijas daudzums zem vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā; daļēji izcirsts\* - parauglaukumā vai daļā no tā veikta atsevišķu koku ciršana vai izcirsta tikai priede vai tikai egļe, vai izcirsti 50% no krājas.

**Apgaismojuma vidējie rādītāji atkarībā no mežsaimnieciskās darbības veida MPS  
„Mežole” 74. kvartālā ierīkotajā objektā**

	Mežsaimnieciskā darbība						
	logs					daļēji izcirsts*	nav veikta
	10x10m	20x20m	20x40m		40x40m		
			PL centrs loga malā	PL centrs loga stūrī			
GapFraction,%	11,41	12,38	19,82	14,11	20,05	13,37	10,03
Openness,%	12,69	14,35	22,89	16,20	23,11	15,29	11,00
PPFDTotalOverPerDay [MJorMol/m2day]	48,13	48,13	48,05	48,12	48,13	48,12	48,10
PPFDDirectUnderPerDay [MJorMol/m2day]	7,14	9,08	11,82	8,34	11,01	6,46	6,51
PPFDTotalUnderPerDay [MJorMol/m2day]	10,12	12,98	17,95	12,59	17,13	10,46	9,00

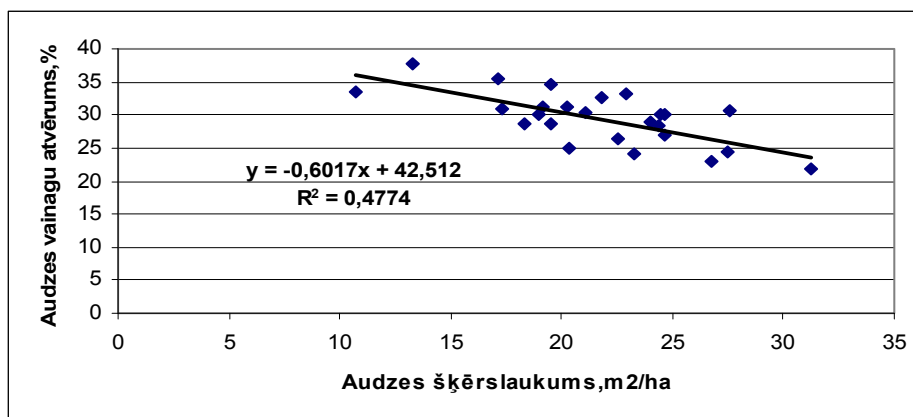
Apzīmējumi: skatīt 2.5.2.tabulu

**Apgaismojuma vidējie rādītāji atkarībā no mežsaimnieciskās darbības veida MPS „Mežole” 42. kvartālā ierīkotajā objektā**

Apgaismojuma vidējie rādītāji atkarībā no mežsaimnieciskās darbības veida MPS „Mežole” 42. kvartālā ierīkotajā objektā	Mežsaimnieciskā darbība					
	logs					nav veikta
	10x10m	20x20m	20x40m		40x40m	
			PL centrs loga malā	PL centrs loga stūrī		
GapFraction,%	24,60	23,69	31,78	25,65	28,01	21,37
Openness,%	27,65	26,40	35,54	28,42	30,85	23,01
PPFDTotalOverPerDay [MJorMol/m2day]	47,27	47,19	47,84	47,68	47,92	48,10
PPFDDirectUnderPerDay [MJorMol/m2day]	13,45	16,02	12,83	14,63	15,33	10,74
PPFDTotalUnderPerDay [MJorMol/m2day]	20,17	22,19	21,37	21,18	22,31	15,63

Apzīmējumi: skatīt 2.5.2.tabulu

MPS „Mežole” 42. kvartālā ierīkotajā objektā pieaugot audzes šķērslaukumam audzes vainagu klāja atvērums samazinās, turklāt šī sakarība ir statistiski būtiska (skatīt 2.5.2.att.).



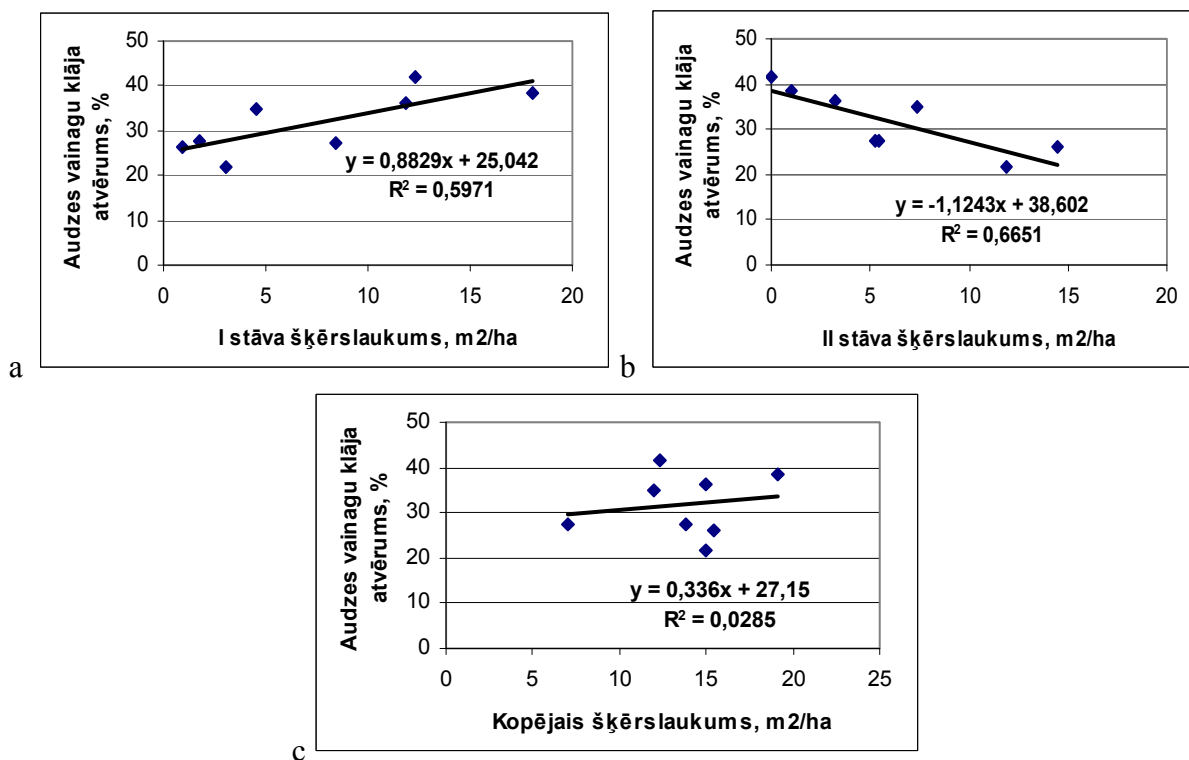
2.5.2.att. Audzes vainagu klāja atvērums atkarībā no audzes šķērslaukuma MPS “Mežole” 42. kvartālā ierīkotajā objektā

Savstarpēji salīdzinot objektus, novērojama tendence, ka pieaugot vidējam audzes šķērslaukumam samazinās arī vainagu klāja atvērums – MPS „Kalsnava” 15. kvartālā ierīkotajā objektā vidējais šķērslaukums (summējot abus kokaudzes stāvus) ir  $36,2 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , bet vidējais vainagu klāja atvērums vietās kur nav veikta mežsaimnieciskā darbība 15%, MPS „Mežole” 74. kvartālā ierīkotajā objektā attiecīgi -  $42,1 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  un 11% un MPS „Mežole” 42. kvartālā ierīkotajā objektā attiecīgi –  $28,8 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  un 23% (2.5.2.,2.5.3.,2.5.4.,2.5.5.tab.).

**Mežsaimnieciskie rādītāji hemisfēru analīzei izmantotajos objektos pirms cirtes**

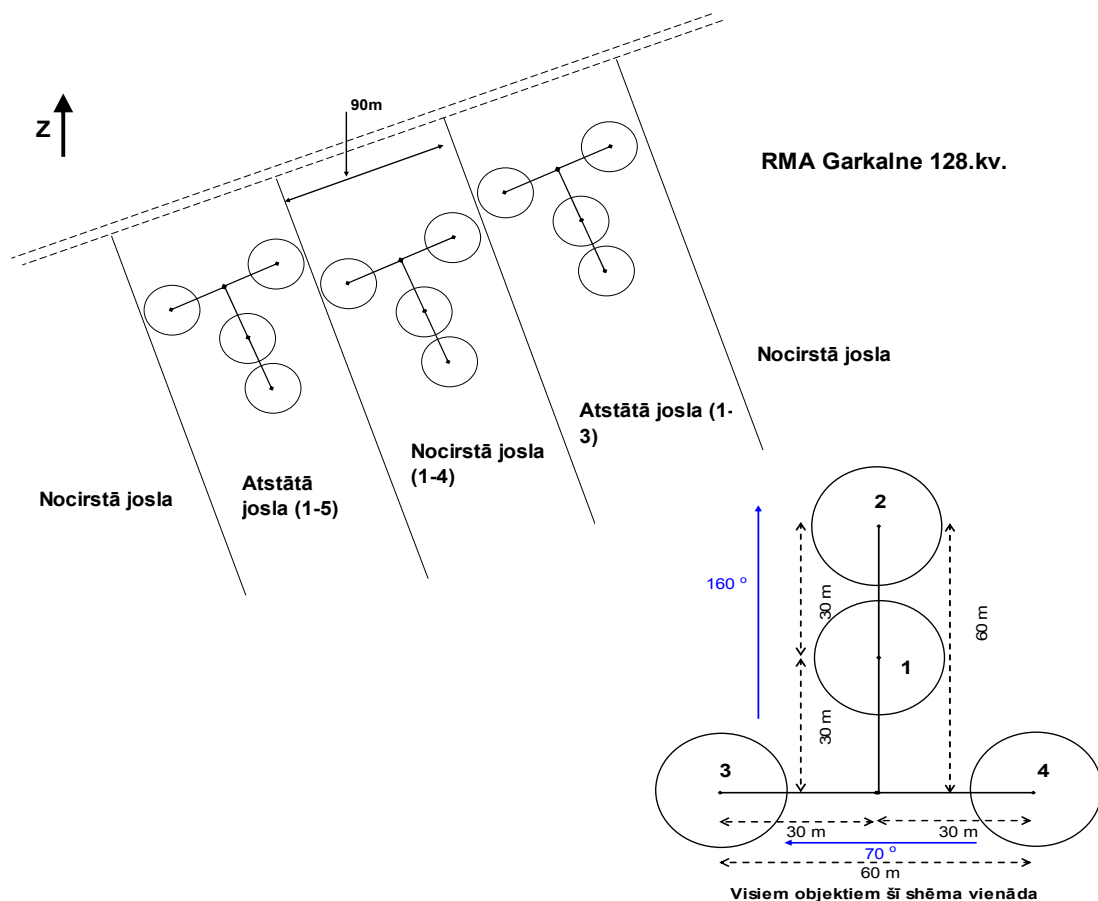
Objekts	Kvartāls	Nogabals	Tips	Sastāvs	Vecums, gadi	I st.G, m <sup>3</sup> /ha	II st. G, m <sup>3</sup> /ha	Krāja, m <sup>3</sup> /ha
RMA_Garkalne	112	8	Mr	10P	131	17,2	0	192,7
RMA_Garkalne	113	10	Mr	10P	137	20,1	0	246,6
RMA_Garkalne	128	1-3	Mr	10P	127	23,4	0	274,8
RMA_Garkalne	128	1-4	Mr	10P	140	19,9	0	234,1
RMA_Garkalne	128	1-5	Mr	10P	138	16,2	0	203,1
RMA_Garkalne	170	3	Mr	10P	111	10,4	6,3	140,2
RMA_Garkalne	170	5	Mr	10P	113	4,7	7,4	99,9
MPS_Mežole	74	18;19	Dm	6P2B2E	104	31,6	10,5	510,2
MPS_Mežole	42	20; 26	Ln	10P	93	28,8	0	332,5
MPS_Kalsnava	15	13	Dm	8P2E	98	29,2	7	393,6

Pretēji iepriekš novērotajai tendencei, RMA Garkalnes mežniecības 170. kvartālā ierīkotajos objektos, pieaugot pirmā stāva šķērslaukumam pieaug arī vainagu klāja atvērums (2.5.3.att.a), savukārt pretēja situācija novērojama ar 2 stāvu (2.5.3.att.b.), ko šajās audzēs veido priede. Audzes vainagu klāja atvēruma palielināšanos pieaugot audzes pirmā stāva šķērslaukumam var skaidrot ar to, ka jo biezāks audzes pirmais stāvs, jo mazāk zem tā ir 2 stāva koku, kuri, iespējams, vairāk samazina audzes vainagu klāja atvērumu. Savukārt pieaugot kopējam audzes šķērslaukumam novērojama neliela audzes vainagu klāja atvēruma palielināšanās (2.5.3.att.c.). Tam par iemeslu varētu būt tas, ka, daļā parauglaukumu pie nelielām pirmā stāva šķērslaukuma vērtībām, otrā stāva šķērslaukums pārsniedz pirmā stāva šķērslaukumu un, lai gan otrā stāva šķērslaukums ir salīdzinoši neliels, tomēr to veido liels kociņu skaits. Līdz ar to, lai gan kopējais šķērslaukums ir neliels, tomēr 2 stāva koku skaits ir liels un veido ievērojumu vainagu klāju, bet palielinoties pirmā stāva šķērslaukumam otrā stāva šķērslaukums samazinās, bet vainagu klājs gandrīz nemainās. Jāatzīmē, ka RMA Garkalne mežniecības 170. kvartālā ierīkotajos objektos ir aplūkoti tikai 8 parauglaukumi ar nelielu audzes šķērslaukuma intervālu. Jāatzīmē, ka MPS „Mežole” 42. kvartālā ierīkotajos parauglaukumos dati par apgaismojumu ir iegūti pēc ciršanas, bet RMA Garkalne mežniecības 170. kvartālā ierīkotajos objektos ciršana nav veikta. Tomēr atšķirība starp novēroto tendenci MPS “Mežole” 42. kvartālā un RMA Garkalne mežniecības 170. kvartālā ierīkotajos objektos norāda, ka vainagu klāja atvērums nav atkarīgs tikai no šķērslaukuma, bet var būt atkarīgs no otrā stāva klātbūtnes.



2.5.3.att. Audzes vainagu klāja atvērums atkarībā no audzes šķērslaukuma (a – 1.stāva šķērslaukuma; b – 2.stāva; c – kopējā šķērslaukuma) RMA Garkalne mežniecības 170. kvartālā ierīkotajos objektos

RMA Garkalnes mežniecības 112;113;128. kvartālā ierīkotajos objektos ir veikta vienlaidus pakāpeniskā cirte 2002. gadā, bet 2006. gadā 128. kvartālā ir veiktas 90 metru platas kailcirtes ar 90 metru platām starpjoslām. Līdz ar to viens no parauglaukumu blokiem ir pilnībā atrodas kailcirtē (128. kvartāls 1-4. nogabals, bet pārējie 2 bloki ir atstātajās starpjoslās (128.kvartāls. 1-3., 1-5. nogabals). Četru parauglaukumu bloka malējie parauglaukumi līdz ar to ir izcirsto vai palikušo joslu malās, bet vidējie- to centros (2.5.4.att.).



2.5.4. att. RMA Garkalne 128.kvartālā ierīkoto objektu shēma

Hemisfēru analīzes rezultātā (RMA Garkalne 112;113;128 kvartāls) var secināt, ka jo atklātākā vietā atrodas parauglaukumi, jo lielāks ir vidējais vainagu klāja atvērums un pārējie apgaismojuma rādītāji, piemēram, vidējais vainagu klāja atvērums kontroles parauglaukumos ir 34%, atstāto starpjoslū centros 42%, bet nocirsto joslū centros 73% (2.5.6.tab.).

2.5.6.tabula

**Apgaismojuma vidējie rādītāji atkarībā no mežsaimnieciskās darbības veida RMA Garkalnes mežniecības 112;113;128. kvartālā ierīkotajos objektos**

Rādītāji	GapFraction	Openness	PPFDTotalOver PerDay [MJorMol/m2day]	PPFDDirectUnderPerDay [MJorMol/m2 day]	PPFDTotal UnderPer Day [MJorMol/m2day]	Šķērslaukums m2/ha
<b>Kontrole</b>	31,6	34,1	44,1	13,4	20,1	18,7
<b>Saglabāto joslū</b>						
centrā	37,2	39,0	44,2	15,1	22,1	22,0
malā	39,8	41,8	44,4	15,8	23,3	17,7
<b>Nocirstās joslas</b>						
centrā	68,4	72,7	44,1	27,6	41,0	0,0
malā	60,2	64,3	44,3	26,4	38,6	0,0

Apzīmējumi: skatīt 2.5.2.tabulu



## 2.6. Vaskulāro augu daudzuma analīze iepriekšējos gados ierīkotajos parauglaukumos (B. Bambe)

### Kalsnavas meža novads

Pētītie meži atrodas Kalsnavas mežniecības 15. kv. 1. nog., pieder priežu lāna meža tipam (10P109 + E109). Pavisam pētīti 23 parauglaukumi, 7 no tiem 1600 m<sup>2</sup> (40x40 m), četri – 800 m<sup>2</sup> (20x40 m), divi – 400 m<sup>2</sup> (20x20 m) un deviņi – 100 m<sup>2</sup> (10x10 m) lieli. Deviņpadsmit parauglaukumos koku stāvs izcirsts pilnībā, bet četros 1600 m<sup>2</sup> laukumos veikta pakāpeniskā cirte, no tiem divos izcirstas visas priedes un divos visas egles.

Kopā visos parauglaukumos konstatētas 3 koku, 14 krūmu un paaugas, 122 lakstaugu un sīkkrūmu un 28 sūnu un ķērpju sugas. Tā kā koku stāvs pārsvarā ir izvākts, tajā atzīmētas tikai 3 sugas: parastā priede *Pinus sylvestris*, parastā egle *Picea abies* un āra bērzs *Betula pendula*, projektīvais segums 15-25 %.

Krūmu un paaugas stāva segums arī ir neliels, tas nepārsniedz 12%. Biežākās sugas ir parstais pīlādzis *Sorbus aucuparia* – 61 %, parastais ozols *Quercus robur* un parastais krūklis *Frangula alnus* – 48 % no parauglaukumu kopskaita.

Lakstaugu un sīkkrūmu stāva segums ir ļoti nevienmērīgs. Dažādos parauglaukumos tas ir no 7 līdz 77 %. Biežāk sastopamās sugas ir mellene *Vaccinium myrtillus* – visos parauglaukumos, kā arī koku un krūmu dīgsti: priede – 96 %, parastā apse *Populus tremula* – 91 %, ozols – 70 %, bet purva bērzs *Betula pubescens*, blīgzna *Salix caprea* un pīlādzis – 52 % no parauglaukumu kopskaita. Bieži sastopamas arī dažas skujkoku mežiem tipiskas graudzāļu sugas – niedru ciesa *Calamagrostis arundinacea* – 61 % un liektā sariņsmilga *Lerchenfeldia flexuosa* – 56 %, kā arī sugas, kas parasti sastopamas mežos nelielā daudzumā, bet izcirtumos ātri izplatās – šaurlapu ugunspuķe *Chamaenerion angustifolium* – 83 % un meža avene *Rubus idaeus* – 87 %, parastā ērgļpaparde *Pteridium aquilinum* – 65 %. Lielākajā daļā laukumu saglabājušās klases Vaccinio-Piceetea rakstursugas brūklene *Vaccinium vitis-idaea* un Eiropas septiņstarīte *Trientalis europaea* – 52 %, kā arī citas sugas, kas tipiskas skujkoku mežu zemsedzei – pūkainā zemzālīte *Luzula pilosa* – 83 % un parastā kreimene *Convallaria majalis* – 78 %. Vērojama arī nezāļu un pļavu sugu ieviešanās vietās, kur ir atsegta augsne. Visbiežāk atzīmēta ārstniecības pienene *Taraxacum officinale* – 83 %, bet visai daudz sugu ir sporādiski sastopamas vienā vai atsevišķos laukumos. Vietām sastop mataino, balto un zirgu āboliņu *Trifolium arvense*, *T. repens*, *T. medium*; tīruma un dārza mīkstpieni *Sonchus arvensis*, *S. oleraceus*; meža un lipīgo krustaini *Senecio sylvaticus*, *S. viscosus*. Pa vienam eksemplāram atzīmētas pat tādas sugas kā ārstniecības tauksakne *Symphytum officinale* (mitru pļavu un krastmalu suga) un divkanšu miezis *Hordeum distichion* (kultūraugs). Neliela ir invazīvu sugu izplatība – tikai 2 laukumos atrasti sarkanā plūškoka *Sambucus racemosa* juvenili eksemplāri.

Sūnu stāva segums arī ļoti atšķiras dažādos parauglaukumos, tas svārstās no 5 līdz 79 %. Dominē spīdīgā stāvaine *Hylocomium splendens* un Šrēbera rūsaine *Pleurozium schreberi*, abas sugas sastopamas visos laukumos, tomēr spīdīgās stāvaines vidējais segums (29 %) ir vairāk nekā 3 reizes lielāks nekā Šrēbera rūsainei (8 %). Ugunskuru vietās ieviešas parastā griezene *Funaria hygrometrica* un parastā maršanciņa *Marchantia polymorpha*.

Kalsnavas pētījumu objektā sastopamas arī retās un aizsargājamās sugas. Divos parauglaukumos atzīmēta Latvijas Sarkanās grāmatas 3. kategorijā iekļauta suga lielziedu uzpirkstīte *Digitalis grandiflora*, kas bija zināma arī pirms „logu” izciršanas, bet tikai vienā laukumā – aizsargājamā suga gada staipeknis *Lycopodium annotinum*. Samērā retas sūnu sugas pārstāv piecristu sfagns *Sphagnum quinquefarium* un sīklapu krokvēcelīte *Aulacomnium androgynum*, kas ir diezgan bieža suga Latvijas rietumdaļā, bet austrumu daļā sastopama reti un nelielā daudzumā.

Parauglaukumi ir dažāda lieluma, dažāds ir arī to novietojums reljefā un ekspozīcija. Tikai 4 parauglaukumi atrodas līdzenā reljefā, pārējie izvietoti dienvidu, ziemeļu, rietumu, vai

ziemeļrietumu nogāzēs un slīpumos (lēzenās nogāzēs). Vietām nogāzes samērā stāvas, pat aptuveni 30°. Līdz ar to arī parauglaukumos atzīmēto zemsedzes sugu skaits ir atšķirīgs.

### 2.6.1. tabula

#### Vidējais zemsedzes sugu skaits atkarībā no parauglaukuma lieluma

Parauglaukuma veids	Parauglaukuma lielums, m <sup>2</sup>	Vidējais zemsedzes sugu skaits	Maksimālais zemsedzes sugu skaits	Standartnovirze
40x40 m	1600	44	55	12,0
20x40 m	800	49	56	9,2
20x20 m	400	24	26	3,5
10x10 m	100	23	35	5,3

Redzams, ka, palielinot izcirsto „logu”, palielinās arī zemsedzes sugu skaits, līdz sasniedz maksimumu 800 m<sup>2</sup> parauglaukumos – vidēji 49 sugas, maksimāli 56 sugas. Lielākos „logos” – 1600 m<sup>2</sup> - sugu skaits vairs nepalielinās. Jāatzīmē, ka dabiska meža zemsedze pēc kokaudzes izvākšanas tik pat labi kā nelielajos 10x10 m atvērumos saglabājas arī šajos 800 m<sup>2</sup> jeb 20x40 m „logos”, it sevišķi tajos, kas orientēti rietumu-austrumu virzienā. Šajā gadījumā meža siena no dienvidu puses gandrīz pilnībā noēno izcirsto laukumu.

Tā kā pētījumu objektā veģetācija apsekota jau 2005. gada vasarā, ir iespējams aptuveni salīdzināt, kādas izmaiņas notikušas pēc „logu” izciršanas. Uzskaites veiktas septiņos 10x10 m parauglaukumos, tajos konstatētas 39 lakstaugu un sīkrūmu un 12 sūnu sugas. Zemsedzes sugu skaits vienā laukumā svārstās no 15 līdz 30. Dominējoša suga bija mellene, kuras vidējais segums sasniedz 20 %. Pārējas lakstaugu sugas ar lielāko segumu bija ērgļpaparde (5,5 %), kreimene (3 %) un niedru ciesa (2 %). Šo sugu vidējais segums 2007. gadā pēc cirtēm ir samērā līdzīgs – attiecīgi 3, 1 un 2 %, toties mellenes segums ir samazinājies vairāk kā 2 reizes – 8 %. Savukārt segums palielinājies avenei un šķeltajam aklim *Galeopsis bifida* – attiecīgi 2 un 1 % 2007. gadā. Pirms cirtes avenes segums bija mazāks par 1 %, bet aklis vispār nebija sastopams.

Sūnu stāvā samazinājies valdošās sugas spīdīgās stāvaines segums no 50 uz 29 %, bet gandrīz nav mainījies otras izplatītākās sūnas Šrēbera rūšaines segums – attiecīgi 9 un 8 %.

Lai salīdzinātu izcirsto „logu” veģetāciju ar lielas platības kailcirti, uzskaites veiktas Kalsnavas mežniecības 18. kv. 9. nog., kur lāna tipa mežaudze 2006. gada ziemā izcirsta 5,8 ha platībā kailcirtē un ierīkots priedes selekcijas izmēģinājumu stādījums. Uzskaitīti trīs 40x40 m lieli parauglaukumi izcirtums vidū un abos galos pie meža dienvidrietumu un ziemeļaustrumu sienas. Šeit dominējoša zemsedzes suga ir liektā sariņsmilga, kuras segums 5-40 %. Lielās platībās zemsedze iznīkusi pilnībā. Tikai aptuveni 20-25 m no meža dienvidrietumu sienas saglabājusies samērā dabiska zemsedze ar dominējošām sugām melleni un Šrēbera rūšaini. Pie meža ziemeļrietumu sienas savukārt zemsedzes segums ir vislielākais – lakstaugu un sīkrūmu stāvam 47 %, bet to gandrīz pilnībā veido graudzāles – ap 40 % liektā sariņsmilga un 3 % niedru ciesa.

#### Mežoles meža novads

Mežoles meža novadā izmēģinājumi ierīkoti 2 objektos – 41. un 74. kvartālā. Meža augšanas apstākļi abos objektos ir samērā atšķirīgi, tāpēc, to veģetācija analizēta atsevišķi.

#### Smiltenes mežniecības 41.kv.

Smiltenes mežniecības 41. kv. ierīkotais objekts pieder priežu mētrāja meža tipam. Pavisam pētīti 18 parauglaukumi, trīs no tiem 1600 m<sup>2</sup> (40x40 m), četri – 800 m<sup>2</sup> (20x40 m), trīs – 400 m<sup>2</sup> (20x20 m) un astoņi – 100 m<sup>2</sup> (10x10 m) lieli. Koku stāvs visos parauglaukumos pilnībā izcirsts.

Kopā 18 parauglaukumos konstatētas 6 krūmu un paaugas, 40 lakstaugu un sīkrūmu un 14 sūnu un ķērpju sugas.

Krūmu un paaugas stāva segums ir ļoti neliels, tas nepārsniedz 1 - 2%. Biežākās sugas ir egles – 56 %, āra bērzs un parastais kadiķis *Juniperus communis* – 17 % no parauglaukumu kopskaita.

Lakstaugu un sīkrūmu stāva segums arī ir nav liels, dažādos parauglaukumos tas sasniedz no 9 līdz 35 %. Biežāk sastopamās sugas ir sila virsis *Calluna vulgaris*, brūklene *Vaccinium vitis-idaea* un mellene, kas atzīmētas visos parauglaukumos. Gandrīz visos parauglaukumos (94 %) atzīmēti arī priedes dīgsti. Samērā bieži sastop arī lapu koku dīgstus: apsi – 72 %, blīgznu – 44 % un purva bērzu – 33 % no parauglaukumu kopskaita. Biežāk sastopamā graudzāļu suga ir slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* – 5 parauglaukumos, bet citas graudzāles atzīmētas tikai 1-2 parauglaukumos. Arī to segums ir neliels, līdz ar to var secināt, ka šim pētījumu objektam nav raksturīga graudzāļu invāzija un mētrāja zemsedze ir visai dabiska. Arī nezāļu un izcirtumu sugu ieviešanās ir minimāla. Visbiežāk atzīmēta ārstniecības pienene - 6, bet meža avene un šaurlapu ugunspuķe - 5 laukumos katra. Dārza mīkstpiene un meža krustaine atrasta vienā laukumā katra, bet citu nezāļu, pļavu un izcirtumu sugu vispār nav. Nav atzīmētas arī invazīvās sugas.

Sūnu un ķērpju stāva segums dažādos parauglaukumos svārstās no 27 līdz 79 %. Dominē spīdīgā stāvaine un Šrēbera rūšaine, abas sugas sastopamas visos laukumos, tomēr spīdīgas stāvaines vidējais segums (27 %) ir nedaudz lielāks nekā Šrēbera rūšainei (19 %). Ugunskuru vietās vietām ieviešas parastā griezene. Toties samērā bieži sastopami zemsedzes ķērpji, īpaši kladīnas. To vidējais segums gan nepārsniedz 1 %, bet sastopamība ir salīdzinoši liela: briežu kladīnai *Cladina rangiferina* – 95 %, meža kladīnai *C. arbuscula* - 89 %, bet Alpu kladīnai *C. stellaris* - 67 % no parauglaukumu kopskaita.

Līdzīgi kā Kalsnavas objektā, parauglaukumi ir dažāda lieluma, bet to novietojums reljefā un ekspozīcija savstarpēji atšķiras nedaudz. Reljefs ir līdzens vai ar lēzenām nogāzēm un slīpumiem dienvidu, dienvidrietumu un rietumu virzienā.

2.6.2. tabula

**Vidējais zemsedzes sugu skaits atkarībā no parauglaukuma lieluma.**

Parauglaukuma veids	Parauglaukuma lielums, m <sup>2</sup>	Vidējais zemsedzes sugu skaits	Maksimālais zemsedzes sugu skaits	Standartnovirze
40x40 m	1600	17	18	1,0
20x40 m	800	20	22	2,1
20x20 m	400	18	23	5,0
10x10 m	100	14	17	2,5

Redzams, ka, līdzīgi kā Kalsnavas objektā, palielinot izcirsto „logu”, palielinās arī zemsedzes sugu skaits, līdz sasniedz maksimumu 800 m<sup>2</sup> parauglaukumos – vidēji 20 sugas. Maksimālais zemsedzes sugu skaits – 23 – gan atzīmēts 400 m<sup>2</sup> laukumā, bet tas ir vairāk nekā divas reizes mazāks nekā Kalsnavas objektā. Lielākos „logos” – 1600 m<sup>2</sup> - sugu skaits vairs nepalielinās, un tas ir tieši tāpat kā Kalsnavā.

Smiltenes mežniecības 74. kv. ierīkotais objekts pieder galvenokārt sausieņu mežiem - lāna un damakšņa meža tipiem, bet daļa izcirsto „logu” arī slapjiem vai nosusinātiem mežiem, kur veģetācija ir stipri atšķirīga, tāpēc parauglaukumi sadalīti divās grupās un to veģetācija analizēta atsevišķi.

**Smiltenes mežniecības 74. kv.**

***Sausieņu meži***

Pavisam pētīti 19 parauglaukumi, trīs no tiem 3200 m<sup>2</sup> (40x80 m), tajos izlases cirtē ir izcirstas visas egles, bet atstātas priedes; trīs 1600 m<sup>2</sup> (40x40 m), pieci – 800 m<sup>2</sup> (20x40 m), trīs – 400 m<sup>2</sup> (20x20 m) un pieci – 100 m<sup>2</sup> (10x10 m) lieli.

Kopā visos parauglaukumos konstatētas 4 koku, 5 krūmu un paaugas, 49 lakstaugu un sīkkrūmu un 18 sūnu un ķērpju sugas. Tā kā koku stāvs pārsvarā ir izvākts, tajā atzīmētas tikai 4 sugas: priede, egle, āra bērzs un apse, projektīvais segums nepārsniedz 20 %.

Krūmu un paaugas stāva segums arī ir neliels, tas nepārsniedz 5 %. Biežākās sugas ir pīlādzis – 58 %, egle – 53 % un apse – 37 % no parauglaukumu kopskaita.

Lakstaugu un sīkkrūmu stāva segums arī ir mazāks nekā pārējos objektos. Dažādos parauglaukumos tas ir no 5 līdz 27 %. Biežāk sastopamās sugas ir mellene un niedru ciesa, kas atzīmētas visos parauglaukumos, kā arī koku un krūmu dīgsti: priede – 79 %, apse un purva bērzs – 68 %, bet pīlādzis - 53 % no parauglaukumu kopskaita. Bieži sastopamas arī sugas, kas parasti sastopamas mežos nelielā daudzumā, bet izcirtumos ātri izplatās – meža avene – 62 %, parastā ērgļpārde – 52 %. Lielākajā daļā laukumu saglabājušās klases *Vaccinio-Piceetea* rakstursugas brūklene - 69 % un Eiropas septiņstarīte– 53 %. Līdzīgi kā pārējos pētījumu objektos, visbiežāk atzīmētā pļavu un nezāļu suga ir ārstniecības pienene– 74 %. Lielāko projektīvo segumu veido niedru ciesa un mellene, bet pārējām sugām tas vidēji nesasniedz pat 1 %.

Sūnu stāva segums arī ir mazāks kā pārējos objektos, tas svārstās no 4 līdz 45 %. Dominē spīdīgā stāvaine un Šrēbera rūšaine, abas sugas sastopamas visos laukumos, tomēr spīdīgas stāvaines vidējais segums (11 %) ir vairāk nekā 5 reizes lielāks nekā Šrēbera rūšainei (2 %). Ugunsgrāvī ieviešas parastā griezene un parastā maršancija.

Līdzīgi kā Kalsnavas objektā, parauglaukumi ir dažāda lieluma, bet to novietojums reljefā un ekspozīcija savstarpēji atšķiras nedaudz. Reljefs ir līdzens vai ar lēzenām nogāzēm un slīpumiem dažādos virzienos.

2.6.3. tabula

**Vidējais zemesdzēs sugu skaits atkarībā no parauglaukuma lieluma**

Parauglaukuma veids	Parauglaukuma lielums, m <sup>2</sup>	Vidējais zemesdzēs sugu skaits	Maksimālais zemesdzēs sugu skaits	Standartnovirze
40x80 m	3200	24	25	1,2
40x40 m	1600	23	27	4,0
20x40 m	800	20	26	4,7
20x20 m	400	17	19	2,1
10x10 m	100	11	14	3,8

Līdzīgi kā pārējos objektos, palielinot izcirsto „logu”, palielinās arī zemesdzēs sugu skaits, bet maksimums tiek sasniegts 3200 m<sup>2</sup> parauglaukumos – vidēji 24 sugas. Maksimālais zemesdzēs sugu skaits – 27 – gan atzīmēts 1600 m<sup>2</sup> laukumā.

Tā kā Smiltenes mežniecības 74. kvartālā veģetācija apsekota jau 2005. gada vasarā, ir iespējams aptuveni salīdzināt, kādas izmaiņas notikušas pēc „logu” izciršanas. Uzskaites 2005. gadā veiktas vienpadsmit 10x10 m parauglaukumos, tajos konstatētas piecas koku, 8 krūmu un paaugas, 29 lakstaugu un sīkkrūmu un 14 sūnu sugas. Zemesdzēs sugu skaits vienā laukumā svārstās no 9 līdz 18. Koku stāvā visos parauglaukumos atzīmēta priede un egle, turklāt egles segums bija lielāks – vidēji 26 %, bet priedei 15 %. Arī paaugā visos parauglaukumos atzīmēta egle ar vidējo segumu 8 %. Zemesdzēs dominējošā suga bija mellene, kuras vidējais segums sasniedz 21 %, atzīmēta visos parauglaukumos. Pārējās lakstaugu sugas ar lielāko sastopamību bija pļavas nārbulis *Melampyrum pratense* – 82 %, bet niedru ciesa un ložņu saulenīte *Goodyera repens* – 73 %. Vienīgi niedru ciesa vidējais segums bija kaut cik ievērojams – vidēji 3 %. Sūnu stāvā visos parauglaukumos atzīmēta spīdīgā stāvaine ar vidējo segumu 40 % un Šrēbera rūšaine ar vidējo segumu 14 %. Pēc ciršanas veikšanas pļavas nārbulim un ložņu saulenītei ievērojami samazinājusies sastopamība, toties mellei un abām valdošajām sūnu sugām – projektīvais segums: mellei pat 10 reizes – no 21 % uz 2,2 %, spīdīgajai stāvainei aptuveni četras reizes – no 40 uz 11 %, bet Šrēbera rūšainei septiņas reizes – no 14 uz 2 %.

### Slapjie un nosusinātie meži

Pavisam pētīti 5 parauglaukumi, no tiem viens – 800 m<sup>2</sup> (20x40 m), viens – 400 m<sup>2</sup> (20x20 m) un trīs – 100 m<sup>2</sup> (10x10 m) lieli. Objektu atbilst slapjā damakšņa, vietām arī šaurlapju kūdreņa meža tipam.

Kopā visos parauglaukumos konstatētas 4 koku, 9 krūmu un paaugas, 66 lakstaugu un sīkrūmu un 18 sūnu un ķērpju sugas. Tā kā koku stāvs „logos” ir izvākts, tajā atzīmētas tikai 4 sugas: priede, egle, āra un purva bērzs, kas projektīvo segumu veido ap parauglaukumu malām.

Krūmu un paaugas stāva segums arī ir neliels, tas nepārsniedz 5 %. Biežākās sugas ir pīlādzis, egle un apse.

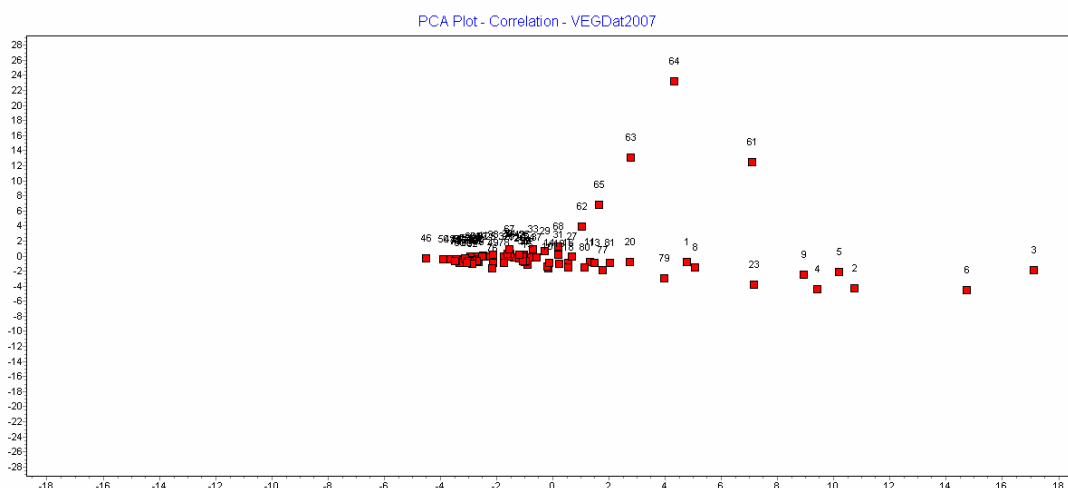
Lakstaugu un sīkrūmu stāva segums ir lielāks nekā sausieņu mežu objektos Mežolē. Dažādos parauglaukumos tas ir no 21 līdz 74 %. Biežāk sastopamās sugas ir niedru ciesa, meža zaķskābene *Oxalis acetosella*, klinšu kaulene *Rubus saxatilis* un dzeltenā zeltgalvīte *Solidago virgaurea*, kas atzīmētas visos piecos parauglaukumos. Ievērojams projektīvais segums savukārt ir tikai niedru ciesai – vidēji 15 % un meža zaķskābenei – 14 %.

Sūnu stāva segums ir mazs, tas svārstās no 4 līdz 30 %. Dominē spīdīgā stāvaine, Šrēbera rūšaine un lielā spuraine *Rhytidiadelphus triquetrus*. Šīs sugas sastopamas visos laukumos, tomēr spīdīgas stāvaines vidējais segums (6 %) ir lielāks nekā Šrēbera rūšainei un lielajai spurainei - vidēji 2 % katrai. Ugunsuru vietās ieviešas parastā griezene un parastā maršancija.

Parauglaukumu novietojums ir zemas, lēzenas ieplakas vai lēzeni dienvidu un rietumu virziena slīpumi. Zemsedzes sugu skaits ir lielāks kā citos parauglaukumos Mežolē, un tas palielinās lielākos laukumos: 800 m<sup>2</sup> - 45 sugas, 400 m<sup>2</sup> – 33 sugas un 100 m<sup>2</sup> – vidēji 32 sugas. Vēl lielāku laukumu šajā grupā nav. Redzams, ka arī nelielie 10x10 m laukumi auglīgākās un mitrākās vietās ir daudz bagātāki ar sugām nekā objektos sausās minerālaugsnēs. Invazīvās sugas arī šajā objektu grupā netika konstatētas. No nezāļu un atsegtu augšņu sugām biežākā ir parastā mālļēpe *Tussilago farfara*, kas atzīmēta trijos parauglaukumos.

### Parauglaukumu un sugu ordinācija

Parauglaukumu un sugu ordinācijai izmantotas divas metodes – galveno komponentu analīze (PCA) un programma DECORANA. Kopā ar izcirsto “logu” aprakstiem analizēti arī 2005. gada apraksti no Kalsnavas 15. kv. un Mežoles 74. pirms koku stāva pilnīgas vai daļējas izciršanas, kopā 83 parauglaukumi.

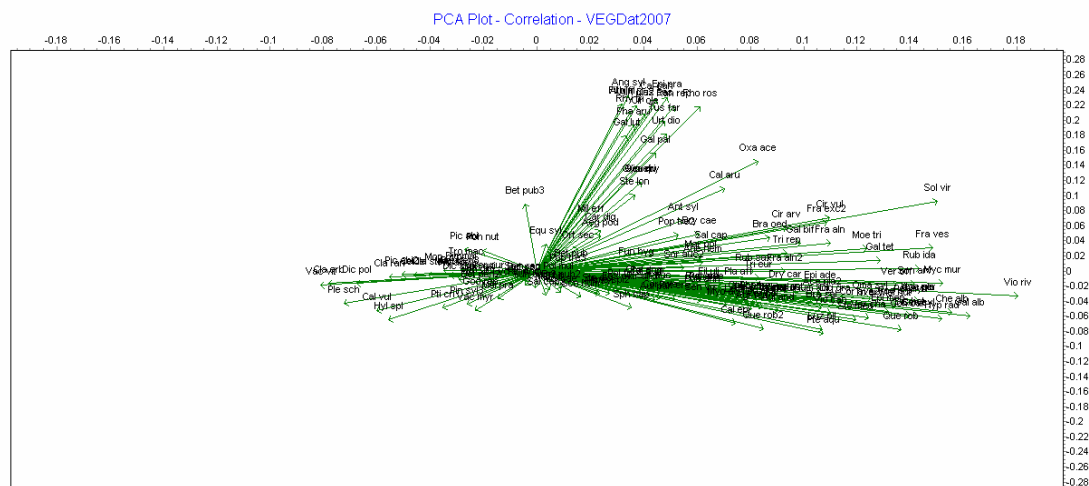


2.6.1. att. Parauglaukumu ordinācija ar programmas PCA palīdzību.

Attēlā redzama parauglaukumu projekcija galveno komponentu analīzes pirmajās divās asīs. Lielākā daļa parauglaukumu ir samērā līdzīgi, un tie ir koncentrēti ordinācijas plaknes centrā. Plaknes labajā pusē vērojama liela parauglaukumu izkliede. Šeit izvietoti parauglaukumi ar lielu sugu skaitu – uz augšu pa y asi parauglaukumi ar mainīgu mitruma režīmu un no

Mežoles 74.kv., bet tuvāk x asij un ordinācijas plaknes labajai malai – sugām bagāti sausieņu mežu parauglaukumi no Kalsnavas 15. kv.. Līdz ar to x asi var interpretēt kā augsnes auglības, bet y asi – kā mitruma gradientu. Augsnes auglība un mitruma režīms tradicionāli ir divi galvenie komponenti, kas nosaka meža augu sugu sastāvu. Arī pēc „logu” izciršanas ekosistēma šīs īpašības saglabā.

Līdzīgi var interpretēt konstatēto sugu izvietojumu ordinācijas plaknē.



2.6.2. att. Sugu ordinācija ar programmas PCA palīdzību.

Kreisajā pusē grupējušās oligotrofo sausieņu mežu sugas, kas bagātīgi pārstāvētas Mežoles 41. kv.: kladīnas, sila virsis, viļņainā divzobe *Dicranum polysetum*, kā arī boreālo mežu zemsedzes sūnu stāva rakstursugas spīdīgā stāvaine un Šrēbera rūsaīne, kas sastopamas visos pētītajos parauglaukumos, bet tieši priežu mētrājā to segums sasniedz maksimumu.

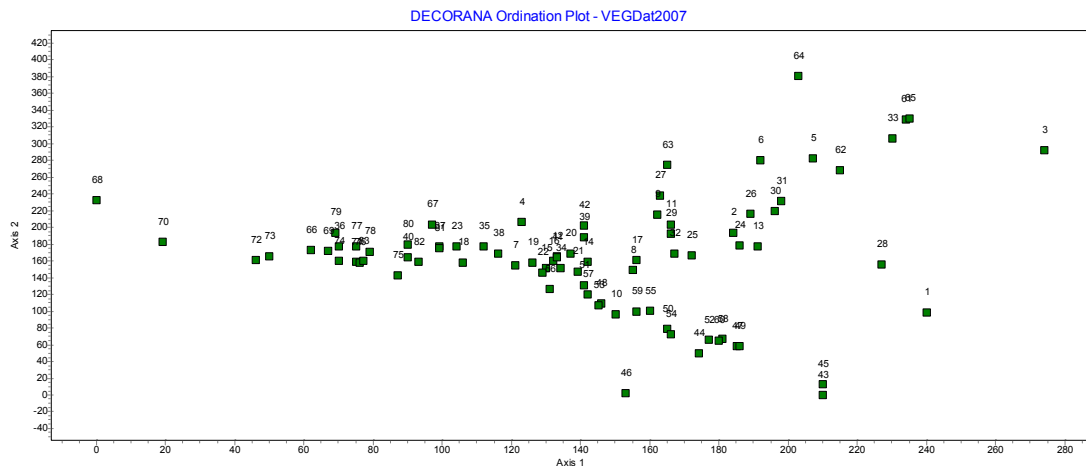
Pa y asi uz augšu izvietotas sugas, kas raksturīgas auglīgākajiem un mitrākajiem objektiem pētītajā paraugkopā. Tie ir 61.- 65. parauglaukums Mežoles 74. kv., kur sastopamas tādas sugas kā meža zirdzene *Angelica sylvestris*, parastā zeltnātrīte *Galeobdolon luteum*, lielā nātre *Urtica dioica*.

Ordinācijas plaknes labajā pusē izvietota lielākā daļa sugu. Visvairāk tās sastopamas Kalsnavas 15. kv. parauglaukumos ar lielu sugu skaitu vidēji bagātos augšanas apstākļos. Šeit var minamas gan mezotrofo mežu zemsedzei tipiska sugas kā dzeltenā zeltgalvīte *Solidago virgaurea*, trejdzīslu mēringija *Moehringia trinervia*, Rivina vijolīte *Viola riviniana*, gan sugas, kas šādas vietās ieviešas atsegtā augsnē kā akļi (*Galeopsis bifida*, *G. tetrahit*), meža avene *Rubus idaeus* un meža zemene *Fragaria vesca*.

Centrā izvietotas sugas ar plašu ekoloģisko amplitūdu un bez piesaistes konkrētam meža tipam vai pat tipu rindai: āra un purva bērzs, blīgzna, nokarvācelišu polija *Pohlia nutans*.

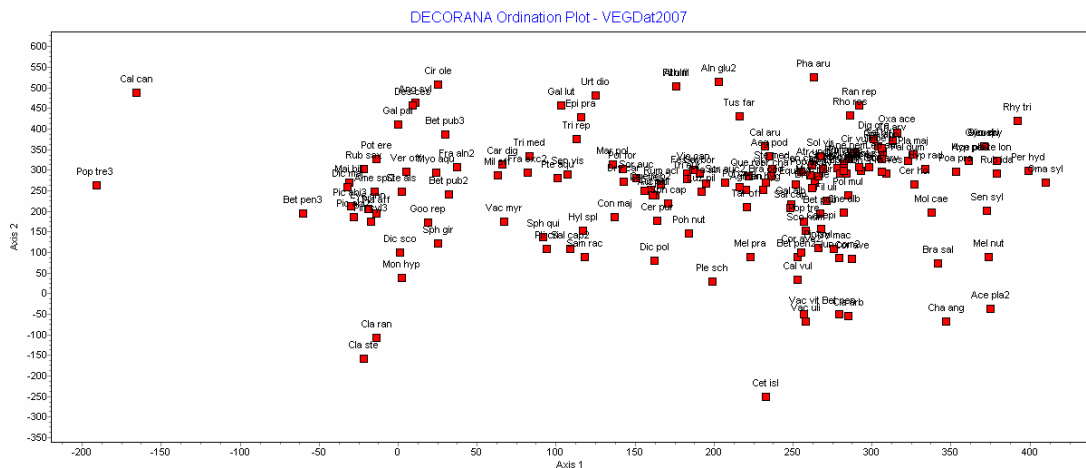
Līdzīgi rezultāti, tikai ar vairāk izlīdzinātu parauglaukumu un sugu izvietojumu ordinācijas plaknē, iegūti, apstrādājot datus ar programmu DECORANA.

Nedaudz savādāk kā PCA ordinācijas plaknē grupējas pētītie parauglaukumi. Kreisajā pusē izvietotošie laukumi, kas aprakstīti 2005. gadā pirms kokaudzes izciršanas gan Kalsnavas 15. kv., gan Mežoles 74. kv.. Labajā pusē, kur grupējas izcirstie „logi”, savukārt vērojama lielāka parauglaukumu izkliede. Ordinācijas plaknes augšdaļā atrodas laukumi ar lielu sugu skaitu – gan no Kalsnavas 15. kv., gan Mežoles 74. kūdras augsnēs, savukārt apakšdaļā, tuvāk x asij – laukumi no Mežoles 41. kv, kur ir nabadzīgākie augšanas apstākļi pētītajā paraugkopā.



2.6.2. att. Parauglaukumu ordinācija programmas DECORANA palīdzību.

Sugu ordinācijas plaknes augšdaļā grupējas auglīgu un mitru vietu sugas – melnalksnis *Alnus glutinosa*, lēdzerkste *Cirsium oleraceum*, ložņu gundega *Ranunculus repens*, parastā rožgalvīte *Rhodobryum roseum*. Plakne lejasdaļā tuvāk x asij novietotas oligotrofu un sausu vietu sugas – kladīnas, Islandes cetrārija *Cetraria islandica*. Labajā pusē vairāk grupētas sugas no Kalsnavas 15. kv. parauglaukumiem ar lielu sugu skaitu, bet centrā – sugas, kuru saglabāšanās vai ieviešanās izcirstajos „logos” nav atkarīga no pētīto mežu atšķirībām – parastā maršāncija *Marchantia polymorpha*, kas ieviešas ugunsgrūdu vietās, parastais pīlādzis *Sorbus aucuparia*, visbiežāk sastopamā pļavu un nezāļu suga meža ekosistēmās parastā pienene *Taraxacum officinale*.



2.6.4. att. Sugu ordinācija programmas DECORANA palīdzību.

### Parauglaukumu un sugu klasifikācija

Parauglaukumu un sugu klasifikācija veikta ar datorprogrammas TWINSpan palīdzību. Pseudosugu dalījuma līmeņi izvēlēti pie katras sugas 1, 2, 5, 10, 20 un 50 % projektīvā seguma.

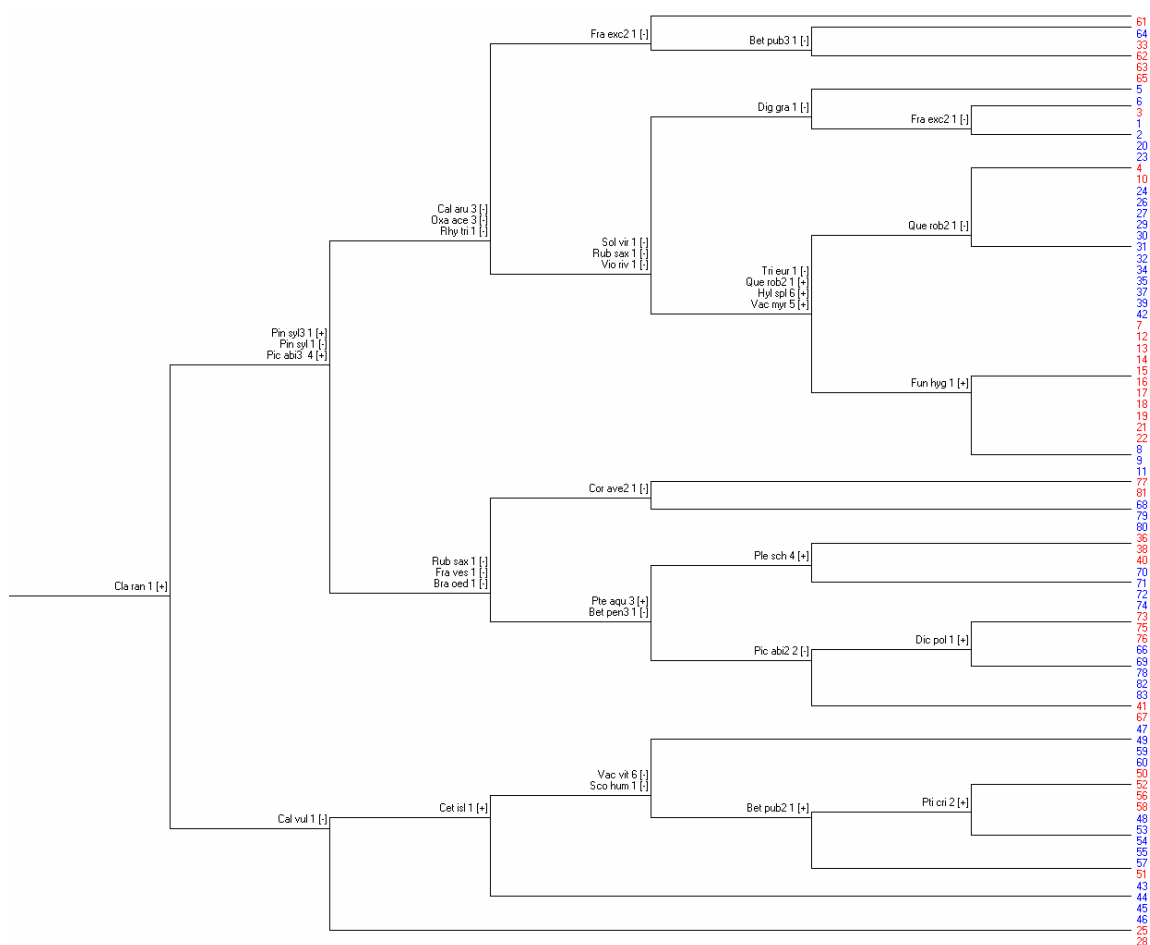
Pirmajā TWINSpan dalījuma līmenī nodalīti 20 parauglaukumi nabadzīgās augsnēs, kuru diferenciālsuga ir briežu kladīna. Arī turpmākajos dalījuma līmeņos klāsteru diferenciālsugas raksturo nelielas atšķirības sauso oligotrofo mežu augtenēs, jo to diferenciālsugas ir sila virsis un Islandes cetrārija.

Atlikušie 63 laukumi raksturo bagātākus un daudzveidīgākus augšanas apstākļus. Programma TWINSpan labi atklāj atšķirības starp meža parauglaukumiem pirms kokaudzes

nociršanas un izcirstajiem “logiem”, jo otrajā dalījuma līmenī diferenciālsugas ir priede un egle koku stāvā (ar “+” zīmi) un priede lakstaugu stāvā ar “-” zīmi. Līdz ar to redzams, ka priedes dabiskā atjaunošanas notiek tikai izcirstajos “logos”, bet skujkoku mežos bez dabiska vai mākslīga traucējuma tā nav iespējama gaismas trūkuma dēļ.

Trešajā dalījuma līmenī klāsteris, kas raksturo izcirstos “logus”, iedalīts atkarībā no augsnes auglības. Auglīgākie parauglaukumi, galvenokārt Mežoles 74. kv. kūdrās augsnēs, nodalīti ar diferenciālsugām niedru ciesu, meža zaķskābeni un lielo spuraini *Rhytidiadelphus triquetrus*. Šiem laukumiem raksturīgs lielāks aizzēlums ar graudzālēm, arī ēncietīgā zaķskābene uz strauju apgaismojuma palielinājumu reaģē pozitīvi. Nākošajā dalījuma līmenī atšķiras parauglaukumi, kur dabiskā atjaunošanās notiek ar parasto osi *Fraxinus excelsior* un tas jau pirmajā gadā pēc kokaudzes izciršanas ir sastopams krūmu un paaugas stāvā, tātad graudzāles tā atjaunošanos netraucē.

Pārējie trešajā dalījuma līmenī nodalītie parauglaukumi ir no Kalsnavas 15. kv., un arī tālāk iedalīti atkarībā no aizzēluma pakāpes, kas raksturo lokālas atšķirības vienā pētījumu vietā. Daļā parauglaukumu sastopama dzeltenā zeltgalvīte, klinšu kaulene *Rubus saxatilis* un Rivina vijolīte *Viola riviniana*. Nākošajā dalījuma līmenī nodalās sugām vēl bagātāki laukumi ar lielziedu uzpirkstīti *Digitalis grandiflora*. Atlikušajos laukumos lielāka loma ir boreālo mežu sugām. Tie ir laukumi ar lielu mellenes un spīdīgās stāvaines segumu, tomēr interesanti, ka tieši tajos ir raksturīga dabiskā atjaunošanās ar parasto ozolu, kas liecina, ka iespējama pakāpeniska pāreja dabiskas sukcesijas ceļā no boreālā skujkoku meža un uz jauktu skujkoku – platlapu koku mežaudzi. Šāds dabiskās atjaunošanās veids raksturīgs tikai Kalsnavas pētījumu objektam, Mežoles objektos ozola paauga ir ļoti reta.



2.6.5. att. Parauglaukumu klasifikācija ar programmas TWINSpan palīdzību

Otrs TWINSpan dihotomiskā dalījuma attēls, kur analizētas augu sugas, samērā labi atspoguļo augu sugu saistību ekoloģiskajās grupās. Dalījuma centrā ir divas sugām bagātākās

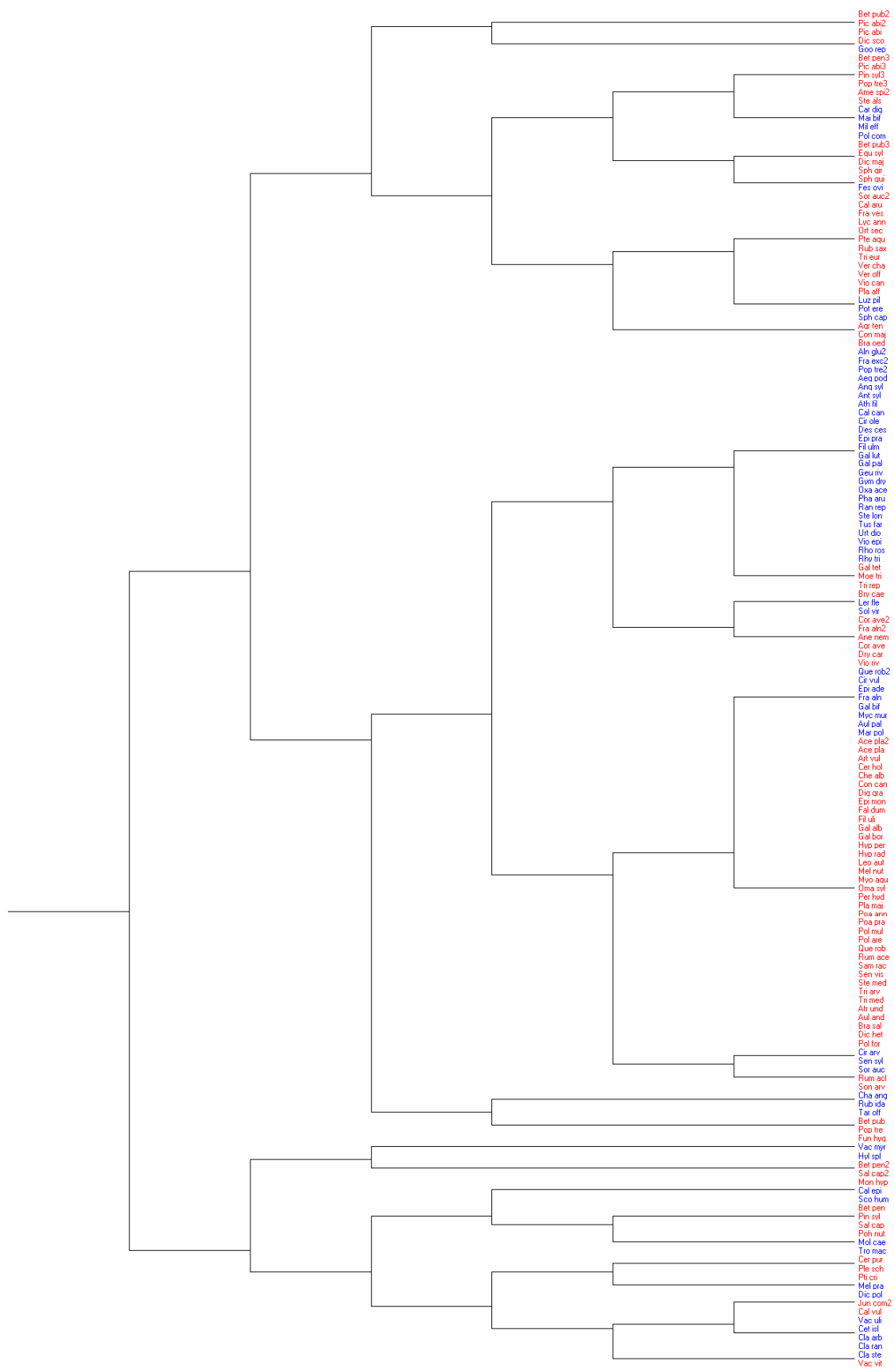


grupas. Auglīgākās un mitrākās vietas kūdras augsnēs raksturo grupa, kur dabiskā atjaunošanās notiek ar melnalksni, osi un apsi, bet zemsedzē sastop sievparardi *Athyrium filix-femina*, lēdzerksti *Cirsium oleraceum*, pļavas biteni *Geum rivale*; sūnu stāvā parasto rožgalvīti un lielo spuraini.

Vislielākā sugu grupa saistīta ar laukumiem, kur notiek dabiskā atjaunošanās ar parasto kļavu *Acer platanoides*. Šeit ietilpst gan nezāles baltā balanda *Chenopodium album* un Kanādas jānītis *Conyza canadensis*, gan pļavu sugas pļavas skarene *Poa pratensis* un zirgu āboliņš *Trifolium medium*, gan sūnas, kas kolonizē atsegtu augsni – viļņainā lācīte *Atrichum undulatum* un spurainā divzobīte *Dicranella heteromalla*.

Samērā neliela ir sugu grupa, kas saistīta ar parastā ozola dabisko atjaunošanos. Arī tajā ietilpst sugas, kas saistītas ar traucējumiem dabiskā zemsedzē un strauju apgaismojuma palielināšanos: šķeltais aklis *Galeopsis bifida*, stublāja kazroze *Epilobium adenocaulon*, kā arī parastā maršanciņa, kas ieviešas ugunsroku vietās minerālām barības vielām bagātās augsnēs.

Arī pārējās grupās ir samērā neliels sugu skaits. Interesanti, ka egles paauga parasti saistīta ar purva bērza paaugu, bet priedes sējeņi ar āra bērza un blīgzņas sējeņiem. Savukārt purva bērza sējeņi visvairāk ir kopā ar apses sējeņiem un sūnu parasto griezeni ugunsroku vietās. Šīs grupas raksturo strauju sukcesiju, bet neatkarīgi no veiktās saimnieciskās darbības sastopama, piemēram, tāda grupa kā kadiķis kopā ar sila virsi – divas gaismu mīlošas sugas, kas arī pirms cirtes bija raksturīgas mētrāja veģetācijai.



2.6.6. attēls. Sugu klasifikācija ar programmas TWINSpan palīdzību

## 2.7. Ķērpju uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs (I. Straupe)

### 2.7.1. Lihenoindikatīvā analīze melnalkšņu objektos

#### Epifītu ķērpju raksturojums melnalkšņu objektos

Melnalkšņu objektos kopumā konstatētas 6 ķērpju sugas, kas pieder pie 6 ģintīm. Objektos noteiktie epifītkērpji morfoloģiski iedalās sekojoši: krevu ķērpji – trīs sugas (50 %), lapu ķērpji – divas sugas (33 %) un krūmu ķērpji – viena suga (17 %) (2.7.1. tabula).

2.7.1. tabula

Melnalkšņu objektos konstatētās epifītisko ķērpju sugas

r.	Ķērpju sugas	Morfoloģiskā grupa	ĪAS	Statuss DMB
.	<i>Arthonia spadicea</i> Leight.	K	+	IS
.	<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	Kr	-	-
.	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	K	-	IS
.	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	K	-	-
.	<i>Melanelia glabratula</i> (Lamy) Essl.	L	-	-
.	<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	L	-	-

Apzīmējumi:

K - krevu, L - lapu, Kr - krūmu ķērpji; DMB – dabiskais meža biotops; IS – dabisko meža biotopu indikatorsugas; ĪAS – īpaši aizsargājamā suga.

Abos objektos konstatētas divas dabisko meža biotopu (DMB) indikatorsugas

(33 %): *Arthonia spadicea* un *Graphis scripta*, kas dabiskajos meža biotopos norāda uz piemērotiem apstākļiem sevišķi apdraudētām sugām – speciālajām biotopu sugām un liecina par augstu gaisa mitrumu audzē (Ek u.c., 2002). Turklāt *Arthonia spadicea* ir īpaši aizsargājamā suga Latvijā (*Par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu*, 2000)..

Melnalkšņu meži Latvijā ir bioloģiskai daudzveidībai ļoti nozīmīgas platības, par ko liecina arī pētījuma rezultāti: melnalkšņu objektos ir lielāka epifītkērpju daudzveidība salīdzinot ar pētītajiem egļu objektiem, kas atbilst arī literatūras datiem (Sömermaa, 1972; Priedītis, 1999a; Priedītis, 1999b).

#### Ķērpju sastopamība

Ķērpju sugu sastopamība melnalkšņu objektos parādīta 2.7.2. tabulā. Visos septiņos parauglaukumos sastopamas divas ķērpju sugas - *Lepraria incana* un *Cladonia coniocraea* (100 %). Sugas *Arthonia spadicea* un *Graphis scripta* konstatētas trīs parauglaukumos (42.9 %), *Melanelia glabratula* – divos parauglaukumos (28.6 %) un *Parmelia sulcata* – vienā parauglaukumā (14.3 %).

**Ķērpju sugu sastopamība melnalkšņu objektos**

Ķērpju sugas	Olaine				Daugava			Kopā
	11. pl.	12. pl.	16. pl.	18. pl.	4. pl.	11. pl.	15. pl.	
<i>Arthonia spadicea</i>	-	-	-	x	x	-	x	<b>3</b>
<i>Cladonia coniocraea</i>	x	x	x	x	x	x	x	<b>7</b>
<i>Graphis scripta</i>	-	x	-	-	x	x	-	<b>3</b>
<i>Lepraria incana</i>	x	x	x	x	x	x	x	<b>7</b>
<i>Melanelia glabratula</i>	-	-	x	x	-	-	-	<b>2</b>
<i>Parmelia sulcata</i>	x	-	-	-	-	-	-	<b>1</b>
<b>Kopā:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	

Ķērpju sugu skaits objektos pa augstumiem parādīts 2.7.3. tabulā. Kopējais sugu skaits melnalkšņu objektos ir līdzīgs: attiecīgi parauglaukumos - trīs vai četras sugas. Vidējais sugu skaits Olaines objektā 3.25 sugas, Daugavas objektā - 3.33 sugas.

**Ķērpju sugu skaits melnalkšņu objektos**

Objekts/ Pl Nr.	Kopējais sugu skaits	Sugu skaits	
		0.5 m augstumā	1.5 m augstumā
<b>Olaine</b>			
11	3	2	3
12	3	3	3
16	3	2	3
18	4	3	3
<i>vidēji</i>	3.25	2.50	3.00
<b>Daugava</b>			
4	4	4	3
11	3	3	2
15	3	3	3
<i>vidēji</i>	3.33	3.33	2.67

Vislielākais sugu skaits kopumā - 4 sugas konstatētas Olaines objekta 18. parauglaukumā un Daugavas objekta 4. parauglaukumā. Pārējos objektu parauglaukumos atrastas 3 sugas.

Olaines objektā pa augstumiem vidējais ķērpju sugu skaits ir attiecīgi: 2.5 sugas 0.5 m augstumā un 3 sugas 1.5 m augstumā. Lielāks sugu skaits uz stumbra 0.5 m augstumā sastopams 12. un 18. parauglaukumā, savukārt 1.5 m augstumā visos parauglaukumos konstatēts vienāds sugu skaits – trīs sugas. Mazāks sugu skaits 0.5 m augstumā – divas sugas – sastopams 11. un 16. parauglaukumā.

Daugavas objektā pa augstumiem vidējais ķērpju sugu skaits ir attiecīgi: 3.33 sugas 0.5 m augstumā un 2.67 sugas 1.5 m augstumā. Lielāks sugu skaits uz stumbra abos augstumos konstatēts 4. parauglaukumā: attiecīgi 0.5 m augstumā četras sugas, savukārt 1.5 m augstumā - trīs sugas. Mazāks sugu skaits abos augstumos sastopams 11. un 15. parauglaukumā: attiecīgi 0.5 m augstumā – trīs sugas, 1.5 m augstumā – divas (11.pl.) un trīs sugas (15.pl.).

Ķērpju sugu sadalījums pa augstumiem parādīts 2.7.4. tabulā.

**Ķērpju sugu sadalījums pa augstumiem**

Objekts	Pl	Ķērpju sugas											
		<i>Arthonia</i>		<i>Cladonia</i>		<i>Graphis</i>		<i>Lepraria</i>		<i>Melanelia</i>		<i>Parmelia</i>	
Augstums		0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan
Olaine	11			x	x			x	x				x
	12			x	x	x	x	x	x				
	16			x	x	x		x	x		x		
	18	x		x	x			x	x		x		
Daugava	4	x		x	x	x	x	x	x				
	11			x		x	x	x	x				
	15	x	x	x	x			x	x				

Ķērpju morfoloģisko grupu attiecība atšķiras dažādos augstumos uz stumbriem: tikai 1.5 m augstumā ir sastopamas 2 lapu ķērpju sugas, savukārt abos augstumos vienāds ir krevu un krūmu ķērpju skaits: attiecīgi trīs un viena suga.

Ķērpju suga *Lepraria incana* sastopama visos parauglaukumos abos augstumos (100 %), arī suga *Cladonia coniocraea* konstatēta gandrīz visos parauglaukumos abos augstumos (93 %). *Arthonia spadicea* un *Graphis scripta* biežāk sastopamas 0.5 m augstumā. Savukārt ķērpju sugas *Melanelia glabratula* un *Parmelia sulcata* konstatētas tikai 1.5 m augstumā.

**Ķērpju procentuālais segums**

Indikatoraugu *Arthonia spadicea* un *Graphis scripta*, kā arī kopējais ķērpju un sūnu procentuālais segums uz melnalkšņu stumbriem objektos raksturots 2.7.5. tabulā.

**Ķērpju un sūnu procentuālā seguma raksturojums melnalkšņu objektos**

Objekts	Pl	Augstums (m)	Ķērpju sugas		Segums, %		
			<i>Arthonia spadicea</i>	<i>Graphis scripta</i>	ķērpji	sūnas	
<b>Olaine</b>	11	0.5	0	0	41.78	50.46	
	12		0	6.92	Dec.55	32.81	
	16		0	0	24.80	58.32	
	18		3.47	0	39.57	39.20	
	<b>vidēji</b>			<b>0.88</b>	<b>1.48</b>	<b>40.32</b>	<b>Sep.46</b>
Daugava	11	05.Jan	0	0	54.53	0	
	12		0	1.48	65.14	0	
	16		0	0	65.53	02.Mai	
	18		0	0	43.89	24.Jan	
	<b>vidēji</b>			<b>0</b>	<b>0.32</b>	<b>57.27</b>	<b>1.71</b>
<b>Kopā vidēji</b>			<b>0.49</b>	<b>0.96</b>	<b>49.80</b>	<b>23.Sep</b>	
<b>Daugava</b>	4	0.5	2.36	13.28	52.98	1.35	
	11		0	18.33	33.84	0	
	15		07.Jūn	0	56.60	01.Feb	
	<b>vidēji</b>			<b>05.Mar</b>	<b>9.68</b>	<b>47.81</b>	<b>02.Jan</b>
	4	05.Jan	0	18.Mai	29.92	0	
Daugava	11		0	18.67	Apr.37	0	
	15		1.96	0	40.63	0	
	<b>vidēji</b>			<b>0.79</b>	<b>7.45</b>	<b>35.86</b>	<b>0</b>
	<b>Kopā vidēji</b>			<b>1.99</b>	<b>8.63</b>	<b>41.84</b>	<b>0.64</b>

Olaines objektā vidējais ķērpju segums 0.5 m augstumā ir 40.32 %, bet 1.5 m augstumā – 57.27 %. Turklāt 0.5 m augstumā konstatēts ievērojams sūnu segums – 46.09 %, kas arī nosaka salīdzinoši mazāku ķērpju kopējo segumu, salīdzinot ar 1.5 m augstumu. Savukārt 1.5 m augstumā sūnu segums ir nenozīmīgs – vidēji parauglaukumos 1.71 %.

Indikatorsuga *Arthonia spadicea* sastopama tikai 0.5 m augstumā, pie tam tikai vienā - 18. parauglaukumā, bet indikatorsuga *Graphis scripta* konstatēta vienā – 12. parauglaukumā, bet abos augstumos. *Graphis scripta* lielāku segumu (6.92 %) veido 0.5 m augstumā, bet 1.5 m augstumā – tikai 1.48 %.

Daugavas objektā vidējais ķērpju segums 0.5 m augstumā ir 47.81 %, bet 1.5 m augstumā – 35.86 %. Turklāt šajā objektā sūnas uz melnalkšņu stumbriem sastopamas ļoti reti - to segums 0.5 m augstumā vidēji ir tikai 1.2 %, bet 1.5 m augstumā sūnas vispār nav sastopamas.

Indikatorsuga *Arthonia spadicea* abos augstumos sastopama tikai vienā – 15. parauglaukumā, kur attiecīgi pa augstumiem veido segumu – 6.07 % un 1.96 %, bet 0.5 m augstumā suga konstatēta 4. parauglaukumā ar vidējo segumu 2,36 %. Indikatorsuga *Graphis scripta* konstatēta 4. un 11. parauglaukumā, pie tam abos augstumos; turklāt lielāku segumu tā veido 1.5 m augstumā un tas ir līdzīgs abos parauglaukumos – attiecīgi 18.33 % un 18.67 %. Ievērojami mazāks segums sugai *Graphis scripta* konstatēts 0.5 m augstumā: 4. parauglaukumā – 13.28 %, bet 11. parauglaukumā – 5.18 %.

Pastāv uzskats, ka ķērpju sugas un to daudzums ir atkarīgs ne tikai no noteiktas koku sugas, bet tās arī ir saistītas ar noteiktiem meža augšanas apstākļiem, (Sõmermaa, 1972). Salīdzinot objektus, redzams, ka Daugavas objektā ir izveidojušies labvēlīgāki apstākļi DMB indikatorsugu attīstībai, jo tās sastopamas gan 0.5 m, gan 1.5 m augstumā; tas liecina, ka objektā ir augsts gaisa mitrums, ko nosaka augsnes substrāta īpašības Daugavas objektā salīdzinot ar Olaines objektu, un arī labāki apgaismojuma apstākļi. Šo faktoru – mitruma un gaismas mijiedarbības rezultātā radušies apstākļi ir piemēroti indikatorsugām, turklāt patreiz nav novērojama mežsaimnieciskās darbības negatīvā ietekme uz tām.

Abos objektos sugu daudzveidība abos augstumos ir līdzīga, izņemot lapu ķērpju sugu *Melanelia glabratula* un *Parmelia sulcata* sastopamību tikai vienā – 1.5 m augstumā, ko izskaidro gaismas apstākļu un mitruma mijiedarbība audzē (Sõmermaa, 1972; Kuusinen, 1996b).

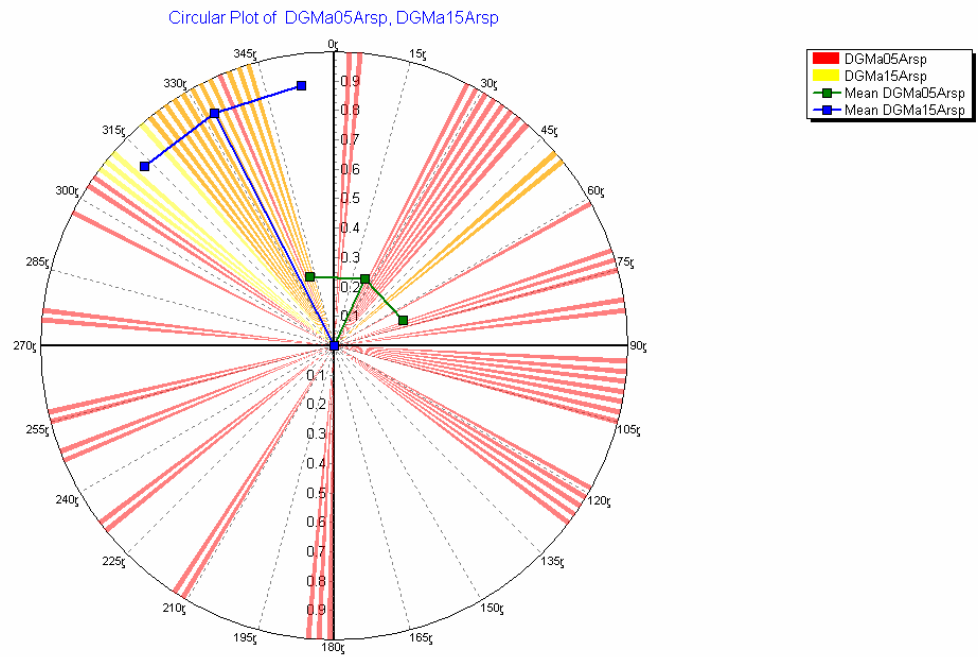
Literatūrā sastopami dati, kas pamato arī iegūtos rezultātus attiecībā uz indikatorsugu sastopamību objektos pa augstumiem: lielāks ķērpju segums stumbra pamatnē sekmē ķērpju dispersiju arī uz stumbra: veģetatīvās ķērpju diasporas spēj izplatīties tikai nelielos attālumos (Dettki, Esseen, 1998; Dettki et al., 2000), pie tam to veiksmīgu kolonizāciju nosaka vides faktori (piemēram, substrāta – koka sugas īpašības), veiksmīga konkurence ar sūnām un plašākā mērogā – piemēroti biotopi (Heegaard, Hangelbroek, 1999; Heegaard, 2000).

### **Kērpju ekspozīcija uz stumbra**

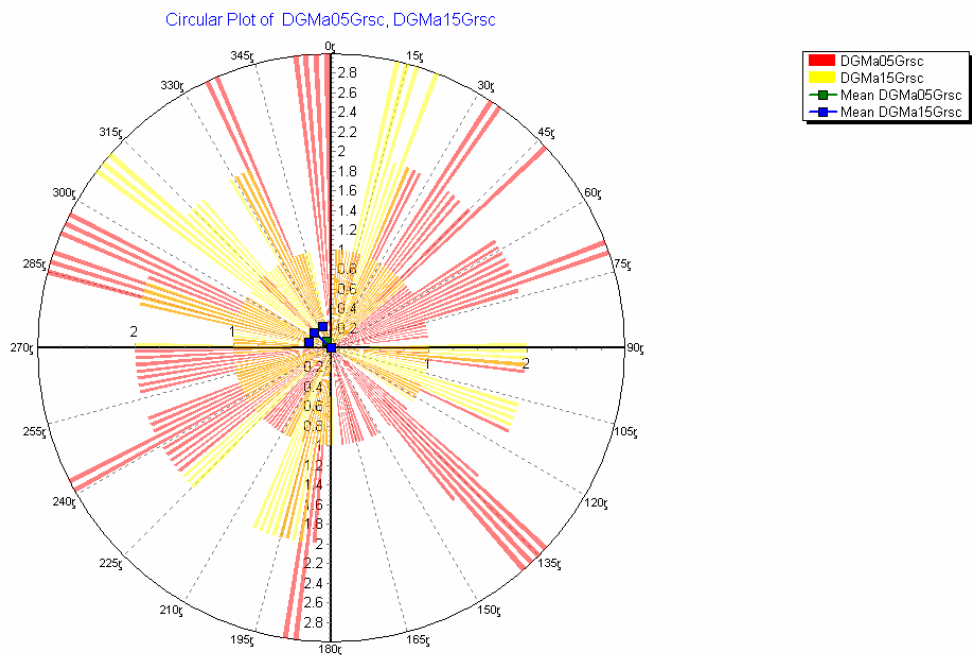
Literatūrā norādīts, ka ķērpju vertikālo ekspozīciju atkarībā no debess pusēm nosaka ekoloģiskā situācija (gaisma, mitrums) un substrāta fizikāli ķīmiskās īpašības (koka vecums, mizas virsmas tekstūra un barības vielu klātesamība) (Sõmermaa, 1972; Znotiņa, 2003).

Daugavas objektā ķērpju suga *Arthonia spadicea* sastopama dažādās stumbra ekspozīcijās (2.7.1. att.): gan 0.5 m augstumā ekspozīcijas vidējās vērtības virziens vērsts uz stumbra Z pusi, gan arī 1.5 m augstumā – uz Z, ZR pusi. Savukārt indikatorsuga *Graphis scripta* realizē visas stumbra ekspozīcijas, bet vidējās vērtības virziens abos augstumos vērsts ZR virzienā (2.7.2.att.). Sūnas sastopamas tikai 0.5 m augstumā, turklāt ekspozīcijas vidējās vērtības virziens vērsts uz ZA pusi (2.7.3. att.).

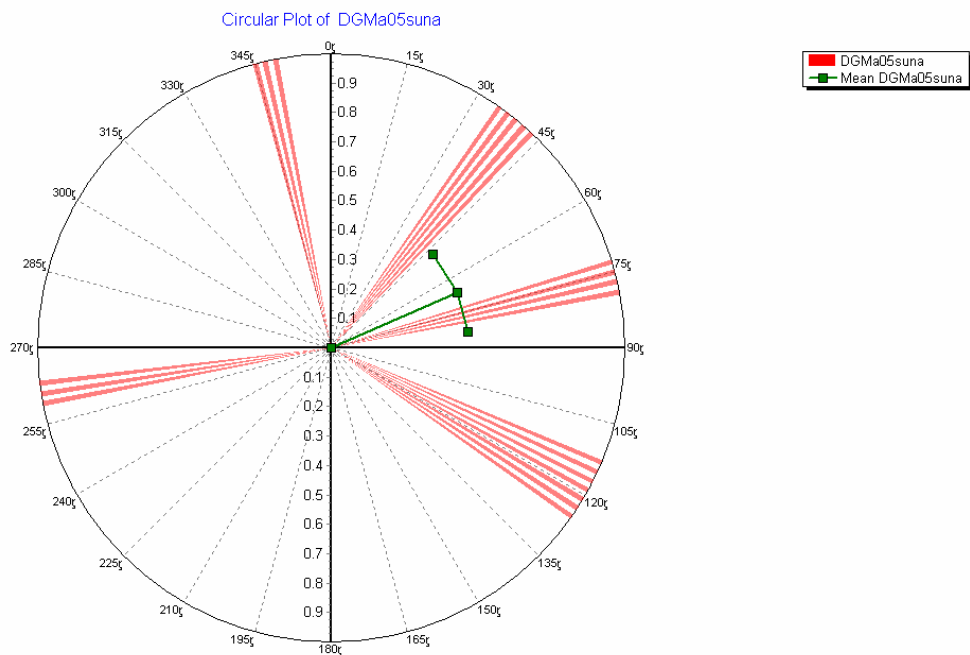
Rezultāti rāda, ka abas indikatorsugas sastopamas visās stumbra ekspozīcijās, kas liecina, ka to aizņemtā ekspozīcija uz stumbra atkarīga no apstākļiem, kādos aug konkrētais koks. Šo sakarību pamato atšķirīga gaismas un mitruma mijiedarbība dažādos stumbra augstumos un dažādās audzes vietās (Sõmermaa, 1972).



2.7.1. att. Ķērpju sugas *Arthonia spadicea* ekspozīcija uz stumbra Daugavas objektā abos augstumos



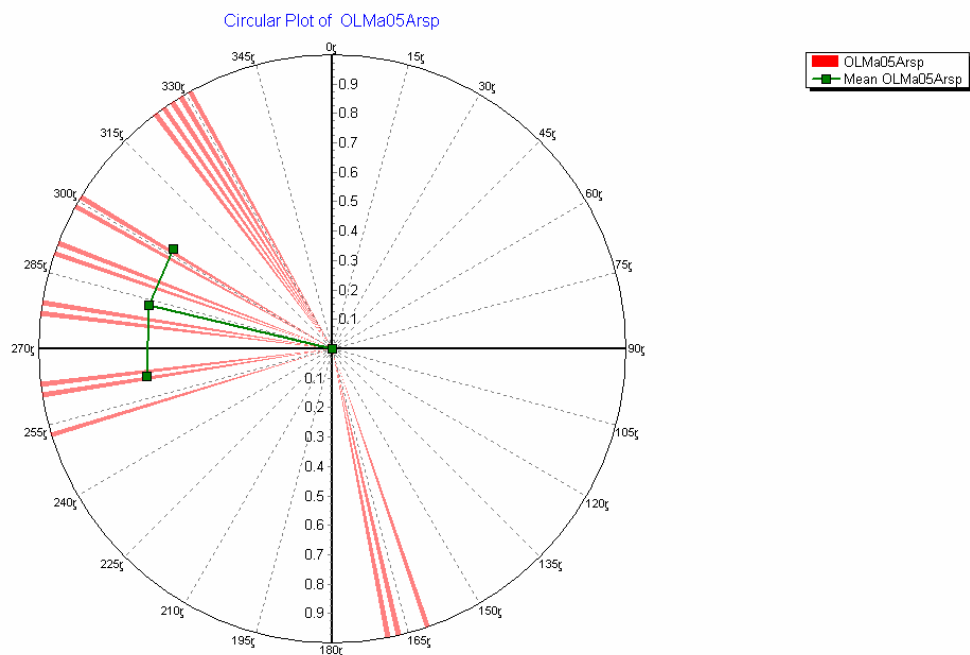
2.7.2. att. Ķērpju sugas *Graphis scripta* ekspozīcija uz stumbra Daugavas objektā abos augstumos



2.7.3. att. Sūnu ekspozīcija uz stumbru Daugavas objektā

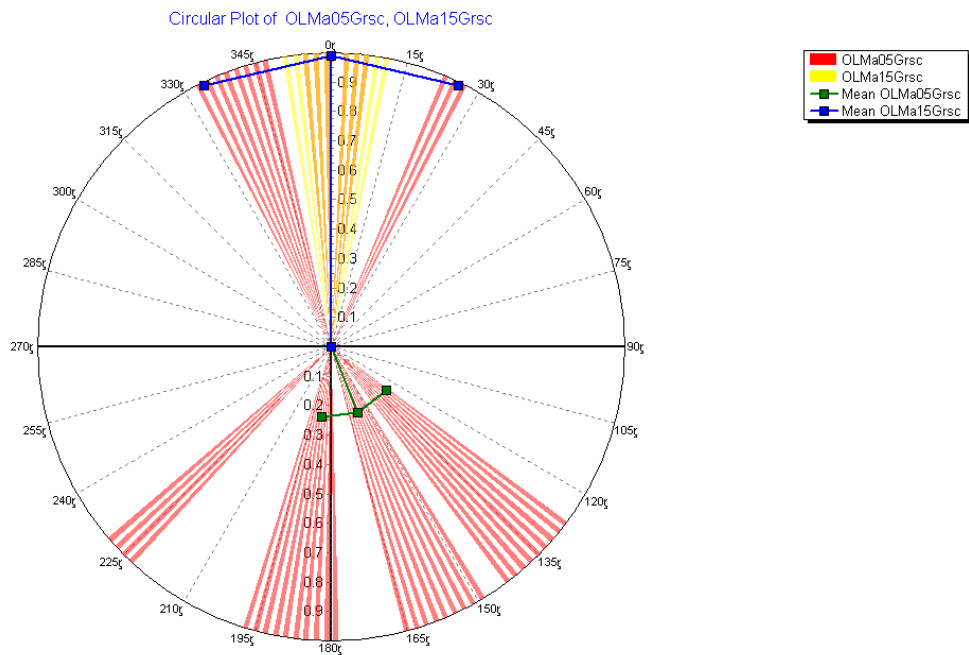
Olaines objektā ķērpju suga *Arthonia spadicea* sastopama tikai 0.5 m augstumā, pie tam galvenokārt stumbra ZR puses ekspozīcijā (2.7.4. att.). Savukārt indikatorsuga *Graphis scripta* 0.5 m augstumā vairāk realizē stumbra D ekspozīciju, bet 1.5 m augstumā – stumbra Z ekspozīciju (2.7.5.att.), šo sakarību pamato ekoloģiskā situācija - gaismas un mitruma mijiedarbība dažādos stumbra augstumos: pie stumbra pamata *Graphis scripta* ir nodrošināti labāki mitruma apstākļi, bet mazāk gaismas un pretēji – 1.5 m augstumā uz stumbra apgaismojums ir labāks, bet mitruma daudzums samazinās (Sömermaa, 1972).

Sūnas sastopamas 0.5 m augstumā stumbra ZR pusē, bet 1.5 m augstumā – stumbra D ekspozīcijā (2.7.6. att.).

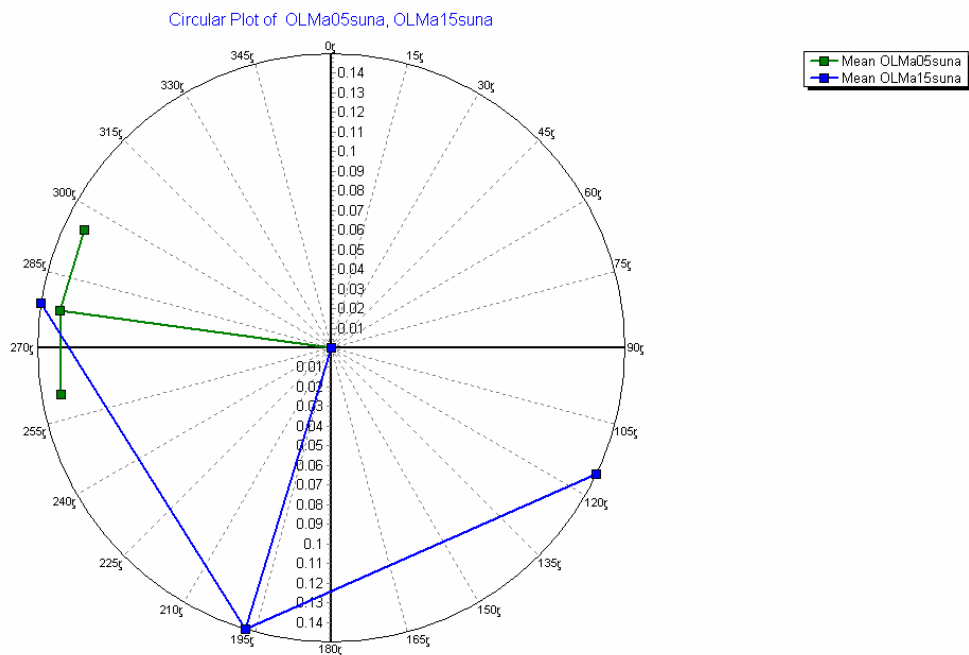


2.7.4. att. Ķērpju sugas *Arthonia spadicea* ekspozīcija uz stumbru Olaines objektā





2.7.5. att. Ķērpju sugas *Graphis scripta* ekspozīcija uz stumbra Olaines objektā abos augstumos

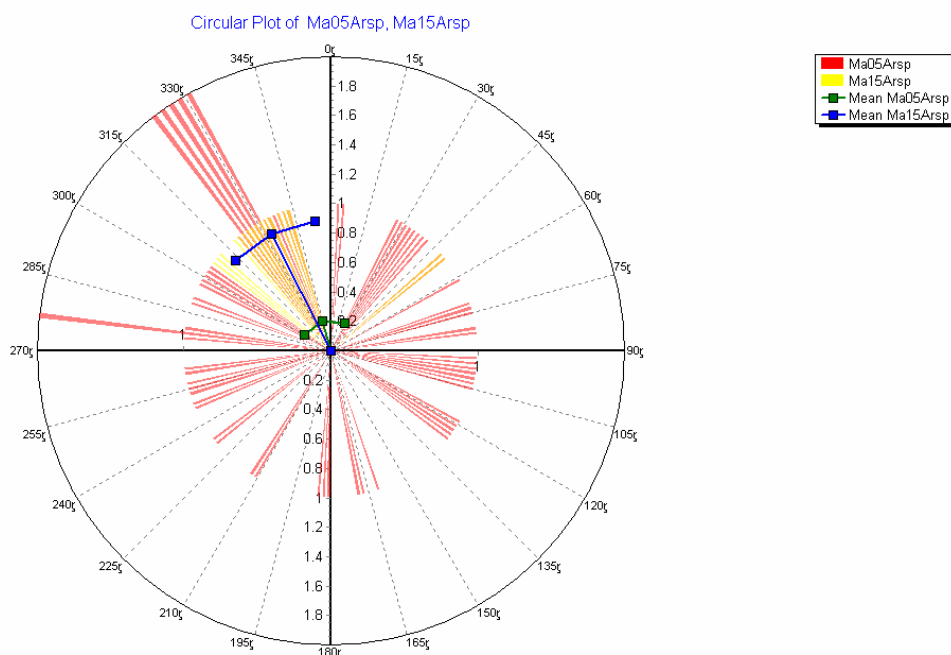


2.7.6. att. Sūnu ekspozīcija uz stumbra Olaines objektā

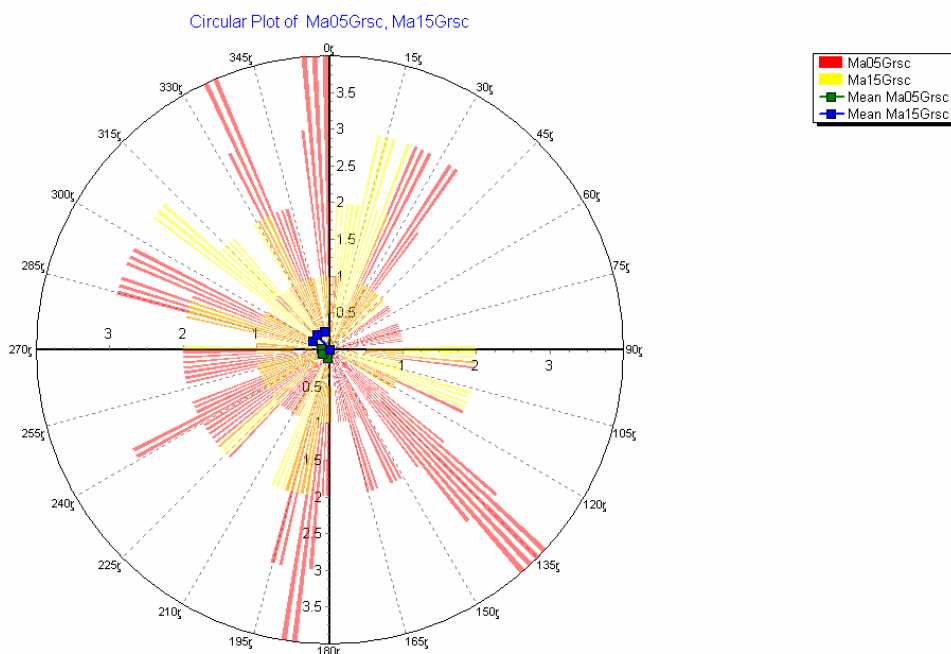
Analizējot abus objektus kopā, redzams, ka suga *Arthonia spadicea* dažādos parauglaukumos realizē dažādas ekspozīcijas nišas, tomēr vidējās vērtības virziens abos augstumos uzskatāmi vērsts ZR virzienā (2.7.7. att.). Savukārt sugas *Graphis scripta* aizņemtās stumbra ekspozīcijas ir būtiski atkarīgas ne tikai no lokālajām audzes, bet arī konkrētā koka īpašībām un ekoloģiskās situācijas.

Sūnu ekspozīcijas vidējās vērtības virzieni objektos 0.5 m augstumā vērsti uz R pusi, bet 1.5 m augstumā – uz D pusi (2.7.6. att.).

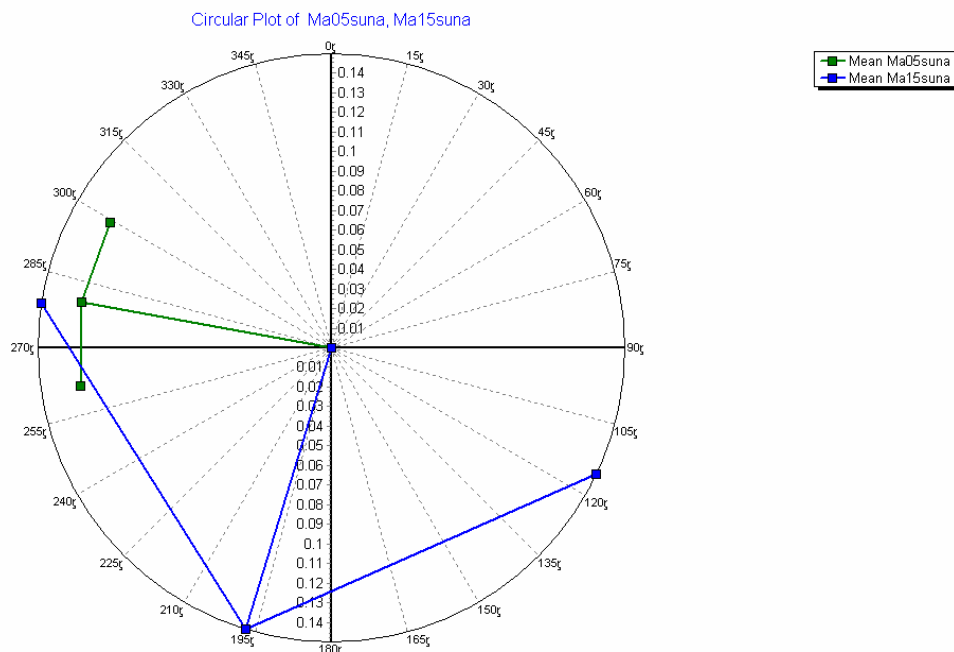
Indikatoraugas uz stumbriem melnalkšņu objektos sastopamas visās ekspozīcijās. To novietojuma analīze liecina, ka ekspozīcijai uz stumbra nav būtiskas nozīmes ķērpju izplatībā. Indikatoraugu ekspozīcija atkarīga no objektu – audzes un konkrētu koku lokālajām īpašībām, jo dažādos objektos sugas realizē atšķirīgas ekspozīcijas nišas.



2.7.7. att. Ķērpju sugas *Arthonia spadicea* ekspozīcija abos augstumos uz stumbra



2.7.8. att. Ķērpju sugas *Graphis scripta* ekspozīcija abos augstumos uz stumbra



2.7.9. att. Sūnu ekspozīcija abos augstumos uz stumbra

## 2.7.2. Lihenoindikatīvā analīze egļu objektos

### Epifītu ķērpju raksturojums egļu objektos

Egļu objektos kopumā konstatētas 5 ķērpju sugas, kas pieder pie 5 ģintīm. Objektos noteiktie epifītķērpji morfoloģiski iedalās sekojoši: krevu ķērpji – divas sugas (40 %), lapu ķērpji – viena suga (20 %) un krūmu ķērpji – divas sugas (40 %) (2.7.6. tabula).

2.7.6. tabula

### **Egļu objektos konstatētās epifītisko ķērpju sugas**

Nr.	Ķērpju suga	Morfoloģiskā grupa
1.	<i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner & Borrer) Mig.	K
2.	<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	Kr
3.	<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	L
4.	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	K
5.	<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	Kr

Apzīmējumi:

K – krevu ķērpji, L – lapu ķērpji, Kr - krūmu ķērpji.

Nevienā no sešiem objektiem nav konstatētas dabisko meža biotopu (DMB) indikatorsugas vai speciālās biotopu sugas.

### Ķērpju sastopamība

Ķērpju sugu sastopamība egļu objektos parādīta 2.7.7. tabulā. Visos sešos objektos sastopama ķērpju suga - *Lepraria incana*. Suga *Hypogymnia physodes* sastopama piecos objektos (83.3 %), bet *Cladonia coniocraea* – četros objektos (66.67 %), savukārt *Chaenotheca ferruginea* un *Ramalina farinacea* konstatētas tikai vienā objektā (16.67 %).

Sugas *Cladonia spp.*, *Hypogymnia physodes*, *Chaenotheca ferruginea* un *Lepraria spp* literatūrā minētas kā visbiežāk skujukoku mežos sastopamās sugas (Sömermaa, 1972; Kuusinen, 1994; Kuusinen, 1996a, *Kritēriju izstrāde meža visu līmeņu bioloģiskās daudzveidības novērtējumam*, 2001). *Hypogymnia physodes* literatūrā raksturota kā izteikta konkurentsuga, kas spējīga kolonizēt dažādas koku sugas ar ievērojamu procentuālo segumu (Moberg, Holmāsen, 1990; Bruteig, 1993, Kuusinen, 1994, Kuusinen, 1996a; Uliczka, Angelstam, 1999). Turklāt laika gaitā pie *Hypogymnia physodes* laponiem spēj piestiprināties daži krūmu ķērpji, kas uzsvērtā kā to pozitīva īpašība (Uliczka, Angelstam, 1999).

2.7.7. tabula

**Ķērpju skaits un sastopamība egļu objektos**

Objekti	Ka	Me	Ol 136	Ol 82	Ol 96	Ol 97	Kopā
Ķērpju sugas							
<i>Chaenotheca ferruginea</i>			x				1
<i>Cladonia coniocraea</i>	x	x		x		x	4
<i>Hypogymnia physodes</i>	x	x	x		x	x	5
<i>Lepraria incana</i>	x	x	x	x	x	x	6
<i>Ramalina farinacea</i>	x						1
<b>Kopā:</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	

*Objektu apzīmējumi:*

*Ka* – Kalsnava, *Me* – Mežole, *Ol 136* – Olaine 136.kvartāls, *Ol 82* – Olaine 82.kvartāls, *Ol 96* – Olaine 96.kvartāls, *Ol 97* – Olaine 97.kvartāls.

Kopējais sugu skaits egļu objektos ir sekojošs: Kalsnavas objektā tas ir vislielākais - četras sugas, Mežoles un Olaines 97. kvartāla objektā – trīs sugas, bet Olaines 136., 82. un 96.kvartāla objektos – tikai divas sugas.

Ķērpju sugu skaits un sastopamība objektos pa augstumiem parādīta 3. tabulā. Trīs objektos pa augstumiem sugu skaits ir vienāds - Kalsnavas un Olaines 136.kv. objektā: attiecīgi trīs sugas un Olaines 97.kv. objektā - 2 sugas. Divos objektos sugu skaits lielāks ir 0.5 m augstumā – Mežoles un Olaines 82.kv. objektā, bet sugu skaits mazāks 0.5 m augstumā – Olaines 96.kv.objektā.

Abos augstumos ir sastopamas sekojošas sugas: *Chaenotheca ferruginea*, *Hypogymnia physodes* un *Lepraria incana*, savukārt suga *Cladonia coniocraea* konstatēta tikai 0.5 m augstumā, bet *Ramalina farinacea* – tikai 1.5 m augstumā. *Cladonia* ģints literatūrā atzīmēta kā ļoti konkurentspējīga ar briofītiem attiecībā uz kritalu kolonizēšanu (Middelborg, Mattsson, 1987; Holien, 1996). *Cladonia* ģints sugas literatūrā minētas arī kā kritalu apdzīvotājas, kas izskaidro šo sugu klātbūtni stumbra apakšējā daļā, savukārt *Chaenotheca* ģints vairāk sastopama uz sausokņu stumbriem (Ahti, 1977; Forsslund, Koffman, 1998; Laaka, 1995; Chlebicki et al., 1996).

Sūnas uz egļu stumbriem konstatētas 0.5 m augstumā un tikai vienā – Olaines 82. kv. objektā. Pētītajos egļu objektos nav konstatēta nozīmīga konkurence starp ķērpju sugām un sūnām.

**Ķērpju sugu skaits egļu objektos pa augstumiem**

Objekti	Ķērpju sugas											
	<i>Chaenotheca ferruginea</i>		<i>Cladonia coniocraea</i>		<i>Hypogymnia physodes</i>		<i>Lepraria incana</i>		<i>Ramalina farinacea</i>		Kopā	
Augstums	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan	0.5	05.Jan
Ka			x		x	x	x	x		x	3	3
Me			x		x	x	x	x			3	2
Ol 136	x	x			x	x	x	x			3	3
Ol 82			x				x	x			2	1
Ol 96						x	x	x			1	2
Ol 97			x			x	x	x			2	2
<b>Kopā</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		
<i>Vidēji</i>											<b>2,33</b>	<b>2,17</b>

*Objektu apzīmējumi:*

*Ka – Kalsnava, Me – Mežole, Ol 136 – Olaine 136.kvartāls, Ol 82 – Olaine 82.kvartāls, Ol 96 – Olaine 96.kvartāls, Ol 97 – Olaine 97.kvartāls.*

Vidējais ķērpju sugu skaits kopumā pa objektiem ir 2.67 sugas, savukārt skaits pa augstumiem kopā pa objektiem attiecīgi: 2.33 sugas 0.5 m augstumā un 2.17 sugas 1.5 m augstumā.

Ķērpju morfoloģisko grupu attiecība dažādos augstumos uz stumbriem ir vienāda: gan 0.5 m augstumā, gan 1.5 m augstumā ir sastopamas 2 krevu, viena lapu un viena krūmu ķērpju suga.

**Ķērpju procentuālais segums**

Ķērpju procentuālais segums uz egļu stumbriem objektos parādīts 2.7.9. tabulā.

**Ķērpju procentuālā seguma raksturojums egļu objektos**

Objekti	Procentuālais segums, %		
	0.5 m	1.5 m	<i>Vidēji kopā</i>
Augstums			
Ka	73.15	48.14	60.65
Me	79.80	52.44	66.12
Ol 136	80.05	64.69	72.37
Ol 82	82.85	92.40	87.63
Ol 96	85.21	68.87	77.04
Ol 97	83.75	53.06	68.41
<i>Vidēji</i>	<i>80.80</i>	<i>63.17</i>	<i>72.04</i>

*Objektu apzīmējumi:*

*Ka – Kalsnava, Me – Mežole, Ol 136 – Olaine 136.kvartāls, Ol 82 – Olaine 82.kvartāls, Ol 96 – Olaine 96.kvartāls, Ol 97 – Olaine 97.kvartāls.*

Vidējais ķērpju procentuālais segums 0.5 m augstumā kopumā pa objektiem ir lielāks - 80.80 %, bet 1.5 m augstumā mazāks - 63.17 %. Šāda tendence novērojama visos pētījuma objektos, izņemot Olaines 82. kv. objektu, kurā procentuālais segums 1.5 m augstumā (92.40 %) pārsniedz segumu 0.5 m augstumā (82.85 %).

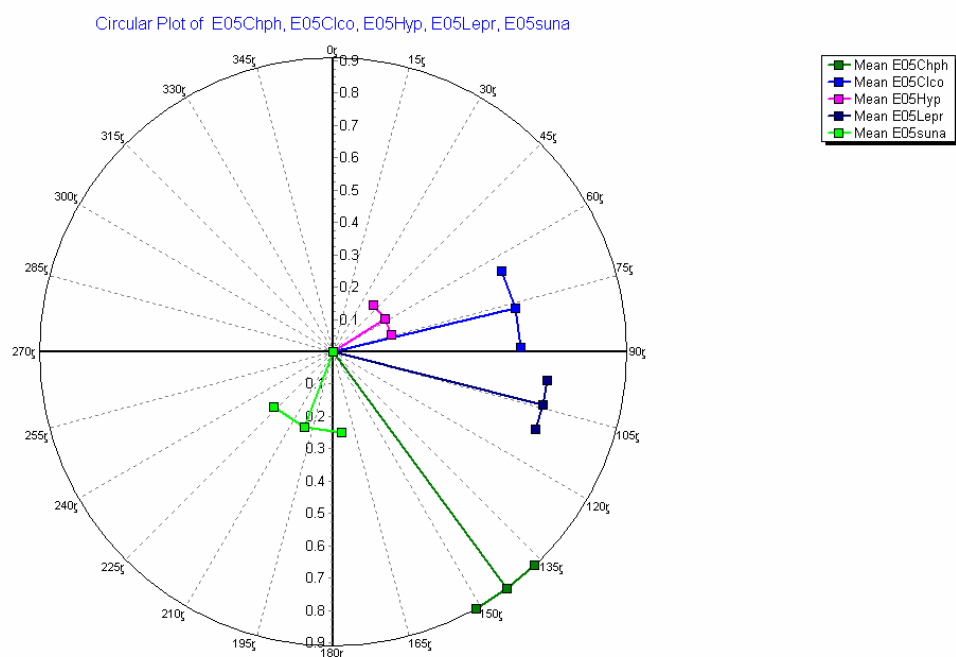
Tieši stumbra apakšējā daļa skujkokiem kā substrāts ir nozīmīga vieta ķērpju vairošanās un attīstības procesiem. Konstatētā sakarība sakrīt ar literatūrā minēto autoru teikto (Sõmermaa, 1972; Hyvarinen et al., 1999; Znotiņa, 2003). Lielāks procentuālais segums kopumā salīdzinot ar citām koku sugām skaidrojams ar to, ka eglēm miza ir viendabīgāka un stumbru pamatne ir vairāk apēnota un mitrāka, kā arī uz eglēm ķērpji sastopami līdz pat galotnei (Sõmermaa, 1972). Turklāt virzienā uz stumbra augšu skujkoku miza kļūst skābāka, kas izskaidro mazāku ķērpju procentuālo segumu 1.5 augstumā nekā 0.5 m augstumā (Goward, Arsenault, 2000).

Skujkokiem uz stumbra un tā pamatnes nav vērojama sūnu konkurence ar ķērpjiem, kā tas ir uz lapkokiem, piemēram, melnalkšņiem (Sõmermaa, 1972). To apstiprina arī pētījuma dati - sūnu segums uz egļu stumbriem objektos ir nenozīmīgs – tās konstatētas tikai vienā objektā (Olaines 82. kv. objektā) 0.5 m augstumā uz stumbra ar segumu 13.66 %, bet 1.5 m augstumā sūnas vispār nav sastopamas.

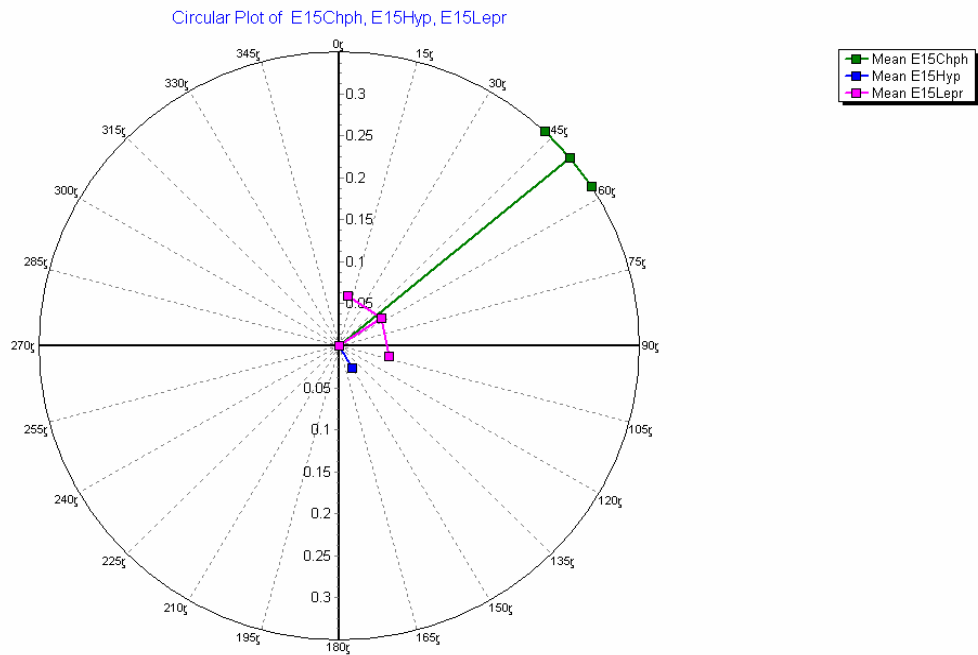
### Kērpju ekspozīcija uz stumbra

Ķērpju sugu ekspozīcija 0.5 m augstumā uz egļu stumbra parādīta 2.7.10.att. Sugas *Chaenotheca ferruginea* ekspozīcijas vidējās vērtības virziens vērsts uz DA pusi, *Cladonia coniocraea* – uz A pusi, *Hypogymnia physodes* - uz A, ZA pusi, bet *Lepraria incana* – A, DA pusi. Savukārt sūnu ekspozīcijas vidējās vērtības virziens orientēts uz D pusi.

Ķērpju sugu ekspozīcija 1.5 m augstumā uz egļu stumbra parādīta 2.7.11.att.



2.7.10. att. Ķērpju sugu ekspozīcija 0.5 m augstumā uz egļu stumbra objektos



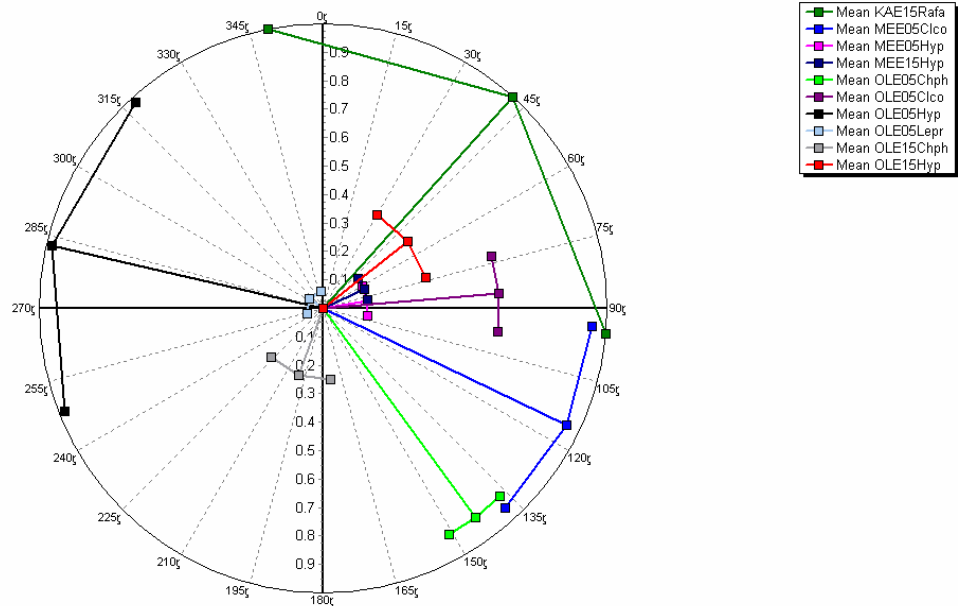
2.7.11. att. Ķērpju sugu ekspozīcija 1.5 m augstumā uz egļu stumbra objektos

Sugas *Chaenotheca ferruginea* ekspozīcijas vidējās vērtības virziens vērsts uz ZA pusi, *Hypogymnia physodes* - uz DA pusi, bet *Lepraria incana* – ZA pusi.

Abos augstumos objektos kopumā vērojama tendence, ka sugu ekspozīcijas vidējo vērtību virzieni vērsti vairāk uz A pusi, arī ZA un DA pusi: šo sakarību pamato ekoloģiskā situācija audzē – līdzīgi mitruma un gaismas apstākļi gan pie stumbra pamata, gan augstāk uz stumbra.

Detalizētāk apskatīta ķērpju sugu ekspozīcija uz egļu stumbriem Kalsnavas, Mežoles un Olaines objektos kopumā (2.7.12.att.). Olaines objektos sugas *Chaenotheca ferruginea* ekspozīcijas vidējās vērtības virziens 0.5 m augstumā vērsts uz DA pusi, bet 1.5 m augstumā – uz D pusi; sugas *Cladonia coniocraea* – 0.5 m augstumā uz DA pusi, sugas *Hypogymnia physodes* - 0.5 m augstumā uz R pusi, bet 1.5 m augstumā – uz A pusi, savukārt sugas *Lepraria incana* – 0.5 m augstumā uz R pusi. Mežoles objektā sugas *Hypogymnia physodes* ekspozīcijas vidējās vērtības virziens 0.5 m augstumā vērsts uz A pusi, bet 1.5 m augstumā – uz A, ZA pusi, savukārt sugas *Cladonia coniocraea* 0.5 m augstumā – uz DA pusi; suga *Ramalina farinacea*, kas sastopama tikai Kalsnavas objektā 1.5 m augstumā, orientēta stumbra ZA pusē.

Circular Plot of KAE15Rafa, MEE05Clco, MEE05Hyp, MEE15Hyp, OLE05Chph, OLE05Clco, OLE05Hyp, OLE05Lepr, OLE15Chph, OLE15Hyp



12. att. Ķērpju sugu ekspozīcija uz egļu stumbriem objektos

Rezultāti rāda, ka sugas sastopamas dažādās stumbra ekspozīcijās, kas liecina, ka to aizņemtā ekspozīcija uz stumbra atkarīga no audzes apstākļiem. Šo sakarību pamato atšķirīga gaismas un mitruma mijiedarbība dažādos stumbra augstumos un dažādās audzes vietās (Sõmermaa, 1972).



## 2.8. Vaboļu uzskaitē ar nekailciršu metodēm iepriekš apsaimniekotās audzēs (A. Barševskis)

Pētījums tika veikts 15 objektos, kuros tika ierīkoti 37 parauglaukumi, tika izvietotas 38 logu lamatas un 105 augsnes lamatas. Lamatas parauglaukumos tika uzstādītas 2006. g. maijā un noņemtas 2006. g. oktobrī. Kopā tika ievākti > 40 000 vaboļu īpatņi, kas pārstāv > 400 sugas. Materiāla ievākšana turpinājās arī 2007. g. sezonā. Ievāktais materiāls pašlaik ir apstrādes stadijā. Arī 2007. g. ievāktais materiāls būs vairāk nekā 30 000 īpatņi. Šāds materiāla daudzums, kas ievākts vairāku gadu garumā, ļaus veikt matemātiski ticamu datu apstrādi un sagatavot zinātniski pamatotus secinājumus.

Mežos, kur dominējošā suga bija melnalksnis, logu lamatās tika novērota salīdzinoši liela saproksilofīto un micetofāgo vaboļu daudzveidība. Tika konstatētas daudzas trūdošā koksne dzīvojošas Anobiidae sugas (*Dorcotoma sp.*), sprakšķu (*Ampedus erythrogomus*, *Denticollis sp.*, *Melanotus sp.*, *Ampedus sp.*, *Ectimus sterrimus* u.c.), koksngrauzu (*Tetropium castaneum*, *Necydalis major* u.c.), asmaļu (*Peltis grossa*) u.c. Šajos mežu tipos konstatētas dažas specifiskas mitrās vietās esošas trūdošā koksne sastopamas sugas. Dažas no nosauktajām sugām ir dabisko mežu biotopu speciālisti vai indikatori. tas liecina par to, ka pētītajos mežnalkšņu mežos ir bijis salīdzinoši liels meža bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūru īpatsvars.

Augsnes lamatās melnalkšņu mežos dominēja meža bambals (*Geotrupes stercorosus*) (> 60% no kopējā ievāktu vaboļu skaita). Atsevišķās vietās – arī kaprači (Silphidae: *Nicrophorus vespilloides*, *N. vespillo*, *N. investigator* u.c.), strupvaboles (Histeridae) no ģintīm *Hister sp.*, *Margarinotus sp.*). No lielajiem zoofāgiem tika konstatētas vairākas ģints *Carabus* skrejvaboļu sugas: *C. granulatus*, *C. hortensis*, *C. nemoralis* u.c. Bija novērotas arī vairāki *C. coriaceus* – lielākās Latvijas skrejvaboles, īpatņi. Parasti šī suga apdzīvo sausākus biotopus, bet tās iekļūšana lamatās liecina par to, ka apkārtnes mežos ir vitāla šīs sugas populācija. Augsnes lamatās melnalkšņu mežos tika konstatētas vairākas higrofilās skrejvaboļu (*Agonum*, *Badister*, *Patrobus*, *Bembidion* u.c.) sugas, ģinšu *Philonthus*, *Bledius* īsspārņu sugas u.c.

Parauglaukumos, kas bija izvietoti Mordangā un Mežolē buferjoslās, tika novērots lielāks makrozoofāgo vaboļu īpatsvars nekā melnalkšņu mežos, kur veikta joslu pakāpeniskā cirte. Iespējams, ka jebkādi mežsaimnieciskajai darbībai ar smagās tehnikas pielietošanu, pirmajā gadā ir lielāka negatīvā ietekme uz makrozoofāgiem. Šī jautājuma noskaidrošanai nepieciešami pētījumi šajos parauglaukumos 3-4 gadi pēc kārtas. Arī mežos, kur veikta joslu pakāpeniskā cirte, tika novērots nedaudz lielāks makrozoofāgu īpatsvars nekā melnalkšņu mežos, kur tika veikta vienlaidus pakāpeniskā cirte. Makrozoofāgi ir labi izmantojami kā indikatori meža bioloģiskās daudzveidības raksturošanai un tiem ir liela nozīme dabiskā līdzsvara uzturēšanai meža ekosistēmās.

Buferjoslas malā izvietotajās logu lamatās Mordangā tika novērots lielāks lielo lidojošo kukaiņu (spāru, lielo naktstauriņu, kameņu) skaits. Līdzīga tendence netika novērota melnalkšņu meža parauglaukumos Mežolē, kur lielie citu kārtu kukaiņi tika novēroti mazākā skaitā, taču gan lamatās, kas bija izvietotas nogabala malā, gan lamatās, kas atradās nogabala vidū.

Šaurlapu kūdrenī (bērzs-egle) RMA Olaine bija liela makrozoofāgo vaboļu daudzveidība. Tika konstatētas tipiskās meža skrejvaboļu sugas *Carabus granulatus*, *C. glabratus*, *C. hortensis*, *C. nemoralis* u.c. *C. glabratus* tiek izmantota kā indikatorsuga mežsaimnieciskās darbības ietekmes uz meža biodaudzveidību novērtēšanai. Šo sugu negatīvi ietekmē smagās tehnikas izmantošana mežsaimniecībā. Tai ir nepieciešami lieli mežu masīvi ar veciem kokiem un daudzām kritālām. Turklāt, šī suga ārpus piemērota biotopa migrē ne tālāk kā 0.4 km. Tas nozīmē, ka kailcirtes lielās platībās diezgan būtiski var ietekmēt šīs sugas populāciju.

Iepriekš minētajā biotopā tika konstatētas dažas sinantropas sugas, piem. ādgrauzis *Anthrenus museorum*. Tas izskaidrojams vai nu ar apdzīvotas vietas vai māju tuvumu, vai kādas nelegālas izgāztuves tuvumu un visticamāk nav saistīts ar cirtes veidu. Šajos parauglaukumos tika novērota salīdzinoši mazāka meža bambala (*Geotrupes stercorosus*) dominance, bet bija

lielāks īsspārņa *Staphylinus erythropterus* īpatsvars. Pēdējā suga ir masveidīgi sastopama priežu, priežu egļu mežos un praktiski netika konstatēta mitrajos melnalkšņu mežos, kur to acīmredzot aizvietoja *Phylonthus* ģints īsspārņi.

Kopumā sugu sastāva ziņā būtiski neatšķirās šaurlapu āreņa fauna RMA Olaine, kur tika veikta joslu pakāpeniskā cirte. Vienīgi sugu sastāvs bija nedaudz bagātāks pēdējā meža tipā.

Savukārt daudz lielāka sugu daudzveidība bija platlapju ārenī, kur dominējošā koku suga bija osis, liepa. Tur parādījās virkne šim mežu tipam raksturīgas sugas – smecernieki *Othiorrhynchus sp.*, *Ceuthorrhynchus sp.*, lapgrauži – *Apthona sp.* u.c. daudz lielāka bioloģiskā daudzveidība bija ēnu mīlošo un saproksilofāgo sugu kompleksos (piem. ēnmīlis *Melandrya dubia*, *Orchestes sp.*, koksngrauži (Cerambycidae: Lepturinae, Clytinae, Lamiinae u.c.). Šajā mežu tipā tika konstatētas vairākas Latvijā samērā retas *Ampedus* ģints sprakšķu sugas.

Priedes un priedes-egles damakšņa un mētrāja tipu mežos tika novērota salīdzinoši liels makrozoofāgu sugu īpatsvars: *Carabus granulatus*, *C. glabratus*, *C. hortensis*, *C. arcensis*, *C. coriaceus*, *C. violaceus*, *C. nemoralis* u.c. Retāk tika konstatēta *C. nemoralis*, savukārt daudz biežāk – *C. arcensis*. Šajā mežu tipā starp dominantiem parādījās arī tādas skrejvaboļu sugas kā *Pterostichus niger*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Calathus micropterus*. Mežolē damakšņa tipa mežā augsnes lamatās kontroles audzē tika konstatēta lielākā skaitā Latvijas lielākā skrejvaboļu suga – *Carabus coriaceus* nekā parauglaukumos, kur tika veikta pakāpeniskā cirte. Savukārt, skujkoku mežu tipos pretēja aina tika novērota ar ksilofāgajām sugām, īpaši koksngraužiem, smecerniekiem un mizgraužiem. To skaits palielinājās tajos parauglaukumos, kur bija veikta mežsaimnieciskā darbība. Tas izskaidrojams ar to, ka šajos nogabalos pēc mežizstrādes bija palikuši celmi, zari utt. Daudz lielākā skaitā tika novērots lielais priežu smecernieks (*Hylobius abietis*), koksngrauži *Spondylis buprestoides*, *Tetropium castaneum*, *Rhagium inquisitor* u.c. Šajā meža tipā tika novērotas arī sezonālas atšķirības vaboļu sugu satāva ziņā. Sezonas sākumā – pavasarī, vasaras sākumā gan augsnes, gan it īpaši logu lamatās tika konstatēta daudz lielāka sugu daudzveidība, nekā sezonas beigās – jūlijā – septembrī.

Īpaša uzmanība jāpievērš materiāla analīzei no meža degumiem Taurkalnē un Mežolē. Abos objektos tika konstatētas tipiskās degumu indikatorsugas: *Sericoda quadripunctata*, *Pterostichus quadrioveolatus*. Taču savādāk abos degumos bija būtiskas atšķirības. Mežoles degumos bija daudz lielāks degumu indikatorsugu, kā arī priežu smecernieku *Hylobius abietis*, *H. pinastri* skaits un daudz mazāk bija makrozoofāgās sugas (*Carabus sp.*) un meža bambali (*Geotrupes stercorosus*). Praktiski nebija meža higrofilo sugu kompleksa pārstāvju.

Taurkalnes degumos bija pretēja aina: mazāks tipisko deguma indikatorsugu skaits, citi dominanti – augsnē - *Pterostichus quadrioveolatus*, bet gaisā – dažādas saproksilofāgās vaboles. Mazāks bija priežu smecernieku īpatsvars un lielāks higrofilo skrejvaboļu sugu skaits. (piem. *Calathus micropterus*, *Agonum sp.* u.c.).

Šāda gandrīz pretēja aina abos degumu objektos varētu būt izskaidrojama ar dažādu degumu vecumu.

Ievāktā materiāla sadalījums pa dzimtām dažādos pētījumu objektos redzams 2.8.1. tabulā.

2.8.1.tabula.

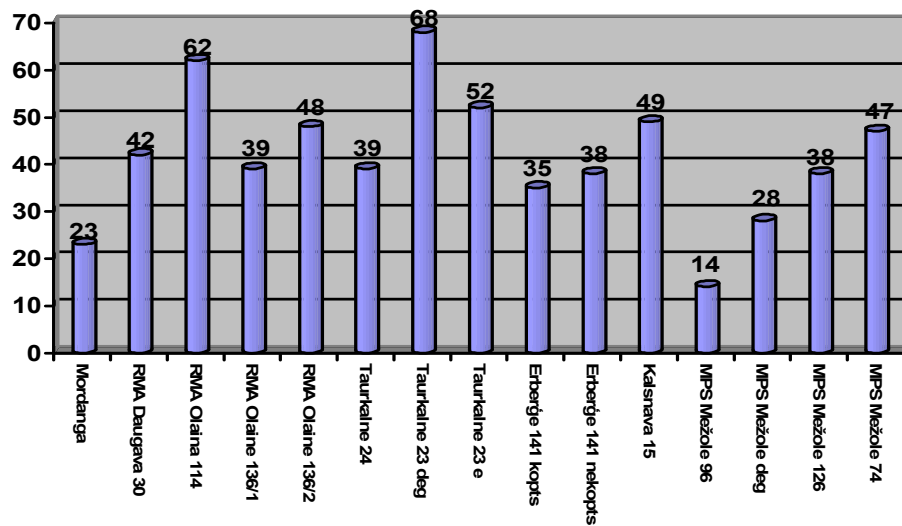
#### Ievāktā materiāla sadalījums pa dzimtām dažādos objektos

Nr. p.k.	Objekts	Dzimta	Sugu skaits	Īpatņu skaits
1.	Mordanga	Staphylinidae	6	10
		Scaphidiidae	1	2
		Scarabaeidae	3	8
		Lampyridae	1	2
		Nitidulidae	3	7
		Tenebrionidae	1	2
		Cerambycidae	6	13
		Curculionidae	2	6
2.	RMA Daugava 30	Carabidae	12	420
		Silphidae	10	3130
		Staphylinidae	7	98
		Geotrupidae	2	424
		Scarabaeidae	3	74

Nr. p.k.	Objekts	Dzimta	Sugu skaits	Īpatņu skaits
		Lampyridae	1	2
		Dermestidae	1	7
		Nitidulidaea	2	11
		Cerambycidae	4	15
3.	RMA Olaine 114	Carabidae	13	380
		Cholevidae	4	48
		Silphidae	7	2863
		Staphylinidae	10	79
		Trogidae	1	7
		Geotrupidae	1	120
		Elateridae	4	30
		Throscidae	1	4
		Lampyridae	1	3
		Dermestidae	1	12
		Dasytidae	3	24
		Nitidulidae	2	13
		Coccinellidae	3	11
		Cerambycidae	6	84
		Curculionidae	5	45
		4.	RMA Olaine 136-1	Carabidae
Histeridae	1			9
Silphidae	5			2498
Staphylinidae	8			374
Geotrupidae	1			182
Elateridae	3			17
Dasytidae	2			12
Coccinellidae	2			9
Cerambycidae	3			14
Curculionidae	3	24		
5.	RMA Olaine 136-2	Carabidae	14	328
		Silphidae	10	3859
		Staphylinidae	9	187
		Geotrupidae	2	256
		Scarabaeidae	4	67
		Lampyridae	1	5
		Dermestidae	1	8
		Dasytidae	1	5
		Nitidulidaea	2	14
		Tenebrionidae	1	6
		Cerambycidae	3	48
6.	Taurkalne 24	Carabidae	11	418
		Silphidae	4	359
		Staphylinidae	5	326
		Geotrupidae	1	569
		Scarabaeidae	2	25
		Byrrhidae	1	4
		Elateridae	2	12
		Cantharidae	1	6
		Nitidulidaea	2	14
		Tenebrionidae	1	12
		Cerambycidae	4	47
		Curculionidae	5	134
7.	Taurkalne 23 deg	Carabidae	21	987
		Histeridae	1	2
		Cholevidae	2	6
		Silphidae	3	645
		Staphylinidae	6	338
		Geotrupidae	2	245
		Scarabaeidae	3	25
		Buprestidae	1	5
		Elateridae	6	138
		Dasytidae	3	18
		Nitidulidaea	2	7
		Coccinellidae	2	6
		Melandryidae	2	7
		Aderidae	1	1
		Tenebrionidae	1	4
		Cerambycidae	8	235
		Curculionidae	4	657
8.	Taurkalne 23 e	Carabidae	18	658
		Histeridae	1	4
		Silphidae	2	115

Nr. p.k.	Objekts	Dzimta	Sugu skaits	Īpatņu skaits
		Staphylinidae	5	235
		Geotrupidae	2	189
		Scarabaeidae	2	23
		Buprestidae	1	14
		Elateridae	4	12
		Dermestidae	2	15
		Dasytidae	2	3
		Nitidulidaea	2	7
		Aderidae	1	2
		Tenebrionidae	1	5
		Cerambycidae	6	123
		Curculionidae	3	119
9.	Ērberģe 141 kopts	Carabidae	12	148
		Histeridae	1	2
		Cholevidae	1	3
		Silphidae	7	1314
		Staphylinidae	3	231
		Geotrupidae	2	247
		Scarabaeidae	1	3
		Dermestidae	1	2
		Endomychidae	1	3
		Coccinellidae	1	2
		Salpingidae	1	4
		Cerambycidae	2	14
		Curculionidae	2	11
10.	Ērberģe 141 nekopts	Carabidae	14	243
		Histeridae	1	4
		Cholevidae	1	6
		Silphidae	6	2384
		Staphylinidae	8	736
		Geotrupidae	2	357
		Scarabaeidae	1	3
		Dermestidae	1	2
		Coccinellidae	1	2
		Salpingidae	1	4
		Cerambycidae	2	9
11.	Kalsnava 15	Carabidae	9	238
		Histeridae	2	8
		Silphidae	8	2164
		Staphylinidae	6	64
		Geotrupidae	2	142
		Scarabaeidae	2	16
		Elateridae	5	42
		Dermestidae	1	2
		Dasytidae	1	2
		Nitidulidaea	4	14
		Sphindidae	1	3
		Coccinellidae	1	2
		Latriidae	1	4
		Scraptiidae	1	2
		Tenebrionidae	1	4
Curculionidae	4	57		
12.	MPS Mežole 96	Silphidae	1	32
		Staphylinidae	2	43
		Elateridae	2	15
		Nitidulidaea	2	12
		Coccinellidae	1	2
		Tenebrionidae	1	6
		Cerambycidae	5	43
13.	MPS Mežole degums	Carabidae	14	138
		Cholevidae	2	69
		Silphidae	2	231
		Staphylinidae	4	67
		Geotrupidae	1	272
		Scarabaeidae	1	29
		Elateridae	1	24
		Nitidulidaea	1	11
Curculionidae	2	41		
14.	MPS Mežole 126	Carabidae	8	231
		Silphidae	5	821
		Staphylinidae	5	357
		Geotrupidae	1	87
		Elateridae	3	24

Nr. p.k.	Objekts	Dzimta	Sugu skaits	Īpatņu skaits
		Lampyridae	1	2
		Dasytidae	2	5
		Nitidulidaea	2	8
		Melandryidae	1	3
		Cerambycidae	5	46
		Anthribidae	1	2
		Curculionidae	4	54
15.	MPS Mežole 74	Carabidae	12	87
		Cholevidae	2	4
		Silphidae	5	2318
		Staphylinidae	9	341
		Geotrupidae	2	457
		Elateridae	4	32
		Lycidae	1	1
		Nitidulidaea	2	35
		Melandryidae	1	3
		Tenebrionidae	1	5
		Cerambycidae	3	15
		Curculionidae	5	24



2.8.1. att. Vaboļu sugu skaits objektos

## Secinājumi

1. Dabiskā atjaunošanās uzskatāma par sekmīgu dažāda platuma slejveida izcirtumos Ziemeļkurzemes mežsaimniecības Ventas iecirkņa 345. kvartālā, jo atbilst MK noteikumu Nr. 398 „Meža atjaunošanas noteikumi” prasībām, lai mežaudzi atzītu par atjaunotu. Analizētajos objektos dabiskās atjaunošanās kociņu skaits nav atkarīgs no attāluma līdz audzes sienai, jo jebkurā izcirtuma vietā tas ir mazāks par 30 m.
2. Atjaunojušos kociņu augstums būtiski mazāks ir tiem kociņiem, kas atrodas tuvāk par 5 m no vecās audzes sienas.
3. Atjaunojušos kociņu augstums ir ievērojami mazāks, ja kociņam attālums A;D vai R virzienā līdz vecās audzes sienai ir mazāks par blakus audzes vidējo augstumu, jo tiek traucēti apgaismojuma apstākļi.
4. Paaugas kopšanai ir pozitīva ietekme uz paaugas kociņu caurmēra un augstuma pieaugumu.
5. Paaugas grupās, kas netiek koptas, kociņu skaita sadalījums pa caurmēra pakāpēm veido kreiso asimetriju, bet veiksmīgi un pietiekami izkoptās – līdzinās normālajam sadalījumam.
6. Nepietiekami izretinātās/neretinātās paaugas grupās notiek pašizretināšanās process, kā arī notiek paaugas kociņu izstīdzēšana.
7. Atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas pieaugums vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs ir būtiski atkarīgs no koka caurmēra pirms cirtes, koka vecuma krūšaugstumā pirms cirtes, audzes I stāva šķērslaukuma pirms cirtes un izcirstā audzes I stāva šķērslaukuma.
8. Priedes I stāva kokiem nav konstatēta meža augšanas apstākļu tipa būtiska ietekme uz šķērslaukuma un krājas pieaugumu atsevišķam kokam vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs.
9. Koka krūšaugstuma caurmērs pirms cirtes, vecums krūšaugstumā pirms cirtes un audzes I stāva šķērslaukums pirms cirtes ir būtiski ietekmējoši faktori atsevišķa koka krājas un šķērslaukuma pieaugumam pēc cirtes veikšanas joslu pakāpeniskajās cirtēs.
10. Bērza un egles I stāva kokiem krājas un šķērslaukuma pieaugums atsevišķam kokam būtiski neatšķiras mainoties I stāva valdošajai koku sugai joslu pakāpeniskajās cirtēs.
11. Egles II stāva un priedes I stāva koku individuālais katra koka krājas un šķērslaukuma pieaugums ir būtiski atkarīgs no valdošās I stāva koka sugas joslas pakāpeniskajās cirtēs.
12. Grupu pakāpeniskajās cirtēs atsevišķa koka šķērslaukuma un krājas pieaugums ir būtiski atkarīgs no koka krūšaugstuma caurmēra pirms cirtes, koka vecuma krūšaugstumā pirms cirtes un koka stāva.
13. MPS „Kalsnava” 15. kvartāla parauglaukumos, kur nav veikta mežsaimnieciskā darbība, vainagu klāja atvērums svārstās no 13-17% (vidēji 15%), bet 40x40m logu malās tas svārstās no 26-30% (vidēji 29%), savukārt MPS „Mežole” 74. kvartāla parauglaukumos attiecīgi 8-12% (vidēji 11%) un 12-28% (vidēji 23%).
14. Vainagu klāja atvērums nav atkarīgs tikai no audzes pirmā stāva šķērslaukuma, bet var būt atkarīgs arī no otrā stāva klātbūtnes.
15. Hemisfērisko attēlu analīzes rezultātā salīdzinot vidējo vainagu klāja atvērumu mētrājā vienlaidus pakāpeniskajā cirtē pēc pirmā cirtes paņēmiena veikšanas un 90 metru plata izcirtuma vidū, tas ir attiecīgi 34% un 73%.
16. Veicot dažāda izmēra logu izciršanu, kā arī dažādas pakāpes retināšanu, kopumā MPS „Kalsnava” objektā ir bojāti 0,4%, MPS „Mežole” 74.kvartālā 0,3%, bet 42. kvartālā tikai 0,05% no sākotnējās krājas.

17. Apsekotajos MPS Kalsnavas un MPS Mežoles objektos, kuros veikta mežizstrāde, lielāku īpatsvaru (69% no krājas, 57% no skaita) no kopējiem bojājumiem sastāda koku pievešanas rezultātā radušies bojājumi.

18. Kalsnavas un Mežoles meža novados pavisam 3 objektos apsekti 65 „logi”, kur pilnīgi vai daļēji izcirsts koku stāvs. Pavisam atzīmētas 5 sugas koku, 19 krūmu un paaugas, 155 lakstaugu un sīkrūmu un 36 sugas sūnu un ķērpju stāvā.

19. Divos objektos veģetācija pētīta 2005. gada vasarā pirms „logu” izciršanas. Pēc cirtēm zemsedzes sugu skaits ir palielinājies, ieviešoties nezāļu un izcirtumu sugām, bet ir samazinājies zemsedzes projektīvais segums, sevišķi dominējošām sugām - mellenei, spīdīgajai stāvainei, Šrēbera rūšainei.

20. Zemsedze ir labāk saglabājusies Kalsnavas objektā, kur cirte veikta janvārī un Mežoles 41. kv. objektā, kur ir oligotrofi augšanas apstākļi. Dabiska meža zemsedze pēc kokaudzes izvākšanas tik pat labi kā nelielajos 10x10 m atvērumos saglabājas arī 20x40 m „logos”, it sevišķi tajos, kas orientēti rietumu-austrumu virzienā. Šajā gadījumā meža siena no dienvidu puses gandrīz pilnībā noēno izcirsto laukumu un zemsedzes augu augšanas apstākļi ir līdzīgi kā mežā.

21. Objektos, kur zemsedze tuvāka dabiskai (Kalsnava, Mežole 41. kv.), parādās tendence, ka sugu skaits sasniedz maksimumu 800 m<sup>2</sup> parauglaukumos, bet lielākos logos sugu skaits vairs nepieaug. Mežoles 74. kv. objektā zemsedze ir stipri izmainījusies, un sugu skaits parauglaukumā palielinās līdz ar tā laukuma palielināšanu.

22. Kalsnavā izcirsto „logu” veģetācija salīdzināta ar vairāk kā 5 ha lielu vienlaidus kailcirti līdzīgos augšanas apstākļos. Kailcirtē vērojama zemsedzes iznīkšana izžūšanas dēļ un graudzāļu ekspansija, dabiska zemsedze saglabājas tikai 20-25 m joslā gar meža dienvidu vai dienvidrietumu sienu.

23. Pēc „logu” izciršanas zemsedzē ieviešas dažādas nezāļu un pļavu sugas. Jo lielāka meža augsnes auglība, jo lielāks ir šo sugu projektīvais segums. Vismazāk šādu sugu no pētītajiem objektiem ir Smiltenes mežn. 41. kv., mētrāja meža tipā. Zemsedze šeit saglabājusies tuvu dabiskai, nav raksturīga arī graudzāļu pastiprināta izplatīšanās.

24. Pētītajos objektos ir ļoti maz invazīvu augu. Konstatēti tikai atsevišķi sarkanā plūškoka *Sambucus racemosa* eksemplāri Kalsnavas mežn. 15. kv..

25. Gan pirms, gan pēc „logu” izciršanas atzīmētas retās un aizsargājamās sugas lielziedu uzpirkstīte *Digitalis grandiflora* (Kalsnavas mežn. 15. kv.) un gada staipeknis *Lycopodium annotinum* (Kalsnavas mežn. 15. kv un Smiltenes mežn. 74. kv.).

26. Augsnes auglība un mitrums ir divi galvenie komponenti, kas nosaka mežu veģetācija sugu sastāvu. Pēc „logu” izciršanas ekosistēma šīs īpašības saglabā.

27. Melnalkšņu objektos kopumā konstatētas 6 ķērpju sugas, kas pieder pie 6 ģintīm un morfoloģiski iedalās sekojoši: krevu ķērpji – trīs sugas (50 %), lapu ķērpji – divas sugas (33 %) un krūmu ķērpji – viena suga (17 %).

28. Melnalkšņu objektos konstatētas divas dabisko meža biotopu (DMB) indikatorsugas (33 %): *Arthonia spadicea* un *Graphis scripta*, kas dabiskajos meža biotopos norāda uz piemērotiem apstākļiem sevišķi apdraudētām sugām – speciālajām biotopu sugām un liecina par augstu gaisa mitrumu audzē, turklāt *Arthonia spadicea* ir īpaši aizsargājamā suga Latvijā

29. Melnalkšņu objektos visos septiņos parauglaukumos sastopamas divas ķērpju sugas - *Lepraria incana* un *Cladonia coniocraea* (100 %), sugas *Arthonia spadicea* un *Graphis scripta* konstatētas trīs parauglaukumos (42.9 %), *Melanelia glabratula* – divos parauglaukumos (28.6 %) un *Parmelia sulcata* – vienā parauglaukumā (14.3 %).

30. Kopējais sugu skaits melnalkšņu objektos ir līdzīgs: attiecīgi parauglaukumos - trīs vai četras sugas. Vidējais sugu skaits Olaines objektā 3.25 sugas, Daugavas objektā - 3.33 sugas. Vislielākais sugu skaits kopumā - 4 sugas konstatētas Olaines objekta 18. parauglaukumā un Daugavas objekta 4. parauglaukumā. Pārējos objektu parauglaukumos atrastas 3 sugas.

31.

32. Olaines objektā vidējais ķērpju segums 0.5 m augstumā ir 40.32 %, bet 1.5 m augstumā – 57.27 %. Turklāt 0.5 m augstumā konstatēts ievērojams sūnu segums – 46.09 %, kas arī nosaka salīdzinoši mazāku ķērpju kopējo segumu. Savukārt 1.5 m augstumā sūnu segums ir nenozīmīgs – vidēji parauglaukumos 1.71 %. Daugavas objektā vidējais ķērpju segums 0.5 m augstumā ir 47.81 %, bet 1.5 m augstumā – 35.86 %. Turklāt šajā objektā sūnas uz melnalkšņu stumbriem sastopamas ļoti reti.

33. Olaines objektā indikatorsuga *Arthonia spadicea* sastopama tikai 0.5 m augstumā, pie tam tikai vienā (18.) parauglaukumā, arī indikatorsuga *Graphis scripta* konstatēta vienā (12.) parauglaukumā, bet abos augstumos. *Graphis scripta* lielāku segumu veido 0.5 m augstumā. Daugavas objektā indikatorsuga *Arthonia spadicea* sastopama vienā (15.) parauglaukumā abos augstumos, bet 0.5 m augstumā suga konstatēta 4. parauglaukumā. Indikatorsuga *Graphis scripta* konstatēta 4. un 11. parauglaukumā, pie tam abos augstumos; turklāt lielāku segumu tā veido 1.5 m augstumā un tas ir līdzīgs abos parauglaukumos – attiecīgi 18.33 % un 18.67 %. Ievērojami mazāks segums sugai *Graphis scripta* konstatēts 0.5 m augstumā: 4. parauglaukumā – 13.28 %, bet 11. parauglaukumā – 5.18 %.

34. Daugavas objektā ir izveidojušies labvēlīgāki apstākļi DMB indikatorsugu attīstībai, jo tās sastopamas gan 0.5 m, gan 1.5 m augstumā; tas liecina, ka objektā ir augsts gaisa mitrums, ko nosaka augsnes substrāta īpašības Daugavas objektā salīdzinot ar Olaines objektu, un arī labāki apgaismojuma apstākļi. Šo faktoru – mitruma un gaismas mijiedarbības rezultātā radušies apstākļi ir piemēroti indikatorsugām, turklāt patreiz nav novērojama mežsaimnieciskās darbības negatīvā ietekme uz tām.

35. Indikatorsugas uz stumbriem melnalkšņu objektos sastopamas visās ekspozīcijās. To novietojuma analīze liecina, ka ekspozīcijai uz stumbra nav būtiskas nozīmes ķērpju izplatībā. Indikatorsugu ekspozīcija atkarīga no objektu – audzes un konkrētu koku lokālajām īpašībām, jo dažādos objektos sugas realizē atšķirīgas ekspozīcijas nišas. Šo sakarību pamato atšķirīga gaismas un mitruma mijiedarbība dažādos stumbra augstumos un dažādās audzes vietās.

36. Egļu objektos kopumā konstatētas 5 ķērpju sugas, kas pieder pie 5 ģintīm un morfoloģiski iedalās sekojoši: krevu ķērpji – divas sugas (40 %), lapu ķērpji – viena suga (20 %) un krūmu ķērpji – divas sugas (40 %). Objektos nav konstatētas dabisko meža biotopu (DMB) indikatorsugas vai speciālās biotopu sugas.

37. Visos egļu objektos sastopama ķērpju suga - *Lepraria incana*, *Hypogymnia physodes* sastopama piecos objektos (83.3 %), bet *Cladonia coniocraea* – četros objektos (66.7 %), savukārt *Chaenotheca ferruginea* un *Ramalina farinacea* konstatētas tikai vienā objektā (16.7 %). Kopējais sugu skaits egļu objektos ir sekojošs: Kalsnavas objektā tas ir vislielākais - četras sugas, Mežoles un Olaines 97. kvartāla objektā – trīs sugas, bet Olaines 136., 82. un 96.kvartāla objektos – tikai divas sugas.

38. Vidējais ķērpju sugu skaits kopumā pa objektiem ir 2.67 sugas, savukārt skaits pa augstumiem kopā pa objektiem attiecīgi: 2.33 sugas 0.5 m augstumā un 2.17 sugas 1.5 m augstumā. Ķērpju morfoloģisko grupu attiecība dažādos augstumos uz stumbriem ir vienāda: gan 0.5 m augstumā, gan 1.5 m augstumā ir sastopamas 2 krevu, viena lapu un viena krūmu ķērpju suga.

39. Trīs objektos pa augstumiem sugu skaits ir vienāds - Kalsnavas un Olaines 136.kv. objektā: attiecīgi trīs sugas un Olaines 97.kv. objektā - 2 sugas. Divos objektos sugu skaits lielāks ir 0.5 m augstumā – Mežoles un Olaines 82.kv. objektā, bet sugu skaits mazāks 0.5 m augstumā – Olaines 96.kv.objektā. Abos augstumos ir sastopamas sekojošas sugas: *Chaenotheca ferruginea*, *Hypogymnia physodes* un *Lepraria incana*, savukārt suga *Cladonia coniocraea* konstatēta tikai 0.5 m augstumā, bet *Ramalina farinacea* – tikai 1.5 m augstumā. Sūnas uz egļu stumbriem konstatētas 0.5 m augstumā un tikai vienā – Olaines 82. kv. objektā. Pētītajos egļu objektos nav konstatēta nozīmīga konkurence starp ķērpju sugām un sūnām.

40. Vidējais ķērpju procentuālais segums 0.5 m augstumā kopumā pa objektiem ir lielāks - 80.8 %, bet 1.5 m augstumā mazāks – 63.2 %. Šāda tendence novērojama visos pētījuma



objektos, izņemot Olaines 82. kv. objektu, kurā procentuālais segums 1.5 m augstumā (92.4 %) pārsniedz segumu 0.5 m augstumā (82.9 %). Tieši stumbra apakšējā daļa skujkokiem kā substrāts ir nozīmīga vieta ķērpju vairošanās un attīstības procesiem: lielāks procentuālais segums skaidrojams arī ar to, ka eglēm miza ir viendabīgāka un stumbru pamatne ir vairāk apēnota un mitrāka. Turklāt virzienā uz stumbra augšu skujkoku miza kļūst skābāka, kas izskaidro mazāku ķērpju procentuālo segumu 1.5 augstumā nekā 0.5 m augstumā.

41. Ķērpju sugas sastopamas dažādās egļu stumbra ekspozīcijās, kas liecina, ka to aizņemtā ekspozīcija uz stumbra atkarīga no audzes apstākļiem. Šo sakarību pamato atšķirīga gaismas un mitruma mijiedarbība dažādos stumbra augstumos un dažādās audzes vietās.

42. Vaboļu pētījums tika veikts 15 objektos, kuros tika ierīkoti 37 parauglaukumi, tika izvietotas 38 logu lamatas un 105 augsnes lamatas. Pētījumu rezultātā tika ievākts ļoti liels faunistiskais materiāls - ievākti > 40 000 vaboļu īpatņi, kas pārstāv > 450 sugas.

43. Pētījumā netika konstatēts, ka „nekailcirtes” izmantošana mežsaimniecībā kopumā būtiski ietekmētu meža bioloģiskās daudzveidības stāvokli. Lielajos meža masīvos, kur ir liela sugu daudzveidība un vitālas populācijas, nekādas būtiskas izmaiņas parauglaukumos vietās, kur tika veiktas nekailcirtes un kontrolteritorijās netika konstatētas. Nelielas izmaiņas, kas iespējams ir saistītas ar smagās meža tehnikas izmantošanu, tika konstatētas makrozoofāgo skrejvaboļu skaitā, kas bija lielāks kontrolteritorijās, kā arī mazliet lielāka sugu daudzveidība bija nogabalos, kur tika veikta joslu pakāpeniskā cirte.

44. Mordangas objektā parauglaukumos, kas tika izvietoti buferjoslas malā tika novērota lielāka lamatās iekritušo lielo lidojošo kukaiņu (spāru, naktstauriņu) daudzveidība.

45. Meža degumos tika konstatēts tipisks degumu sugu komplekss ar galvenajām indikatorsugām. Atšķirības tika novērotas salīdzinot šī un iepriekšējā gada degumus. Šī gada degumos Mežolē bija daudz lielāks degumu indikatorsugu, kā arī priežu smecernieku *Hylobius abietis*, *H. pinastri* skaits un daudz mazāk bija makrozoofāgās sugas (*Carabus sp.*) un meža bambali (*Geotrupes stercorosus*). Praktiski nebija meža higrofilo sugu kompleksa pārstāvju. Savukārt, iepriekšējā gada degumā Taurkalnē bija mazāks tipisko deguma indikatorsugu skaits, citi dominanti – augsnē - *Pterostichus quadrioveolatus*, bet gaisā – dažādas saproksilofāgās vaboles. Mazāks bija priežu smecernieku īpatsvars un lielāks higrofilo skrejvaboļu sugu skaits. (piem. *Calathus micropterus*, *Agonum sp.* u.c.).

## Izmantotā literatūra

1. Ahti T. 1977. Lichens of the boreal coniferous zone. **In:** *Lichen Ecology*, M.R.D. Seaward (ed.). London: Acad. Press, p.147 – 172.
2. Āboliņa A. 2001. Latvijas sūnu saraksts. *Latvijas Veģetācija*, 3:47-87.
3. Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Berlin, Springer-Verlag, Wien, New York. 865 S.
4. Bruteig I. E. 1993. Large- scale survey of the distribution and ecology of common epiphytic lichens on *Pinus sylvestris* in Norway. *Ann. Bot. Fennic*, No.30, p.161-179.
5. Dettki H., Esseen P.-A. 1998. Epiphytic macrolichens in managed and natural forest landscapes: a comparison of two spatial scales. *Ecography*, No.21, p.613-624.
6. Dettki H., Klintberg P., Esseen P.-A. 2000. Are epiphytic lichens in young forests limited by local dispersal? *Ecoscience*, No.7, p. p.317-325.
7. Dierschke H., 1994. *Pflanzensoziologie*. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 683 S.
8. Dobson F.S. 2000. *Lichens – An Illustrated Guide to the British and Irish Species*. Richmond Publishing, 431 p.
9. Donis J., Bambe B., Barševskis A., Meiere D., Pilāte D., Piterāns A., Straupe I. 2004. *Dabisko meža biotopu monitoringa metodikas izstrāde un aprobācija*. Salaspils: LVMI „Silava”, 2004. 70 lpp.
10. Ek T., Suško U., Auziņš R. 2002. *Mežaudžu atslēgas biotopu inventarizācija*. Metodika. Rīga: Valsts meža dienests. 76 lpp.
11. Fisher N. I. 1993. *Statistical Analysis of Circular Data*. Cambridge University Press, p. 277.
12. Forsslund A., Koffman A. 1998. Species diversity of lichens on decaying wood – a comparison between old-growth and managed forest. *Växtekologi*, No. 2, p. 1–40.
13. Gavrilova Ģ., Šulcs V. 1999. *Latvijas vaskulāro augu flora*. Taksonu saraksts. R., 136 lpp.
14. Goward T., Arsenault A. 2000. Cyanolichen distribution in young unmanaged forests: a dripzone effect? *Bryologist*, No.103, p. 28–37.
15. Heegaard E. 2000. Patch dynamics and/or species-environmental relationship in conservation bryology. *Linbergia*, No.25, p. 85-88.
16. Heegaard E., Hangelbroek H. 1999. The distribution of *Ulotia crispa* at a local scale in relation to both dispersal- and habitat-related factors. *Linbergia*, No.14, p.65-74.
17. Holien H. 1996. Influence of site and stand factors on the distribution of crustose lichens of the caliciales in a suboceanic spruce forest area in Central Norway. *Lichenologist*, No. 28, p. 315 – 330.
18. Hyvarinen M., Halonen P., Kauppi M. 1999. Habitat type and primary colonisation of annual shoots of conifer saplings by epiphytic lichens. *Nordic J.Bot.*, No. 19, p. 505-511.
19. Kavacs G. (atb.red.) 1998. Latvijas Daba. Enciklopēdija. 6. sējums. R., „Preses nams”, 599 lpp.
20. *Kritēriju izstrāde meža visu līmeņu bioloģiskās daudzveidības novērtējumam Latvijā*. 2001. Salaspils: LVMZI „Silava”, 145 lpp.
21. Kuusinen M. 1994. Epiphytic lichen flora and diversity on *Populus tremula* in old-growth and managed forests of southern and middle boreal Finland. *Ann. Bot. Fennici*, No. 31, p.245-260.
22. Kuusinen M. 1996a. Epiphyte flora and diversity on basal trunks of six old-growth forest tree species in southern and middle boreal Finland. *Lichenologist*, vol. 28, p. 443–463.
23. Kuusinen M. 1996b. Importance of spruce swamp - forest epiphyte diversity and flora on *Picea abies* in southern and middle boreal Finland. *Copenhagen: Ecography*, p. 41–45.
24. Laaka S. 1995. Epixilic lichens on conifer logs in four natural forests in Finland. *Graphis Scripta*, No.7, p. 25-31.

25. Liepa I. Pieauguma mācība. ĻLU Jelgava, 1996
26. Liepa I. Biometrija. Rīga, 1974
27. Middelborg J., Mattsson J. 1987. Crustaceous lichenized species of the *Caliciales* in Norway. *Sommerfeltia*, No. 5, p. 1-70.
28. Moberg R., Holmåsén I. 1990. Lavar. En fälthandbok - Interpublishing, Stockholm. 240 p.
29. Mueller-Dombois D., Ellenberg H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation ecology*. John Willey& Sons, 547 p.
30. Par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu: Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 396, Rīga 2000. gada 14. novembris. [tiešsaiste] [skatīts 23.04.2007]. Pieejams: <http://www.likumi.lv>.
31. Piterāns A. 2001. Latvijas ķērpju konspekts. No: Latvijas veģetācija, 3. Rīga, 5.–46. lpp.
32. Priedītis N. 1999a. *Latvijas mežs: daba un daudzveidība*. Rīga: Pasaules Dabas fonds. 209 lpp.
33. Priedītis N. 1999b. Status of wetland forests and their structural richness in Latvia. *Environmental Conservation*, No.26, Vol.4, p. 332-346.
34. Purvis O.W., Coppins B.J., Hawksworth D.L., James P.W., Moore D.M. 1992. *Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society. 710 p.
35. Sõmermaa A. 1972. Ecology of epiphytic lichens in main Estonian forest types. *Tartu: Scripta Mycologica*, No. 4, p.117.
36. Straupe I., Donis J. 2006. The lichenoindicative evaluation of pine natural woodland habitats. *International Scientific Conference Proceedings*. Jelgava, 2006, p. 276 – 283.
37. Thor G., Arvidsson L. 1999. *Rodlistade Lawar i Sverige*. Upsala: ArtDatabanken. 528 pp.
38. Uliczka H., Angelstam P. 1999. Occurrence of epiphytic macrolichens in relation to tree species and age in managed boreal forest. *Ecography* 22: Copenhagen, p. 396-405.
39. Vimba E., Āboliņa A. 1959. *Latvijas PSR mežu ķērpju un sūnu noteicējs*. Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība, 196 lpp.
40. Wirth V. 1995. *Flechtenflora* 2. Aufgabe. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH et Co. 661 S.
41. Znotiņa V. 2003. Epiphytic bryophytes and lichens in boreal and northern temperate forests. *Proceedings of Latvian Academy of Sciences*, vol. 57, no.1/2, p. 1 - 10.
42. Макаревич М. Ф. 1971. *Определитель лишайников*. Выпуск 1. Ленинград: Наука, 411 с.
43. Рассадина К.А. 1975. *Определитель лишайников*. Выпуск 3. Ленинград: Наука, 275 с.

# **Pielikums**

# Dažādu mežsaimniecības sistēmu fotogrāfiju katalogs

## Izcirtums



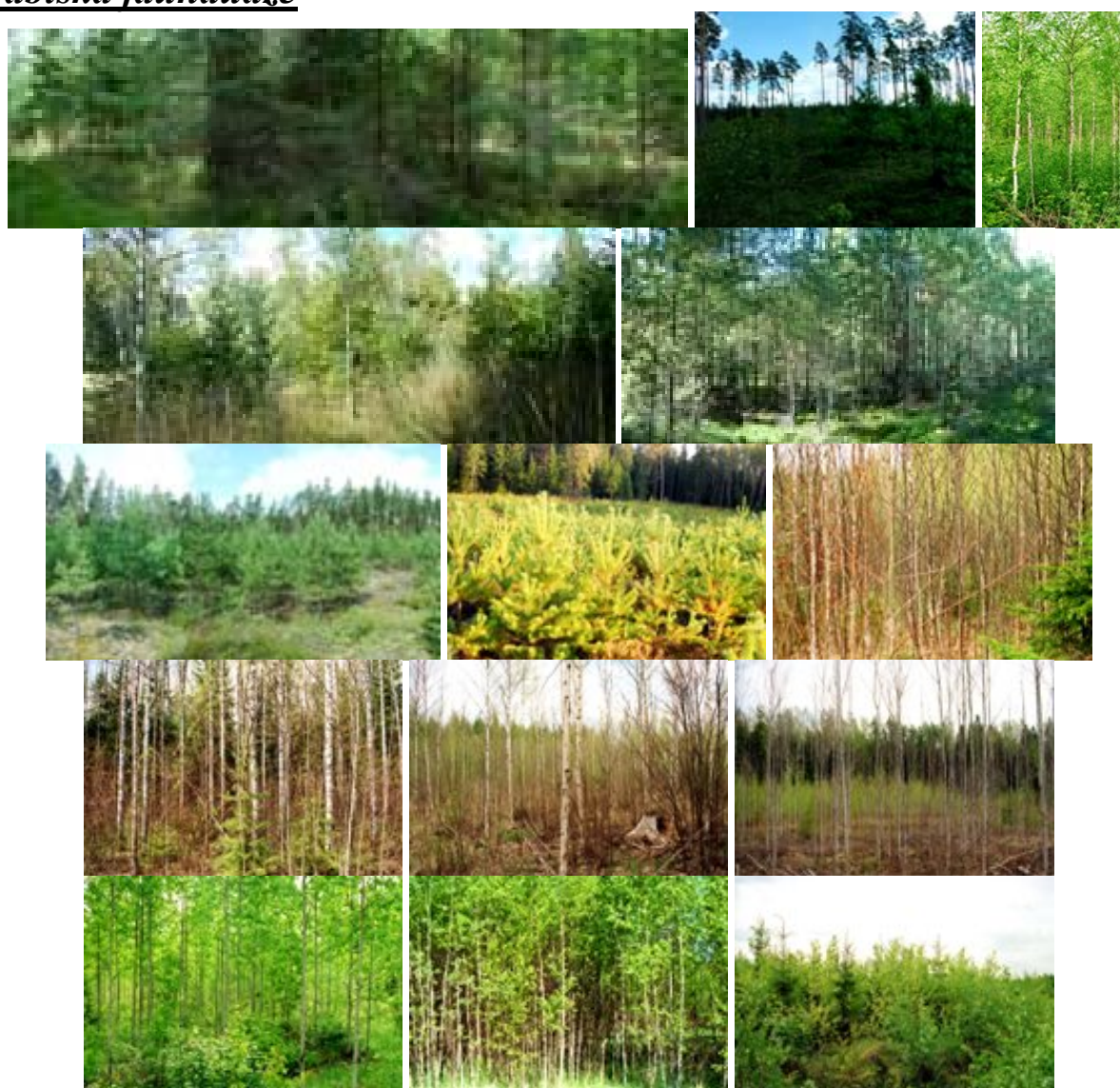
## Izcirtums ar sēklu kokiem



## Stādīta kultūra



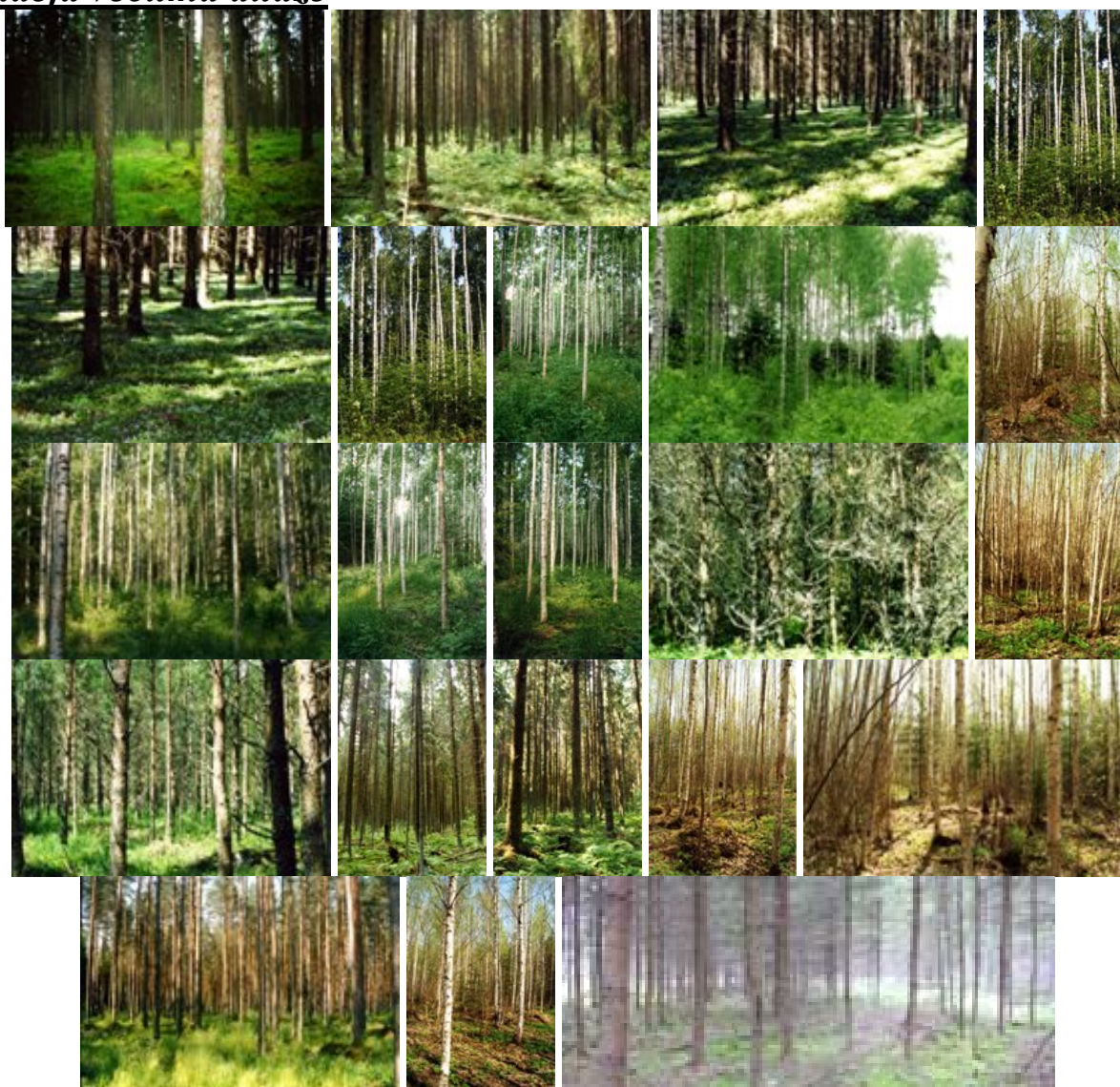
## Dabiska jaunaudze







*Vidēja vecuma audze*



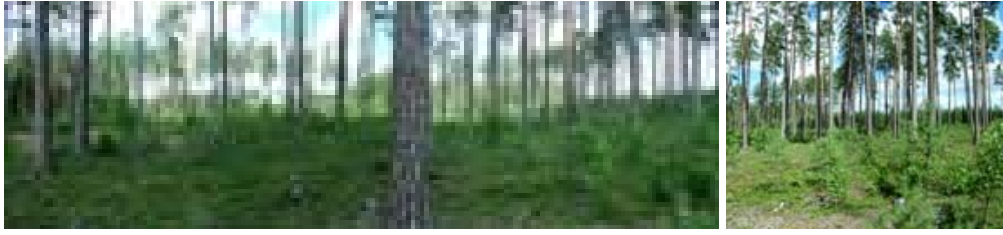
*Pieaugusi audze*



*Vienlaidus pakāpeniskā cirte*







**Joslu pakāpeniskā cirte**



**Grupu pakāpeniskā cirte**

