

PĀRSKATS

PAR MEŽA ATTĪSTĪBAS FONDA ATBALSTĪTO PĒTĪJUMU

**PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: NEKAILCIRŠU MEŽA
APSAIMNIEKOŠANAS MODEĻA
IZSTRĀDE**

LĪGUMA NR.: 060808/S321

IZPILDES LAIKS: 06.08.2008 – 03.11.2008

IZPILDĪTĀJS: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”

PROJEKTA VADĪTĀJS Jānis Donis

Salaspils, 2008

Saturs

Kopsavilkums	4
Ievads.....	7
1. Meža apsaimniekošana ar nekailciršu metodēm (problēmas pamatnostādnes).....	9
1.1. Meža apsaimniekošanas mērķi	9
1.2. Mežkopības sistēmas, to klasifikācija	11
1.2.1. Vienvecuma un dažādvecuma audžu jēdziens.....	11
1.2.2. Mežkopības sistēmu jēdziens	11
1.2.3. Vienvecuma audzes sistēma	12
1.2.4. Dažādvecuma audzes sistēma.....	12
1.2.5. Mežkopības sistēmas Latvijā.....	12
1.3. Dabiskā traucējuma režīms kā meža apsaimniekošanas prototips	15
1.3.1. Dabiskā traucējuma aģenti hemiboreālajos mežos.....	15
1.3.2. Dabisko traucējumu aģentu ietekme uz kokaudzes struktūru dažāda tipa biotopos	16
1.4. Nenoplicinošas apsaimniekošanas kritēriji.....	18
1.4.1. Atšķirības starp rotācijas un nepārtraukta klājā mežsaimniecības sistēmām	18
1.4.2. Koku skaits un šķērslaukums kā vadlīnija dažādvecuma meža apsaimniekošanai	18
1.4.3. Nekailciršu ietekme uz kokaudžu ģenētisko struktūru	19
1.5. Atsevišķu koku sugu ekoloģiskās īpašības	21
1.6. Meža ekonomiskā vērtība	22
1.6.1. Meža pilnās ekonomiskās vērtības koncepcija.....	22
1.6.2. Meža netirgus (nekoksnes) resursu vērtēšanas metodes.....	23
1.6.3. Dažādvecuma mežu apsaimniekošanas ekonomiskais novērtējums no mežsaimniecības kā saimnieciskās darbības viedokļa.....	25
2. Materiāls un metodika	28
2.1. Lauku darbu metodika	28
2.1.1. Gaismas režīma izmaiņas pēc cirtes novērtēšana	28
2.1.2. Atkārtota 2003. - 2005. gadā ierīkoto objektu uzmērīšana un jaunu objektu ierīkošana.....	29
2.1.3. Atjaunošanās uzskaitē MPS Kalsnava 15., Mežoles 41. un 74. kv parauglaukumos	30
2.1.4. Vaskulāro augu un briofītu daudzuma novērtējums.....	31
2.1.5. Vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšana	33
2.2. Kamerālo darbu metodika	34
2.2.1. Gaismas režīma izmaiņas pēc cirtes analīze.....	34
2.2.2. Koku vecuma un radiālā pieauguma noteikšana, sekundāro parametru un pieaugumu aprēķināšana.....	34
2.2.3. Atsevišķu koku šķērslaukuma/ tilpuma pieauguma modeļu izstrāde	34
2.2.4. Dabiskās atjaunošanās novērtēšana pakāpeniskajās cirtēs	35
2.2.5. Vaskulāro augu un briofītu daudzuma novērtējums.....	35
2.2.6. Vaboļu daudzveidības novērtējums pēc cirtes pētījumu objektos.....	35
2.2.7. Vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšana	36
3. Rezultāti.....	38
3.1. Gaismas režīma izmaiņas pēc cirtes (L.Zdors, J.Donis).....	38
3.1.1. Vienlaidus pakāpeniskās cirtes	38
3.1.2. Joslu pakāpeniskās cirtes	42

3.1.3. Gaismas režīms dažāda lieluma un veidu audzes „atvērumos”	46
3.2. Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotu objektu atkārtota uzmērīšana 2008. gadā (G. Šņepsts, J. Donis).....	50
3.2.1. Pieaugušās audzes izmaiņu novērtējums.....	51
3.2.2. Dabiskās atjaunošanās novērtējums grupu pakāpeniskajās cirtēs	54
3.2.3. Atjaunošanās uzskaitē MPS Mežole un MPS Kalsnava teritorijā ierīkotajos objektos.....	61
3.2.4. Dabiskās atjaunošanās novērtējums joslu pakāpeniskajās cirtēs.....	71
3.3. Radiālo pieaugumu analīze 2007. gadā ievāktajiem koksnes paraugiem (G.Šņepsts, J.Donis).....	78
3.4. Šķērslaukuma un tilpuma pieauguma modeļu izstrāde (J.Donis, G. Šņepsts)	81
3.5. Vaskulārie augu un briofītu daudzuma novērtējums (B.Bambe, J.Donis).....	90
3.6 Vaboļu daudzveidības novērtējums (A.Barševskis, U.Valainis).....	99
3.7. Vizuālās pievilcība (J.Donis, L.Vilkriste)	103
3.7.1. Vizuālās pievilcības izvēles.....	103
3.7.2. Paziņotās izvēles.....	104
Literatūra	109
Pielikums	115

Kopsavilkums

Projekta izpildītājs: Latvijas valsts mežzinātnes institūts „Silava”

Projekta vadītājs: J. Donis

Galvenie izpildītāji: J. Donis, G.Šņepsts, L. Zdors, B.Bambe, A. Barševskis, U. Valainis, L. Vilkriste

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 visai fragmentāri un nav pārāk ilgi, it īpaši mežsaimnieciskajā aspektā.

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:

2008. gadā:

1. Veikt radiālā pieauguma mērījumus 2007. gadā iegūtajām urbumu skaidām (500 gab.).
2. Veikt atkārtotus pārmērījumus 2003.-2005. gadā ierīkotajos 30 pētījumu objektos.
3. Veikt vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšanu.
4. Izstrādāt atsevišķu koku šķērslaukuma/tilpuma pieauguma modeļus P, E, B balstot uz 2004.-2007. gadā uzmērīto koku informācijas bāzes.
5. Novērtēt veģetācijas (vaskulāro augu, briofītu), vaboļu daudzveidības un vides (apgaisojuma) izmaiņas pēc cirtes pētījumu objektos.
6. Veikt atjaunošanās uzskaiti MPS Kalsnavas 15., Mežoles 41. un 74. kv. parauglaukumos.

Rezultāti:

1. Radiālā pieauguma mērījumi 2007. gadā iegūtajām urbumu skaidām (500 gab.).

Krūšaugstuma vecuma noteikšana (pēc gadskārtu skaita) un radiālā pieauguma mērīšana veikta izmantojot iekārtu LINTAB IV. Datu pirmapstrādei izmantota datorprogramma TSAP Win Scientific 0.55. Gadskārtu skaits un to platums noteikts 2007. gadā urbtajiem 489 kokiem (kopā uzmērītas 24 611 gadskārtas) un 2008. gadā urbtajiem 244 kokiem (kopā uzmērītas 15 345 gadskārtas), kopā uzmērīti 733 koki (39 956 gadskārtas).

2. Atkārtoti pārmērījumi 2003.-2005. gadā ierīkotajos 30 pētījumu objektos.

Parauglaukumos atkārtotās uzmērīšanas laikā uzmērīti visi koki, kuru krūšaugstuma caurmērs ir lielāks nekā 6,0 cm (arī tie, kuri nebija uzmērīti pirmās uzmērīšanas laikā). Katram kokam fiksēta – suga, d1,3, pašreizējā stāvokļa klase u.c. parametri. Koku augstumi uzmērīti izlases veidā, katram meža elementam atsevišķi. (Dabiskās) atjaunošanās atkārtota uzskaitē uzskaitītie kociņi grupēti pa sugām, 0,1 m augstumu grupām, atsevišķi izdalot bojātos kociņus. Uzskaitē veikta 25 m² lielos apļveida uzskaites laukumus.

Šogad atkārtoti uzmērīti 31 objekts, kas ierīkoti 2004. un 2005. gadā ar nekailciršu metodēm iepriekšējos gados apsaimniekotās audzēs vai biotopos, kuros tika veikta saimnieciskā darbība - piem., izcirsts audzes otrais stāvs. Kopā pārmērīti 276 parauglaukumi (parauglaukuma platība 500 m²), kopējā pārmērītā platība ir 16,57 ha. Visos objektos atkārtoti uzmērīta iepriekšējās kokaudzes (mātes audzes) struktūra. Pavisam atkārtoti uzmērīti 8919 augoši koki. Dabiskās atjaunošanās atkārtota uzskaitē veikta divos objektos kopumā 147 uzskaites laukumus.

3. Vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšana

Sagatavots dažādu mežsaimnieciskās darbības un dabas procesu rezultātā izveidojušos mežaudžu attēlu katalogs, kurā ietverti 45 attēli. Attēliem piešķirts nejaušs numurs un pēc tam nejaušā kārtībā izveidoti pāri 1-2, 1-3, 2-3, 2-4 utt., kopā 90 pāri. Pāri grupēti 10 komplektos pa 9 pāriem. Vienam respondentam novērtēšanai piedāvāts 1 komplekts.

Aptauju jūnijā un jūlijā veica SIA TNS Latvia aptaujājot Latvijas iedzīvotājus vecumā no 15 līdz 74 gadiem, veicot vairākpakāpju nacionāli reprezentatīva izlasi respondentu dzīvesvietās. Izlases lielums 1015 respondentu. Otrajā kārtā ar līdzīgu metodi septembrī un oktobrī aptauju veica „Kvalitatīvo pētījumu studija”. Izlases lielums 1004 respondenti. Šajā kārtā respondentiem tika arī uzdoti jautājumi, kas saistīti ar viņu paradumiem meža izmantošanā rekreācijai. Mežu rekreācijas nolūkos izmantojuši pēdējo 6 mēnešu laikā vairāk nekā 70 % respondentu. Visbiežāk rekreācijai tiek izmantots meža, kas atrodas ne tālāk kā 5 km no respondentu pastāvīgās dzīves vietas. Lielākā daļa respondentu izcirtumus novērtējuši kā vizuāli vismazāk vēlamajiem. Līdzīgs vērtējums ir arī par joslu pakāpeniskajām cirtēm. Kā vizuāli pievilcīgākās tiek uzskatītas pieaugušas audzes, kā arī vienlaidus un grupu pakāpeniskās cirtes.

4. Atsevišķu koku šķērslaukuma/tilpuma pieauguma modeļu izstrāde P, E, B balstot uz 2004.-2007. gadā uzmērīto koku informācijas bāzes.

Šķērslaukuma pieaugums visai cieši korelē ar tilpuma pieaugumu ($r > 0.93$), tādēļ kā vienkāršāk un precīzāk aprēķināms rādītājs izmantojams šķērslaukuma pieaugums. Pieaugums pēccirtes periodā visos gadījumos (valdošā suga P, E, B) cirtes veids – (vienlaidus pakāpeniskā cirte, joslu/ grupu pak. cirte) visai cieši korelē ar pieaugumu pirms cirtes periodā, un lielākajā daļā gadījumu arī parādījās kā vienīgais statistiski būtiskais rādītājs. Tādēļ kā vienkāršāka sakarība pieauguma prognozei ir izmantojams koka d un g pieaugums pēdējos 5 gados. Jānorāda, ka būtiski prognožu rezultātu var ietekmēt tādi faktori kā spēcīgas vētras utt., kas labi redzams pēc 2005. gada ievāktajās urbumu skaidās.

5. Veģetācijas (vaskulāro augu, briofītu), vaboļu daudzveidības un vides (apgaisojuma) izmaiņu pēc cirtes novērtējums pētījumu objektos

Veģetācija novērtēta pētījumu objektos, kuros 2007. gadā veikta cirte dažādu apsaimniekošanas variantu salīdzināšanai. Konstatēts, ka veģetācijas reakcija atkarīga no ne tikai no meža apsaimniekošanas veida, bet arī no meža tipa. Oligotrofos meža tipos veģetācija pēc cirtes izmainās samērā maz, savukārt auglīgākos apstākļos, it sevišķi lielākos audžu vainaga klāja atvērumos, notiek aizzešana ar ekspansīvām graudzāļu sugām.

Gaismas režīms novērtēts veicot hemisfērisko fotogrāfiju analīzi. Analīze veikta par 28 objekto 367 uzņemtie attēli. Konstatēts, ka sakarība starp fotosintētiski aktīvo radiāciju (FAR) un kokaudzi raksturojošiem parametriem, piemēram, G ir relatīvi vāja, it īpaši vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs, kur koku izvietojums ir nevienmērīgs pēc pirmā cirtes paņēmiena veikšanas. Būtiska nozīme ir uzskaites punktu telpiskajam novietojumam attiecībā pret izcirtuma sienu. Līdzīgos apstākļos dienvidu sienas tiešā tuvumā FAR_{kopzv} var būt pat 3 reizes mazāka nekā pie ziemeļu sienas. Aptuveni 25m platās ZA-DR virzienā izvietotās joslu pakāpeniskajās FAR_{kopzv} ir būtiski lielāks neizcirstās joslas DA malā salīdzinot ar neizcirstās joslas ZR malu.

Vaboļu uzskaites analīze norāda, ka lielākos meža masīvos pakāpenisko ciršu gadījumā vismaz īslaicīgi ir iespējams saglabāt piemērotus apstākļus sugām, kurām nepieciešamas relatīvi vecas audzes.

6. Atjaunošanās uzskaitē MPS Kalsnavas 15., Mežoles 41. un 74. kv. parauglaukumos.

Mākslīgā atjaunošana veikta MPS Kalsnava 15. kvartālā, kur 2006./2007. gada ziemā izcirsti dažāda lieluma logi: 10 x 10 m (10 gab), 20 x 20 m (2 gab), 20 x 40 m (4 gab, no kuriem 2 orientēti Z-D virzienā, bet 2 - A-R virzienā), 40 x 40 m (3 gab), 40 x 40 m – v.pak. cirte, kur izcirsta visa E (2 gab), un 40 x 40 m – v.pak. cirte, kur izcirsta visa P (2 gab). Kopējā izcirstā platība 1,62 ha.

Atjaunošana veikta 10 x 10 m lielos kvadrātos, izcirstos logus atjauno ar P un E. Priede stādīta ar savstarpējo stādvieta attālumu 1,75 x 1,75m, egļu stādīta ar savstarpējo stādvieta attālumu 2 x 2 m, kas attiecīgi ir 2500 kociņu uz hektāra.

Mākslīgi atjaunotā platība ir 0,68 ha: ar priedi ir 0,34 ha, ar egļu ir 0,34 ha. Izcirstā platība, kas netiek mākslīgi atjaunota un paredzēta dabiskās atjaunošanās novērtēšanai ir 0,94 ha. Platībā, kurā ir stādīta priede, ir sagatavota augsne, katrā stādvieta 40 x 40 cm lielā laukumā novākta zemsedze. Kopējais stādu skaits ir 1870: priede 1020, egļu 850. Visiem stādiem, pēc to iestādīšanas, nomērīts augstums līdz 1 cm precizitātei.

Dabiskās atjaunošanas uzskaitē veikta attiecīgi 93, 62 un 78 uzskaites laukumos, kas izvietoti dažādu apsaimniekošanas dažādu lielumu „logos”, kā arī retinātajās audzes daļās. Secināts, ka atjaunojušos kociņu skaits ir pietiekams, taču vērojama atšķirība vienmērīgumā. Visos gadījumos skuju kociem H ir apm. 10 cm, savukārt lapu kociem kociņu augstums ir relatīvi mazāks 10*10m logos nekā lielākos logos. Stādīto kociņu augstuma pieaugums nav atkarīgs no stādu augstuma. Bojā gājuši mazāk nekā 5% egļu un priežu stādiem.

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. daudzņēmņu mežsaimniecība, kuru pašreiz daudzās valstīs sāk nomainīt t.s. ekosistēmu apsaimniekošanas jeb ekosistēmu mežsaimniecības sistēma.

Klemperer (1996) konstatējis, ka jēdziens „daudzņēmņu 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 daudzņēmņu 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 tīrā veidā šie varianti nepastāv, drīzāk ir dažādās pakāpēs realizēts uzskaitīto variantu sajaukums (Klemperer, 1996). Mūsuprāt, 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 daudzņēmņu mežsaimniecība, atšķirība tikai tāda, ka saimniekošana tiek balstīta uz zināšanām par ekosistēmu funkcionēšanu un šo procesu atdarināšanu.

Virknē 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 2007) likumdošanā noteiktās dabas vai vides aizsardzības prasību rezultātā kailcirtes aizliegums Latvijā ir noteikts vismaz 64314,9 ha, jeb aptuveni 5,6% no meža platības (uzskaitē nav iekļauta lielākā daļa aizsargzonu gar ūdenstilpēm, ūdenstecēm un mitrzemēm). Kailcirtes 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):

1. 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.
2. Veikt tehniski ekonomiskos aprēķinus un izstrādāt lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmu (moduli) tabulu vai programmas veidā.
3. Novērtēt mežsaimnieciskās darbības ietekmi uz ekosistēmas komponentēm (augšne, saglabātie koki, zemsedze).
4. Veikt vizuālās pievilcības noteikšanu, izmantojot aptauju (fotogrāfiju & anketu) metodi. Lielākā daļa no uzdevumiem veikti iepriekšos gados un atspoguļoti iepriekšējo gadu pārskatos.

2008. gadā definēti sekojoši darba uzdevumi:

1. Veikt radiālā pieauguma mērījumus 2007. gadā iegūtajām urbumu skaidām (500 gab.).
2. Veikt atkārtotus pārmērījumus 2003.-2005. gadā ierīkotajos 30 pētījumu objektos.
3. Veikt vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšanu.
4. Izstrādāt atsevišķu koku šķērslaukuma/tilpuma pieauguma modeļus P, E, B balstot uz 2004.-2007. gadā uzmērīto koku informācijas bāzes.
5. Novērtēt veģetācijas (vaskulāro augu, briofītu), vaboļu daudzveidības un vides (apgaisojuma) izmaiņas pēc cirtes pētījumu objektos.
6. Veikt atjaunošanās uzskaiti MPS Kalsnavas 15., Mežoles 41. un 74. kv. parauglaukumos.

1. Meža apsaimniekošana ar nekailciršu metodēm (problēmas pamatnostādnes)

Pārskatā atkārtoti iekļautas iepriekšējo gadu pārskatos atspoguļotās galvenās literatūras atziņas.

1.1. Meža apsaimniekošanas mērķi

Teorētiski meža apsaimniekošanas mērķis var būt visdažādāko īpašnieka (vai valdītāja) privāto vai sabiedrības (publisko) vajadzību apmierināšana. Tomēr, kopumā ņemot, sabiedrības interesēs ir, lai meži tiktu apsaimniekoti ilgspējīgi, tas nozīmē, - meža un meža zemju pārvaldīšana un izmantošana tādā veidā un pakāpē, lai saglabātos to bioloģiskā daudzveidība, produktivitāte, atjaunošanās spēja, vitalitāte un potenciālā spēja veikt nozīmīgas ekoloģiskās, ekonomiskās un sociālās funkcijas vietējā, nacionālā un globālā līmenī tagad un nākotnē, kā arī, lai neizraisītu draudus citām ekosistēmām (Ministru Konference par meža aizsardzību Eiropā (MCPFE) Helsinku 1. rezolūcija).

Katra mežaudze (meža nogabals) vairāk vai mazāk var pildīt visas funkcijas, bet vienlaicīgi tikai dažas no šīm funkcijām tā var pildīt pietiekami efektīvi. Dažas no funkcijām vai mērķiem ir savienojamas (realizējamas vienlaicīgi), citas savukārt ir viena otru izslēdzošas. Tādējādi nepieciešams viennozīmīgi nedefinēt **galveno** (primāro) un **pakārtotos** meža apsaimniekošanas mērķus, t.i., kādus labumus grib (var) gūt no konkrētā nogabala apsaimniekošanas rezultātā. Jāatzīmē, ka laika gaitā konkrētā meža nogabala funkciju nozīmīgums ("vērtība") var mainīties.

Kā svarīgākie meža apsaimniekošanas mērķi (alfabētiskā secībā) uzskatāmi:

* Bioloģiskās daudzveidības nodrošināšana:

- struktūras, kompozīcijas un funkciju saglabāšana vai izmaiņšana ģenētiskajā (iekšsugas), sugu (taksonu), ekosistēmu un ainavu līmenī;
- dabas pieminekļu saglabāšana (ģeoloģiskie, ģeomorfoloģiskie objekti).

*Ražošana:

- koksnes ražošana;
- nekoksnes produktu ražošana;
- pakalpojumu sniegšana.

* Sociālo un kultūras vērtību nodrošināšana (aizsargāšana):

- ainavas veidošana (vizuālā ainava);
- rekreācija;
- izglītība un zinātne.

* Vidi aizsargājošo (regulējošo) funkciju nodrošināšana:

- augšņu aizsardzība (pret eroziju);
- ūdeņu aizsardzība (kvantitāte un kvalitāte);
- gaisa attīrīšana (piesārņojuma mazināšana vietējā vai ainavas līmenī);
- mikroklimata uzlabošana.

Katram no šiem uzskaitītajiem meža apsaimniekošanas mērķiem faktiski iespējami vairāki atšķirīgi realizācijas veidi kā pēc būtības (modifikācijas), tā arī realizācijas formas (veicamie, pieļaujamie pasākumi mērķa sasniegšanai). Piem., koksnes ražošanā par mērķi var izvirzīt

zāģbaļķu ražošanu, papīrmalkas (koksnes masas) ražošanu; rekreācijā - nodrošināt piemērotību specifiskiem rekreācijas veidiem utt. Vērtību vai nozīmi (piemērotību) konkrētā mērķa sasniegšanai teorētiski var aprēķināt katram nogabalam vai to kopai (kvartāls, meža masīvs, utt.). Būtiski ir atzīmēt, ka, mainoties mērogam, pētāmais objekts var uzrādīt kvalitatīvi jaunas īpašības, kas nepiemīt atsevišķam tā elementam, tādēļ svarīgs ir plānoto un realizēto darbību mērogs kā laikā, tā telpā, kā arī šo darbību konteksts (fons).

Augstāk minēto mērķu sasniegšanai izmantojamo līdzekļu (instrumentu) skaits mežsaimniecībā ir visai ierobežots – nozīmīgākie ir koku ciršana un meža atjaunošana (atbilstošas mežkopības sistēmas izvēle), meža ekosistēmas hidroloģiskā un kokaugu barošanās režīma maiņa, infrastruktūras būve.

1.2. Mežkopības sistēmas, to klasifikācija

1.2.1. Vienvecuma un dažādvecuma audžu jēdziens

Atbilstoši starptautiski pieņemtajām klasifikācijām (piem., TBFRA-2000), par vienvecuma audzi tiek uzskatītas dižmeža audzes, kurās lielākā daļa koku pēc vecuma ietilpst vienas vecumklases ietvaros un visbiežāk veido arī vienu stāvu (UN-ECE/FAO 1997).

Par dažādvecuma audzi uzskata audzi, kuru veidojošo koku vecums pārstāv vairākas vecumklases, kas ir būtiski atšķirīgas, salīdzinot ar rotācijas garumu (IUFRO 2000). **Dažādvecuma audze atbilstoši TBFRA 2000 definīcijām ir audze, kurā esošie koki pārstāv dažādas vecumklases. Parasti tās neveido vairākus stāvus. (UN-ECE/FAO 1997).**

Latvijā mežsaimniecības praksē par dažādvecuma audzēm uzskata tādas, kurās koku vecuma svārstības pārsniedz vienu vecuma klasi (skuju kokiem un cietajiem lapu kokiem 20 gadi, pārējiem lapu kokiem 10 gadu, bet baltalksnim 5 gadi), tomēr pēc virknes pētnieku datiem, šāds iedalījums ir nepietiekams dažādvecuma audžu pētījumiem (Верхунов, 1979). Verhunovs (Верхунов, 1979) priežu audzes Sibīrijas apstākļos iesaka iedalīt pēc to vecuma struktūras sekojošās grupās:

Viena paaudze

Vienvecuma audze Vecuma variācijas koeficients – $S_A\% < 4\%$, Maksimālā koku vecuma audzē (A_{max}) un minimālā koku vecuma audzē (A_{min}) starpība 1 vecuma klases robežās, Diametrs (Dia) mainās 22-32% robežās.

Nosacīti vienvecuma audze $5 < S_A\% < 13$; $A_{max} - A_{min} = 40-60$ gadi, Dia 25-34%

Nosacīti dažādvecuma audze $14 < S_A\% (A) < 25\%$ $A_{max} - A_{min} = 60-80$ gadi; Dia 28-30%

Vairākas paaudzes

Dažādvecuma audzes:

Dažādvecuma audzes sastāv no vairākām ģenerācijām $S_A\% > 25\%$ Atsevišķu koku A atšķirības pārsniedz A vidējo. Diam. vidēji 40-45%.

1.2.2. Mežkopības sistēmu jēdziens

Jēdzienam „mežkopība” pastāv virkne definīciju. Pēc P. Skudras, A. Dreimaņa (1993) mežkopība ir zinātne, kas pēta vērtīgu un produktīvu mežaudžu izaudzēšanas paņēmienus, meža kopšanas cirtes, meža ciršanas teoriju, meža derīgo funkciju regulēšanas un saglabāšanas iespējas, nekoksnes produkcijas resursus, to iegūšanu un izmantošanu. Atbilstoši IUFRO definīcijai mežkopība (**silviculture**) ir meža ieaugšanas, augšanas, kompozīcijas, veselības un kvalitātes kontroles zinātne un māksla, lai sasniegtu īpašnieku un sabiedrības dažādas vajadzības un vērtības ilgtspējīgā (nenoplicinošā) veidā (IUFRO, 2000). Savukārt **mežkopības sistēma** ir plānota apsaimniekošanas aktivitāšu programma audzes dzīves cikla laikā ar mērķi sasniegt audzes vēlamu struktūru, balstoties uz integrētiem apsaimniekošanas mērķiem. Mežkopības sistēma ietver ciršanas, atjaunošanas un kopšanas metodes vai fāzes. Tās ietver visas aktivitātes visā rotācijas periodā (IUFRO, 2000).

Vienkāršākā klasifikācijā, balstoties uz koku krājas attīstību laika gaitā, var izdalīt divus ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas (mežkopības) sistēmu tipus – **rotācijas mežkopības sistēmas**, kuras raksturo standarta mežkopības darbības un atkārtotās kailcirtes ar sekojošu meža atjaunošanu (mākslīgu vai dabisku) un t.s. **nepārtraukta meža klāja mežkopības sistēma** (continuous cover forestry), kuru raksturo izlases cirtes un visbiežāk dabiskā atjaunošana, kā rezultātā rodas dažādvecuma audzes, bieži arī mistrotas audzes (von Gadow, Hui, 2000, Pommerening, Murphy 2004).

Audzēm, kuras apsaimnieko ar izlases ciršu veidu, vecums nav definējams. Audzes attīstība ir nevis ciklisks ciršanas/atjaunošanas process, bet gan tās krāja oscilē (svārstās) ap kādu „ideālu” krājas lielumu (von Gadow, Hui, 2000).

1.2.3. Vienvecuma audzes sistēma

Vienvecuma sistēma ietver kailciršu, grupas ciršu, atvasāju, sēklu koku un segaudzes mežkopības sistēmas.

Lai arī īslaicīgi audžu vecumastuktūra un izmēru struktūra dažādos variantos atšķiras, tomēr ilgākā laika posmā tiek radīta vienvecuma un līdzīgu dimensiju audze, ko var ietekmēt atstājamo biokoku skaits un izvietojums.

Vienvecuma audzes raksturo:

- maza koku vecumu variācija (parasti mazāk nekā 20% no rotācijas perioda garuma);
- atjaunošanās notiek relatīvi sinhroni īsā laika posmā pēc traucējuma;
- viena vai divas labi pārstāvētas vecuma klases;
- parasti viens stāvs (lai arī vienvecuma audzes mistrojumā var veidot vairākus stāvus).

1.2.4. Dažādvecuma audzes sistēma

Dažādvecuma audzes sistēmā tiek izveidots (uzturēts) vismaz trīs labi atšķiramu un pietiekami pārstāvētu vecumklašu mistrojums.

Apsaimniekošanas mērķis ir radīt un uzturēt šādu audzes struktūru ilgu laiku. Ar izlases ciršu palīdzību arī vienvecuma audzes var pārveidot par dažādvecuma audzēm, izcērtot kokus ar zemu intensitāti viena vai vairāku gadu desmitu laikā.

Izlases ciršu sistēma:

- ciršana notiek definētos ciršanas intervālos (ciršanas ciklos), kas ir 1/3 vai mazāk no koksnes ieguvei plānotā maksimālā vecākās vecuma klases koku vecuma;
- tiek cirsti atsevišķi indivīdi vai mazas grupas;
- atjaunošanās veicināšana audžu logos;
- nevienmērīga vainaga klāja un dažādvecuma audzes struktūras veicināšana, kuru pārstāv vismaz trīs labi izdalāmas vecuma klases;
- iekļauj arī starpcirti (atēnošanu vai komerciālu retināšanu nepieaugušajās vecuma klasēs paralēli pieaugušo koku ciršanai).

Ilgstošā laika periodā kopējā nocērtamā krāja jāsaskaņo ar vidējo periodisko krājas pieaugumu tajā pašā laika periodā. Bez krājas kontroles izlases cirtē nepieciešams veicināt vai saglabāt audzes struktūru. **Tā nedrīkst kļūt par “paņemu labāko un atstāju pārējo” sistēmu.**

Grupu izlases cirtes gadījumā reglamentējošais ir platības ierobežojums.

1.2.5. Mežkopības sistēmas Latvijā

Latvijā, vismaz pēdējo gadu desmitu laikā, netiek runāts tieši par mežkopības sistēmām, bet klasifikācijas galvenokārt balstītas uz galvenās cirtes veidu iedalījumiem.

Taksācijas noteikumi (Anon., 1987) paredz galvenās un atjaunošanas cirtes iedalīt:

- kailcirte;
- pakāpeniskā cirte;

- izlases cirte.

Kailcirte – audzi nocērt vienā paņēmienā.

Šaurās (līdz 100 m), platās (virs 100 m), (*koncentrētās un nosacītās kailcirtes – Latvijā netika lietotas*)

Pakāpeniskā cirte – audzi nocērt pakāpeniski 2-4 paņēmienos vienas vai divu vecumklašu laikā.

Izlases cirtes - izcērt daļu no audzes kokiem, kuriem no koksnes izmantošanas viedokļa ir atbilstošs vecums, izmēri, kvalitāte vai atrašanās vieta:

1. neregulētā izlases cirte;
2. grupu izlases cirte;
3. regulētā izlases cirte;
4. joslu izlases cirte.

XX gs. 90.-tajos gados Latvijā noteikta sekojoša klasifikācija. (1996.g. 9.dec. MK noteikumi nr 449):

1. **Kailcirte** ir cirtes paņēmiens, ko izmanto tādai audzes nociršanai, pēc kuras izcirtuma platums pārsniedz viena šīs audzes vidējā koka augstumu.
2. **Pakāpeniskā cirte** ir cirtes paņēmiens, ko izmanto egļu un egļu, priežu un lapu koku sausieņu augšanas apstākļu tipu audzēs ar egles paaugu vai, lai attiecīgu paaugu izveidotu; audzi nocērt divos vai trijos paņēmienos 10 līdz 20 gadu ilgā laika posmā.
3. **Regulētā izlases cirte** ir cirtes paņēmiens, ko izmanto egļu dažādvecuma sausieņu augšanas apstākļu tipu audzēs; periodiski pieauguma robežās audzē izcērt bojātus, nekvalitatīvus un nevēlamu sugu kokus, kā arī ciršanas vecumu sasniegušus kokus.
4. **Grupu izlases cirte** ir cirtes paņēmiens, ko izmanto sila, mētrāja un lāna augšanas apstākļu tipu priežu audzēs ar priedes paaugu vai kur iespējama meža dabiskā atjaunošanās ar priedi; audzi pakāpeniski nocērt pa grupām 15 gados vai ilgākā laika posmā.
5. **Joslu izlases cirte** ir cirtes paņēmiens, ko izmanto audzes nociršanai slejās, kuru izcirtumu platums nepārsniedz audzes vidējā koka augstumu.
6. **Speciālā izlases cirte** ir cirtes paņēmiens pieaugušu un pāraugušu koku daļējai izciršanai aizsargājamās mežos un īpaši aizsargājamās meža iecirkņos, kur atļauta galvenā cirte, un citās audzēs, lai uzlabotu dabisko atjaunošanos un sanitāro stāvokli, kā arī rekreatīvās un citas speciālās audzes funkcijas.
7. **Atsevišķu koku ciršana** ir cirtes paņēmiens, ko izmanto atsevišķu briestaudzes vecuma, pieaugušu un pāraugušu koku izciršanai ar mežu neapklātajās zemēs, nepabeigtajos apmežojumos un jaunaudzēs, ja tie traucē meža atjaunošanos.

Izvērtējot 90. gados pastāvošo klasifikāciju, jāatzīst, ka tajā ir zināma nekonsekvence, par izlases cirti nodēvējot cirti, kuras gaitā paredzēts esošo audzi novākt pilnībā visai īsā laika sprīdī.

Pašreiz spēkā esošie normatīvi galveno cirtes veidu iedalījumu paredz kā kailcirti un likumā nenosauktu no kailcirtes atšķirīgu galvenās cirtes veidu (Meža likums, 2000). Interpretējot MK noteikumus, var saprast, ka tās ir izlases cirtes un pakāpeniskās cirtes. Atšķirība starp kailcirti un citiem galvenās cirtes veidiem – ja atvērums audzes klājā < 0,2 ha un audzes kopējais šķērslaukums ir lielāks par kritisko.

„Mūžīgais mežs” jeb mežsaimniecība izmantojot izlases cirtes (sagatavojis G.Cīrulis 2005.gadā pēc T.Kalnāra rekomendācijām)

Patreizējā situācija

Veicot meža apsaimniekošanu pēc Tāļa Kalnāra lietotajām metodēm – izlases cirtēm saimniekojot uz koku vai biogrupu, jāsaskaras ar vienvecuma audžu „problēmu”. Ideālajā variantā šādam apsaimniekošanas modelim atbilst dažādvecuma mežs ar visu vecumklaşu koku pārstāvniecību. Uzsākot apsaimniekošanu vienvecuma audzē, jāreķinās ar ilglaicīgu un pakāpenisku audzes pārveidošanu par dažādvecuma audzi.

Meža apsaimniekošanas mērķis – regulāri gūt maksimāli iespējamus ekonomiskos labumus, pastāvīgi uzturot augstu meža vērtību un meža vides nepārtrauktību visā platībā.

Apsaimniekošanas principi:

- Saimniekošanas metodēm un intensitātei jānodrošina maksimāli labvēlīgi apstākļi fotosintēzes norisei (koksnes ražošanu nodrošina fotosintēzes process, kura norisei būtiski faktori ir gaisma, mitrums un temperatūra) un ilglaicīgai (nepārtrauktai) meža vides saglabāšanai;
- Katrai vietai jāizvēlas saimnieciski (ekonomiski un bioloģiski) piemērotas koku sugas, gan galvenās sugas, kuru audzēšanas mērķis ir ekonomisko labumu gūšana, gan arī palīgsugas, kuru uzdevums ir uzturēt un palielināt meža ekoloģisko vērtību un kalpot par meža vides stabilitātes garantu.

Ciršanas apjomu un atkārtojumu noteikšana:

1. Ciršanas apjomu (gadam) nosaka vadoties no audzes gada pieauguma:

- ja mērķis ir palielināt meža vērtību - ciršanas apjoms mazāks par pieaugumu;
- ja uzskata, ka meža patreizējā vērtība ir pietiekoša - ciršanas apjoms pieauguma robežās;
- ja uzskata, ka patreizējā meža vērtība ir jāsamazina – ciršanas apjoms lielāks pieaugumu.

2. Ciršanas atkārtojumu periodiskumu nosaka vadoties no ekonomiski izdevīgām uzkrāto ciršanas apjomu izstrādes izmaksām un attiecīgo sortimentu tirgus cenām.

Vienā atkārtojumā izcērtamā krāja nedrīkst pārsniegt 17% (15 -19% atkarībā no noturības) no audzes kopējās krājas.

Cērtamo koku izvēle:

1. Koku ciršana plānojama tā, lai nodrošinātu mežaudzes nepārtrauktību;
2. Kā galvenais kritērijs – mērķa caurmērs. Tas var tikt noteikts katrai koku sugai;
3. Kā pirmos ciršanai vienmēr izvēlas kokus, kuri savu vērtību nākotnē būtiski nevar palielināt, vai var pat to zaudēt (sliktākās kvalitātes mērķa caurmēru sasnieguši koki);
4. Ja koki veido biogrupu to uzskata par vienu veselu un attiecīgi arī pieņem lēmumu (vai nu visi vai neviens);
5. Mērķa caurmēru nesasnējušu koku ciršana pieļaujama tikai gadījumos, ja tas nepieciešams meža vērtības (gan ekonomiskās, gan ekoloģiskās) palielināšanas vai uzturēšanas nodrošināšanai;
6. Saudzējami (atstājami) ekoloģiski vērtīgi koki.

Ciršanas vietas sagatavošana:

Ja mežaudzē nav pietiekošs ceļu tīkls kokmateriālu transportēšanai, jāierīko papildus ceļi. Plānojot ceļu izvietojumu, jāreķinās ar to izmantošanas iespējām ilgā laika periodā un to izvietojumam jānodrošina sagatavoto sortimentu izvešana no visas platības. Zem ceļiem atvēlētajā platībā, netiek plānota koku audzēšana, tāpēc to aizņemto platību cik vien iespējams jāminimizē (pievešanā jāizmanto aprīkojums, kas nodrošina visu sagatavoto sortimentu pievešanu par ekonomiski pieņemamām izmaksām).

Mežizstrādes darbu veikšana:

Darbi veicami ievērojot pastāvošās darba drošības prasības mežizstrādes darbos.

Koku gāšana izlases cirtēs ir sarežģīts darbs, no kura izpildes kvalitātes ir atkarīga sekmīga turpmākā meža apsaimniekošana. Koki gāzami virzienos, kuri nodrošina minimālus paliekošas audzes bojājumus un piekļūšanu sagatavotajiem sortimentiem.

Kokmateriālu transportēšanā izmantojams aprīkojums, kurš nodrošina kokmateriālu pievešanu, nenodarot meža videi būtiskus bojājumus.

Atjaunošana:

1. Atjaunošanas uzdevums nodrošināt mežaudzes nepārtrauktību, izmantojot konkrētai vietai ekonomiski pamatotas (galvenās sugas) un meža vidi nodrošinošas (palīgsugas) kokaugu sugas;
2. Priekšroka dodama dabiskai atjaunošanai (ja tas nodrošina 1.p. minēto uzdevumu izpildi);
3. Mākslīgā meža atjaunošana izmantojama gadījumos, ja dabiskā atjaunošanās nav iespējama, vai tā nenodrošina sekmīgu atjaunošanos pilnā apmērā.

1.3. Dabiskā traucējuma režīms kā meža apsaimniekošanas prototips

1.3.1. Dabiskā traucējuma aģenti hemiboreālajos mežos

Pēc Pickett & White (1985) traucējums ir jebkurš laikā relatīvi nošķirts notikums, kas sagrauj ekosistēmu, sabiedrību vai populācijas struktūru un izmaina resursus, substrāta pieejamību vai fizisko vidi. Traucējumi raksturīgi visām meža ekosistēmām. Dabiskajos hemiboreālajos mežos traucējumus var izraisīt uguns, vējš, plūdi, insekti, patogēni, zīdītāji. Traucējumi un tiem sekojošie sukcesionālie procesi veido dabisko mežu struktūru un sugu sastāvu (Kuuluvainen, 2002).

Viens no ekoloģiski nozīmīgākajiem dabisko traucējumu aģentiem mežā ir uguns. Meža ugunsgrēku bargums (*angļu val. severity*) mainās laikā un telpā atkarībā no veģetācijas struktūras, reljefa un laika apstākļiem (Ryan, 2002). Meža ugunsgrēku raksturošanai tiek izmantoti vairāki rādītāji. Visvienkāršākais raksturlielums konkrētā vietā ir ugunsgrēka intensitāte, ko parasti saprot kā izdalītās enerģijas daudzumu uz uguns frontes garuma vienību. Ainavas mērogā iespējams lietot arī citus ekoloģiski nozīmīgus rādītājus, piemēram, ugunsgrēka platību un attālumu līdz citām degušajām platībām. Ilgākā laika periodā kā rādītāju izmanto ugunsgrēku biežumu – ugunsgrēku skaitu laika vienībā konkrētā vietā vai ugunsgrēku skaitu laika vienībā patvaļīgi izraudzītā pētījumu platībā. Ugunsgrēku biežums ir nozīmīgs rādītājs, jo nosaka veģetācijas sukcesijas ilgumu un sastāvu (Granström, 2001). Meža ugunsgrēki veicina priežu audžu dabisko atjaunošanos un aizkavē gaismas prasīgu sugu (piem., priedes) aizstāšanu ar ēncietīgām sugām (piem., egli) (Gromtsev, 2002). Zviedrijā veikti pētījumi liecina, ka spēcīgiem meža ugunsgrēkiem var būt negatīva ietekme uz ektomikorizas sēnēm (Dahlberg, 2002).

Nozīmīgs dabiskā traucējuma aģents hemiboreālajos mežos ir vējgāzes. Skujkoku (pārsvārā egļu) audzes cieš no vējgāzēm, ja vēja ātrums sasniedz $20-25 \text{ ms}^{-1}$. Pie mazākiem vēja ātrumiem tiek izgāzti atsevišķi, parasti novājināti koki. Vienā un tajā pašā vietā vējgāze vidēji atkārtojas reizi katros 150-300 gados. Egļu mežos izgāztās platības („robi”) atjaunojas ar lapkoku sugām, pārsvārā bērzu. Vējgāzes rada mozaīkveida struktūru, tādējādi palielinot zemeszemes augu sugu daudzveidību fitocenozē un veidojot dažādvecuma kokaudzi (Gromtsev, 2002).

Literatūrā nav atrodami dati par slimību uzliesmojumiem vai kukaiņu uzbrukumiem kā dabiskā traucējuma aģentiem (Gromtsev, 2002). Minēts, ka serdes trupe (*Onnia leporina*) un sakņu trupe (*Fomitopsis annosa*) var padarīt egļu audzes uzņēmīgākas pret vējgāzēm, tādējādi veicinot šo dabisko traucējumu aģentu. Iespējams, ka daži kaitēkļi, pārsvārā dažādu sugu mizgrauži, spēj invadēt veselus kokus un izraisīt to bojāeju, tomēr pētījumi nelielina, ka tas būtu noticis pietiekami lielā mērogā, lai kaitēkļu uzbrukumu varētu uzskatīt par dabisko traucējumu aģentu (Gromtsev, 2002). Atšķirīgs viedoklis ir Kanādas pētniekiem, kuru kukaiņu radītos bojājumus uzskata par visai nozīmīgu dabiskā traucējuma faktoru (Bergeron et al. 1999).

Potenciāli dabiskā traucējuma aģenti ir sausums, plūdi un snieglauzes. Literatūrā atrodami dati par egļu audžu bojāeju Krievijas līdzenumos sausuma dēļ. Plūdi var rasties, ja vairākus gadus pēc kārtas nokrišņi ievērojami pārsniedz normu, tomēr šī iespēja ir visai neliela. Snieglauzes parasti bojā ne vairāk kā 2-3% koku dažādvecuma dabiskajos egļu mežos (Gromtsev, 2002).

1.3.2. Dabisko traucējumu aģentu ietekme uz kokaudzes struktūru dažāda tipa biotopos

Angelstam un Andersson (2001) izšķir piecus meža ainavas traucējumu režīmus:

A. Sukcesionāla attīstība pēc liela mēroga traucējuma. Liela mēroga traucējumi, piemēram, uguns vai vējš, uzsāk sukcesiju un padara iespējamu meža atjaunošanos vienlaicīgi lielā platībā. Dažādu sukcesijas pakāpju piemēri ir neseni degumi, jauktas skuju un/vai lapu koku jaunaudzis, pieaugušas un pāraugušas mežaudzes. Tā kā traucējumi ir heterogēni gan laikā, gan telpā, vecumkļāšu strukturālā sarežģītība ainavā palielinās līdz ar vecumu. Kailcirte ar atstājamiem kokiem var līdzināties ekoloģiskajiem apstākļiem jaunākajās sukcesijas fāzēs, bet vecākās sukcesijas fāzes nav savienojamas ar meža apsaimniekošanu.

B. Kohortu dinamika. Dabiskajiem priežu mežiem boreālajā zonā raksturīgi bieži zemas intensitātes ugunsgrieki, kuru rezultātā veidojas kokaudzes ar vairākām vecumklasēm un mirušo koksni dažādās sadalīšanās pakāpēs. Šo attīstības veidu lielā mērā iespējams atdarināt meža apsaimniekošanā, atkārtoti saglabājot atsevišķus kokus un mirušo koksni un izmantojot uguni bioloģiskās daudzveidības nodrošināšanai.

C. Pašizrobošanās (Gap-phase) dinamika. Iztrūkstot liela mēroga traucējumiem (ugunij, vējam, kaitēkļiem), jauni ēncietīgu sugu koki atjaunojas nelielos atvērumos un veidojas robi, ejot bojā atsevišķiem lieliem kokiem vai nelielām to grupām. Dabiskajās ainavās šāda veida audzes parasti veidojas kā koridori vai puduri mitrās un slapjās vietās. Šādos mežos ir relatīvi mitrs un stabils mikroklimats un pastāvīga apgāde ar mirušo koksni dažādās sadalīšanās pakāpēs. Šāda tipa mežaudžu attīstību ir grūti atdarināt meža apsaimniekošanā.

D. Meža vide, ko nosaka lokāli abiotiski faktori. Ar kaļķi bagātas augsnes, augsts gruntsūdens līmenis, gravas un stāvas nogāzes bieži veido unikālu un stabilu mikroklimatu.

E. Kultūras nosacīti traucējumi. Cilvēku darbība ir izraisījusi dramatiskas izmaiņas kādreiz dabiskajos mežos. Lai nodrošinātu iedzīvotāju eksistenci un mājlopus ar barību, zeme tikusi apstrādāta, izmantojot dedzināšanu, pļaušanu, appludināšanu. Intensificējoties lauksaimniecībai, bioloģiskā daudzveidība meža pļāvās un ganībās samazinājās strukturālās daudzveidības trūkuma dēļ. Šo traucējumu veidu ir īpaši grūti uzturēt.

Šāds iedalījums varētu būt pieņemams mežsaimnieciskās darbības plānošanai, lai arī no loģikas viedokļa, tas nav korekts, jo A, B, C grupu izdalīšanai kā pamatkritērijs, šķiet, ir audzes struktūra, bet D un E, novietojums vai iepriekšējā saimnieciskā darbība.

Dabiskajos hemiboreālajos mežos mozaīkveida struktūru pamatā rada uguns, tomēr atsevišķas audzes atšķiras pēc savas uzņēmības pret degšanu. Mežizstrādi vajadzētu koncentrēt tajos nogabalos, kuros degšanas iespēja ir visaugstākā, un mežaudzes, kurās degšana nav iespējama, būtu jāizmanto ļoti nelielos apmēros vai pat vispār jāatsakās no to izmantošanas. Skandināvu zinātnieki šo koncepciju apvienojuši tā sauktajā ASIO modelī (Absent – nav, Seldom – reti, Infrequent – ne bieži, Often – bieži). Saskaņā ar šo modeli, nogabaliem tiek piešķirta viena no šīm kategorijām, novērtējot iespējamo degšanas biežumu. Novērtēšanai tiek izmantoti tādi rādītāji kā attālums līdz ūdenim, slīpums, novietojums u.c. Atbilstoši piešķirtajai kategorijai nosaka meža platības izmantošanas normu (Angelstam, 1998). Latvijas apstākļos visticamākais faktors varētu būt meža tips (1.3.1.tab), tomēr nevar izslēgt, ka var būt gan būtiskas reģionālas īpatnības, gan ainavas „konteksts” (Mönkkönen, 1999, Bergeron et al.1999).

Meža tipu sadalījums pa edafiskajām rindām un trofiskuma grupām (Laiviņš, 1997) un iespējamais dabiskā traucējuma režīms (Angelstam et al., 2005)

	Oligotrofs		Mezotrofs		Eitrofs	
Sausieņi	Sl	Mr	Ln	Dm	Vr	Gr Platlapji
Slapjaini	Gs	Mrs	Dms		Vrs	Grs Egle
Purvaini	Pv		Nd	Db Egle	Lk Alkšņi, Oši	

Kohortu dinamika

Sukcesija

Pašizrobošanās

Iespējams, ka izvērtējot 2005. gada vējgāžu sekas nāksies pārskatīt iepriekš definēto dabiskā traucējuma dinamikas atbilstību reālajai situācijai, jo tieši tāpat kā attiecināma dabiskā traucējums uguns – attiecināms arī dabiskais traucējums – ekstrēmi vēji.

1.4. Nenoplicinošas apsaimniekošanas kritēriji

1.4.1. Atšķirības starp rotācijas un nepārtraukta klājā mežsaimniecības sistēmām

Pasaulē pastāv virkne kritēriju un indikatoru sistēmu, kuru mērķis ir izvērtēt ilgtspējīgu meža apsaimniekošanu boreālajos un mērenās zonas mežos, Eiropā nozīmīgākie ir Helsiknu procesa kritēriji un indikatori, tai pat laikā ASV, Kanāda, Krievija, Japāna u.c. valstis definējušas t.s. Monreālas procesa kritērijus un indikatorus. Būtiski norādīt, ka ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas kritēriji un indikatori nacionālajā līmenī ir atšķirīgi no kritērijiem un indikatoriem, kādi izmantojami uzņēmuma vai saimnieciskās vienības līmenī. Piem., nacionālā līmenī ir svarīgi tādi rādītāji, ka likumdošanas vai valsts atbalsta sistēmas esamība, kas nav izmantojami saimnieciskās vienības līmenī. Neatkarīgi no klasifikācijas tie grupējami trīs lielās jomās – ekonomiskie, ekoloģiskie un sociālie faktori. Aplūkojot tikai vienu aspektu – meža produktīvās funkcijas rotācijas mežsaimniecībā tradicionāli indikatori ir platību sadalījums pa valdošajām sugām, vecumklasēm, koksnes krāja, sortimentu struktūra, koksnes vērtība un pieaugums. Kā līdzeklis ilgtspējīgas mežsaimniecības nodrošināšanai saimnieciskās vienības līmenī apsaimniekojot audzes ar rotācijas mežsaimniecības metodēm, tiek izraudzīts „normālā meža” koncepcija, t.i., izveidot tādu audžu sadalījumu pa vecuma klasēm, lai katrā vecumklasē būtu vienādas platība pilnas biežības audžu. Tā kā dažādvecuma audzēm, nav strikti definēts vecums, tad tiek ilgspējības nodrošinājuma novērtēšanai tiek piedāvāts izmantot: (i) konstantu caurmēra pakāpju sadalījumu dažādvecuma audzēs; (ii) vienmērīgu platību sadalījumu starp dažāda vecumklaşu kokiem audzēs, (iii) vecumklaşu sadalījums vienāda garuma ciršanas ciklos (Seymour, Kenefic, 1998). Tomēr šiem pieņēmumiem ir zināmi ierobežojumi, lai arī starp koka vecums un dimensijām pastāv zināma korelācija, tomēr šīs sakarības nav funkcionālas. Tāpat pētījumi rāda, ka vienu un to pašu telpu, gan laikā, gan horizontālā plaknē var aizņemt dažādu vecumklaşu un vai arī sugu koki (Seymour, Kenefic, 1998). Bieži vien vieglāk ir novērtēt dimensijas, bet ne vecumu, tādēļ tiek ieteikts apsaimniekošanas plānošanā izmantot dimensiju struktūru, bet ne vecuma struktūru (Lādhe et al. 1999).

Tomēr būtiski ir atzīmēt, ka, lai arī šajā darbā galvenokārt uzmanība tiek koncentrēta uz apsaimniekošanu atsevišķas audzes līmenī, jāatceras, ka ainavas līmenī daudzveidība varētu būt lielāka, organizējot struktūru daudzveidību lielās platības, bet ne vienu un to pašu struktūru lielās platības (O`Hara, 1998).

1.4.2. Koku skaits un šķērslaukums kā vadlīnija dažādvecuma meža apsaimniekošanai

Dabiskos mežos var konstatēt visdažādāko koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm: samazinošos, multimodālu, unimodālu, neregulāru (O`Hara 1996, 1998, Puumalainen et.al., 2002). T.s. Plenterwald mežkopības sistēmā, kas tiek praktizēta Šveicē, Francijā, Itālijā, Slovēnijā un Vācijā vēlamā audzes struktūra definēta balstot to uz apgāzta J veida diametra sadalījuma līknes modeli (negatīva eksponenciāla sadalījums) (Puumalainen et.al., 2002). Pirmais šīs sakarības aprakstījis De Likūrs (De Liocourt) jau 1898. gadā (Goodburn, Lorimer, 1999). Līdzīga struktūra konstatēta arī vecos neapsaimniekotos mežos vidus boreālajā zonā Somijā un Krievijā (Lādhe et.al.1991). Koku skaits uz laukuma vienību ir augstāks dabiskos mežos nekā apsaimniekotos mežos, galvenokārt lielā koku skaita dēļ mazākajās caurmēra pakāpēs dabiskajos mežos. Apgāzta J veida sadalījums boreālajos mežos var izveidoties 100

līdz 140 gadus pēc meža ugunsgrēka, taču tālākajā sukcesijas gaitā tas izzūd mainīgo atjaunošanās apstākļu vai atmiruma dēļ (Linder, 1998).

Līdzsvarota negatīva eksponenciāla sadalījuma gadījumā koku skaita attiecības starp katru blakus esošo caurmēra pakāpi raksturo konstants koeficients q , kas nosaka līknes stāvumu. Teorētiski tas ļauj aprēķināt ideālu koku skaitu katrā caurmēra pakāpē audzē ar konkrētu šķērslaukumu (Cancino, von Gadow, 2002).

Koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm dažādvecuma audzēs var tikt raksturots ar vienādojumu

$$N_i = k_0 e^{-k_1 d_i}$$

Kur koeficientu q starp blakus esošām caurmēra pakāpēm aprēķina kā

$$q = N_{i+1} / N_i$$

d_i –(cm) ir caurmēra pakāpes vidus punkts. N_i koku skaits i caurmēra pakāpē, N_{i+1} koku skaits nākošajā mazākajā caurmēra pakāpē, k_0 vienādojuma brīvais loceklis, k_1 pakāpe ar kādu samazinās kokus skaits sekojošās caurmēra pakāpēs.

Pēc dažādiem pētījumiem q vērtības mainās no 1,22 līdz 2,77 (Cancino, von Gadow, 2002).

Paliekošās krājas lielums tiek kontrolēts izmantojot t.s. BD q pieeju (O`Hara,1998), atbilstoši kurai krāja tiek kontrolēta atbilstoši šķērslaukuma līmenim B , maksimālajam diametram D un q faktoram. Tālāk attīstot šo pieeju, tā tika papildināta ar vienādu augšanas telpas atvēršanu katrai caurmēra pakāpes klasei (O`Hara,1998).

Koku sadalījums pa caurmēra pakāpēm kā vadlīnijas dažādvecuma meža apsaimniekošanai, lai arī ir viens no biežāk lietotajiem indikatoriem, tomēr izvērtējot piemērus kā Eiropā, tā Ziemeļamerikā un Dienvidamerikā, konstatēts, ka ‘ideālajam’ sadalījumam pa caurmēra pakāpēm atbilstoši negatīvajam eksponenciālajam sadalījumam nav ne bioloģiska, ne arī ekonomiska pamatojuma (O`Hara,1998, Goofburn, Lorimer, 1999, Cancino, von Gadow, 2002), jo pētījumi rāda, ka nenoplicinoša var būt arī negatīvs eksponenciāls sadalījums pie dažādām q vērtībām, pagriezts sigmoidāls sadalījums, kā arī citi sadalījumi. Piem., uguns traucētos priežu mežos visbiežāk sastopama multimodāla diametru sadalījums (Puumalainen et al.2002). Pie tam būtiskāki var izrādīties citi rādītāji, kā, piemēram, lapotnes izvietojums, vainagu klāja kopas (strati), koku vecums (O`Hara,1996, 1998).

Tādējādi negatīvu eksponenciālu sadalījumu var rekomendēt tikai situācijās, kad nav citu analītisko instrumentu, lai novērtētu apsaimniekošanas alternatīvas. Šāds instruments būtu augšanas gaitas modeļi, kas ļautu, mežsaimniekiem paredzēt audzes attīstību pēc izvēlētajās ciršanas operāciju sērijas un optimizācijas modeļi, kas ņemtu vērā dažādus audzes apsaimniekošanas mērķus, kā arī meža līmeņa ierobežojumus (Cancino, von Gadow, 2002).

1.4.3. Nekailciršu ietekme uz kokaudžu ģenētisko struktūru

Mežu apsaimniekojot pēc mērķa koku metodes, bažas rada ģenētiskās erozijas iespēja, t.i., ģenētiskās variācijas zudums. Samazināta sēklas ražojošo koku ģenētiskā daudzveidība ietekmē nākamo paaudzi un, iespējams, samazina tās adaptīvās spējas un potenciālu. Tomēr pagaidām ir pārāk maz informācijas, kas apstiprinātu vai noliegtu šo tēzi (Ziehe, Hattermer 2002).

Vācijā ir veikti eksperimenti, lai noskaidrotu, kā dažādi kopšanas ciršu veidi ietekmē dižskābaržu populāciju ģenētisko struktūru. Vidējais alēļu skaits un ģenētiskā daudzveidība pēc kopšanas cirtēm samazinās. Tomēr ģenētiskās daudzveidības līmeni dižskābaržu

populācijās ietekmē kopšanas veids un intensitāte. Ģenētiskās informācijas zudums ir neapšaubāms pēc intensīvas kopšanas, samazinoties kopšanas intensitātei, arī ģenētiskās informācijas zudums samazinās. Audzēs, kurās kopšana tika veikta, atstājot labākos kokus, heterozigotātes (heterozygosity) procents bija augstāks nekā kontroles platībās. Tas skaidrojams ar faktu, ka šajās platībās tiek saglabāti vitāli koki, kuru heterozigotātes pakāpe ir augstāka (Dounavi, Steiner, Maurer, 2002).

1.5. Atsevišķu koku sugu ekoloģiskās īpašības

Detāls apraksts ir 2005. gada pārskatā. Šeit iekļauta tikai kopsavilkumu tabula (1.5.1.tab.).

1.5.1.tabula

Koku sugu ontoģenētiskie un ekoloģiskie rādītāji (izvilkums no B.Brzeziecki (1994))

N p k.	Sugas	Kļava	Melnalksnis	Baltalksnis	Kārpainais bērzs	Pūkainais bērzs	Osis	Egle	Priede	Apse	Ozols	Liepa
Ontoģenētiskie parametri												
1	DMAX (cm)	100	50	100	100	100	150	140	170	100	230	200
2	HMAX(cm)	3500	2200	3000	3000	3000	4000	5500	4500	3500	4200	4000
3	AMAX(year)	150	100	120	120	120	300	300	450	100	500	400
4	WDEN (kg·m ⁻³)	610	510	510	610	610	650	430	490	450	650	490
5	WRES	2	2	2	1	1	2	2	3	1	4	1
6	SSIZE(g)	140	1,1	0,55	0,11	0,12	80	7,7	6,1	0,12	3850	35
7	SCROP(year)	1-2	2-3	2-3	1-2	2-3	2-3	3-5	3-4	1-2	3-8	1-2
8	SMINP(year)	40	40	20	30	30	40	50	40	25	70	30
9	SGDEL	2	1	1	1	1	3	1	1	1	2	3
10	SPREP(%)	13	27	20	25	25	13	17	9	25	14	8
Ekoloģiskie rādītāji												
11	ILIGH	2	5	5	5	5	4	3	5	5	4	2
12	IFRSS	2	2	1	1	1	4	4	1	1	4	2
13	IWINT	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	2
14	IAMPL	4	5	3	3	3	5	4	3	3	4	5
15	IDRT	3	4	2	2	5	3	4	1	2	3	2
16	IDISP	1	3	1	2	1	2	3	1	1	1	3
17	IMST	4	5	3	2	5	5	4	1	2	4	2
18	INIT	3	4	1	1	1	5	2	1	1	4	2
19	IACID	4	3	4	3	1	4	2	2	3	3	3

Apzīmējumi:

1. DMAX (cm)- maksimālais diametrs 1,3 metru augstumā (cm).
2. HMAX(cm)- maksimālais augstums (cm).
3. AMAX(year)- maksimālais vecums (gadi).
4. WDEN (kg·m⁻³)-koksnes blīvums.
5. WRES – koksnes izturība pret trupēšanu (1-zema; 5-augsta).
6. SSIZE(g)- 1000 sēklu svars (grami).
7. SCROP(year)- sēklu gadu atkārošanās biežums (gadi).
8. SMINP(year)- vecums, kurā sāk ražot sēklas (gadi).
9. SGDEL- sēklu dīgšanas spējas klase (1-sēklas spēj dīgt tūlīt pēc nonākšanas piemērotā substrātā; 2-sēklu dīgšana aizkavēta, tā notiek sekojošajā veģetācijas periodā; 3- sēklu dīgšana var notikt tikai pēc ilgāka perioda).
10. SPREP(%)- pirmsreproduktīvā dzīves cikla īpatsvars no maksimālā vecuma.
11. ILIGH – ēncietīguma indekss (1-ēncietīgs; 5- gaismas prasīgs).
12. IFRSS- izturība pret vēlajām pavasara salnām (1-augsta; 5-zema).
13. IWINT- salcietība (1-augsta; 5-zema).
14. IAMPL- kontinentalitātes indekss (1-kontinentālas sugas; 5- okeāniskas sugas).
15. IDRT- sausumizturība (1-augsta; 2- zema).
16. IDISP- augsnes aerācijas indekss – (1-augsts; 5-zems).
17. IMST- augsnes mitruma indekss (1-sausas augsnes; 5- mitras augsnes).
18. INIT – slāpekļa daudzuma indekss (1- zems; 5- augsts).
19. IACID – augsnes skābuma indekss (1-skābas; 5- bāziskas).

1.6. Meža ekonomiskā vērtība

1.6.1. Meža pilnās ekonomiskās vērtības koncepcija

Mežs ar savu struktūru un tajā notiekošajiem procesiem tāpat kā citas vides sistēmas veic virkni funkcijas un piedāvā sabiedrībai dažādus labumus - produktus, lietas un pakalpojumus. Šie labumi var būt gan taustāmi (lietas, produkti, pakalpojumi), gan arī netaustāmi (piem., vides zināšanas, vēsturiskā un kultūras nozīme) (Willis et al.2000).

Nav absolūtas ekonomiskās vērtības – tā ir atkarīga no indivīda uztveres (attieksmes). Dažādiem indivīdiem vērtības var atšķirties, bet arī vienam un tam pašam indivīdam attieksme var mainīties, mainoties apstākļiem (Gregersen et al.1995).

Lietotāji var būt indivīdi, vai to grupas - vietējā sabiedrība, interešu grupas, sabiedrība kopumā (privātie u sabiedriskie labumi). Pie tam viens un tas pats indivīds var vienlaicīgi pārstāvēt vairākas grupas (Gregersen et al.1995).

Ekosistēmas vērtību veido tās primārā vērtība (spēja pastāvēt mainīgos apstākļos), vēsturiskā, kultūras un simboliskā vērtība, kā arī sekundārā - ekonomiskā vērtība (tirgus un netirgus vērtība). Lai arī vēsturiskā, kultūras un simboliskā vērtība faktiski iekļaujamās netirgus vērtību grupā, tā izdalīta atsevišķi, lai uzsvērtu vērtība, ko tā var nozīmēt vietējai identitātei un kultūrai, ko grūti pilnībā novērtēt ar vispārējām neo-klasiskās ekonomikas metodēm. (Willis et al.2000).

Lielākās problēmas rada tas, ka tirgus vērtība ne vienmēr sakrīt ar potenciālo tirgus vērtību, kā arī netirgus vērtību, atšķirīgas var būt arī atsevišķu personu (privātā vērtība un sabiedrības vērtība; krājuma vērtība attiecībā pret plūsmas vērtību, kā arī lietošanas (patērētāja vērtējums) attiecībā pret apmaiņas vērtību (tirgus cenu)(Gregersen et al.1995, Willis et. al. 2000).

Tirgus vērtība < >potenciālā tirgus vērtība < >netirgus vērtība

Privātā vērtība < >publiskā vērtība

Krājumu vērtība < > plūsmu vērtība

Lietošanas vērtība (patērētāja vērtējums) < > apmaiņas vērtība (tirgus cena).

Literatūrā aprakstīta virkne meža pilnās ekonomiskās vērtības iedalījumu (Pearce, Moran, 1994, Gregersen et al.1995, Klemperer, 1996, Price,1999, Willis et al.2000).

Meža pilnā ekonomiskā vērtība veido (Pearce, Moran, 1994):

- $TEV=UV+NV$ = lietošanas vērtība+ nelietošanas vērtība
- $UV=(DU+IU)$ = tiešas + netiešas lietošanas vērtība
- $NV=(EV+ BV+OV)$ = eksistences vērtība + novēlējuma vērtība + izvēles vērtība
- $DU=(CV+NV)$ = patērējama lietošana + nepatērējama lietošanas vērtība

Lielbritānijā kā nozīmīgākie netirgus labumi no mežsaimniecības tiek uzskatīti:

- rekreācija;
- ainavas vizuālā kvalitāte;
- meža bioloģiskā vērtība;
- oglekļa sekvestrēšana;
- ūdens kvalitāte;
- piesārņojuma absorbēšana;
- ietekme uz veselību;
- arheoloģiskās vietas (Willis et. al. 2000).

Vērtību saglabāšanai iegūšana ir cieši saistīta ar apsaimniekošanas mērķi.

Skatoties no tautsaimniecības (ekonomiskajām) interesēm mežs tāpat kā zeme vērtējams kā viens no dabas resursiem jeb ražošanas faktoriem.

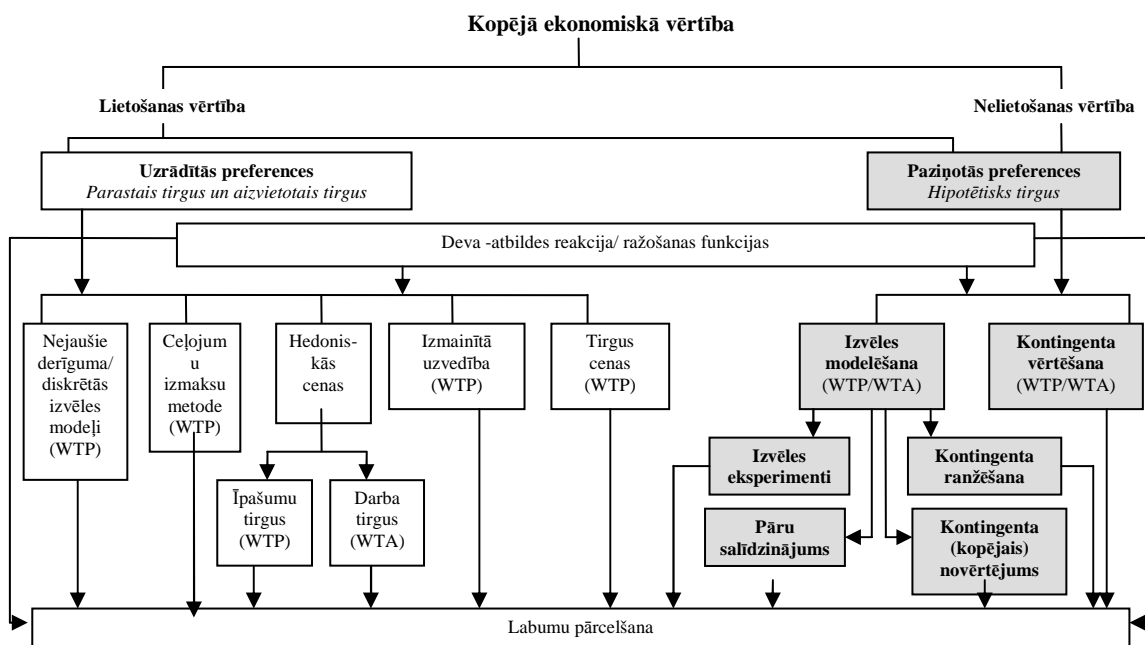
Izvērtējot mežu kā resursu atbilstoši vispārējai ekonomiskās darbības klasifikācijai NACE 1.1 red., savstarpēji mijiedarbībā atrodas sekojošas tautsaimniecības nozares:

- lauksaimniecība (Ogu, sēņu audzēšana, vai dabiski augošu ogu, sēņu ievākšana mežā);
- medību saimniecība, medijamo dzīvnieku ķeršana, pavairošana un ar to saistītie pakalpojumi;
- mežsaimniecība, kokmateriālu sagatavošana un ar to saistītie pakalpojumi;
- tūrisma aģentūru darbība, tūrisma operatori;
- vides aizsardzība;
- pētniecība;
- izglītība;
- pašpatēriņa preču ražošana individuālajās māsjsaimniecībās.

Tirgus vērtību analīzei izmantojamas neoklasiskās ekonomikas metodes, izvērtējot mežu kā kapitālu un atbilstošo tautsaimniecības nozari kā saimniecisko darbību un atbilstoši analizējot investīciju efektivitāti, risku (Klemperer 1996). Savukārt netirgus vērtību analīzei izmantojamas tiešās vai netiešās vērtēšanas vērtības.

1.6.2. Meža netirgus (nekoksnes) resursu vērtēšanas metodes

Nekoksnes resursu (NKR) vērtēšanā, ja tiem nav tirgus vērtība, izmanto empīriskās vērtēšanas metodes. Dažādu ekonomisko metožu apkopjums atspoguļots 1.6.1. att.



1.6.1. att. Ekonomiskās vērtības un vērtēšanas metodes (Pearce, Özdemiroglu, 2002)

Vērtēšanai var tikt izmantotas dažādas pieejas, kas balstītas uz uzrādītajām preferencēm (revealed preference), lietojot tiešus novērojumus papildus efekta noteikšanai:

diskrētas izvēles modeļi (discrete choice models), kas balstīti uz izvēli starp alternatīvām un atspoguļo labklājību (derīgumu), kas rodas no šo alternatīvu. izvēles, kas izteiktas ar varbūtībām, izvēlēties vienu vai otru izvēli tiek definētas kā nejaušie derīguma modeļi (random utility model).

Ceļojumu izmaksu (travel cost method) modeļi tiek lietoti, lai novērtētu rekreācijas īpašumus ar izdevumiem, kas saistīti ar nokļūšanu līdz objektam.

Hedoniskā novērtēšana (hedonic pricing) mēra efektus, kas atspoguļojas darba tirgū vai īpašumu tirgū. Darba risks var atspoguļoties algas prēmijā, bet vietas nepiemīlība, piem., trokšņa dēļ, var atspoguļoties māju cenās.

Novēršanās uzvedība (averting behaviour) iekļauj izdevumus, kas rodas, lai izvairītos no nevēlamiem efektiem (piem., dūmi utt.)

Savukārt daudzām lietām vērtība parādās jau tirgus cenās, piem., piesārņota ražai cena ir zemāka.

Paziņoto preferenču (stated preferences) tehnikas gadījumā, cilvēkiem tiek uzdots hipotētisks jautājums. Metodes tiek iedalītas kontingenta vērtēšanas (contingent valuation) un izvēles modelēšanas (choice modelling) tehnikās. Ar pirmo metodi tiek meklēta vēlme maksāt jautājot tieši, bet otrā gadījumā jautā pēc piedāvāto alternatīvu aranžējuma, no kā tiek noteikta vēlme maksāt.

1.6.2. Izvēles modelēšanai ir vairākas formas: izvēles eksperimenti – salīdzinājums starp (parasti) divām alternatīvām salīdzinot ar pašreizējo stāvokli, kontingenta ranžēšana – ranžējot alternatīvu sērijas, kontingenta vērtēšana (vērtējot alternatīvas noteiktā skalā), pāru salīdzinājums – salīdzina scenāriju pārus noteiktā skalā. (Pearce, Özdemiroglu, 2002)

1.6.3. Dažādvecuma mežu apsaimniekošanas ekonomiskais novērtējums no mežsaimniecības kā saimnieciskās darbības viedokļa

Metodes dažādvecuma mežu apsaimniekošanas ekonomiskajiem aprēķiniem

Lai novērtētu dažādvecuma mežu apsaimniekošanas ekonomisko efektivitāti, iespējams izmantot divu veidu metodes. Pirmajā gadījumā tās ir empīriskās metodes, kas balstās uz fiksētiem novērojumiem par audzes attīstību un ar to saistītiem ienākumiem un izdevumiem. Tomēr šim mērķim nepieciešami statistiski ticami eksperimenti, kas aptver ļoti ilgu laika periodu, un tādus veikt ir sarežģīti. Otra veida metodes ir uz modeļiem balstīti pētījumi. Tajos viegli aptvert ilgus laika periodus. Pārsvārā izmanto divu kategoriju audzes attīstības modeļus – matricu modeļus un atsevišķu koku modeļus. Matricu modeļiem ir ilgāka izmantošanas vēsture, bet atsevišķu koku modeļi ir kļuvuši par standartu augšanas modelēšanā principā, tādēļ tiem ir plašāka pielietojamība (Valsta, 2002). Atsevišķu koku modeļi tālāk var tikt iedalīti distances atkarīgos un distances neatkarīgos modeļos.

Nepieciešamā finansiālā informācija ekonomiskajiem aprēķiniem dažādās mežkopības sistēmās

Rēķinot tīros ienākumus dažādās mežkopības sistēmās, nepieciešami atšķirīgi ieejas dati. 1.6.1. tabulā doti nozīmīgākie ieejas dati trim mežkopības sistēmām – kailcirtei, pakāpeniskajai cirtei un izlases cirtei (Pēc Valsta, 2002).

1.6.1. tabula

Pieeja ekonomisko rādītāju aprēķināšanai dažādām mežkopības sistēmām (Valsta, 2002)

Ieejas elements		Kailcirte	Pakāpeniskā cirte ¹	Izlases cirte
Sākotnējais ieguldījums		Zeme Atjaunošana	Zeme Atlikušie pieaugušie koki Atjaunošana	Zeme Mežaudzes krāja
Aprēķinu perioda	Ienākumi	Kopšanas cirtes Galvenā cirte	Kopšanas cirtes Atjaunošanas cirtes	Izlases cirtes pārejai uz līdzsvara stāvokli
	Izdevumi	Mežsaimnieciskās izmaksas	Mežsaimnieciskās izmaksas	Mežsaimnieciskās izmaksas
Beigās aprēķinātā vērtība		Diskontētā nākamā rotācijas periodu vērtība (vienāda ar zemes vērtību)	Diskontētā nākamā rotācijas periodu vērtība (zemes vērtība nav izmantojama)	Diskontētā izlases ciršu vērtība

¹ Rotācija sākas, kad veikts pirmais atjaunošanas cirtes paņēmieni.

Bez tam atsevišķs gadījums ir transformācija no vienvecuma audzes vai pat neapmežotas zemes uz dažādvecuma audzi/ izlases cirti.

$$LEV_{\infty} = \frac{h - c_r + \frac{h - c_r}{(1+r)^u - 1}}{(1+r)^d} + \frac{a - c}{r} - C_0, \text{ kur}$$

a – ikgadējie ieņēmumi Ls/ha;

c – ikgadējie izdevumi Ls/ha;

C_0 – apmežošanas izdevumi Ls/ha;

c_r – atjaunošanas izdevumi pēc izlases cirtes paņēmiena veikšanas;

d – attīstības periods (gados) no audzes ieaudzēšanas līdz pirmajam nekailcirtes paņēmienam;

h – ieņēmumi no izlases cirtes;

r – intereses procents, neņemot vērā inflāciju;

u – cirtes cikls – gadu skaits starp ciršu paņēmieniem;

LEV – sagaidāmā zemes vērtība.

Apsaimniekošanas pamata lēmumi dažādvecuma audžu apsaimniekošanas sistēmā audzes līmenī ir:

1. Optimāls, ilgspējīgs diametru sadalījums (koki ha^{-1} katrā caurmēra pakāpē), atbilstošajam audžu tipam. Šī definīcija sevī ietver optimālo šķērslaukumu un maksimālo koka diametru. Lēmums bieži tiek sadalīts jautājumā par optimālo sadalījumu, optimālo šķērslaukumu un maksimālo koka diametru, lai arī tie būtu jāņem vērā vienlaicīgi;

2. Optimālais sugu mistrojums audzē;

3. Optimālais cirtes cikls;

4. Optimālā pārejas stratēģija no pašreizējā audzes stāvokļa uz optimālo ilgspējīgo diametru sadalījumu, kas definēti 1. - 3. punktā. Tā kā mežaudze ir arī nejaušu traucējumu objekts, tad iespējams, ka audze nekad nerasniedz optimālo ilgspējīgo diametru sadalījumu, bet ir atkārtotu pārejas periodu objekts (Valsta 2002).

Galvenās problēmas dažādvecuma audžu apsaimniekošanai un optimālai resursu kontrolei :

A. optimālā statiskā līdzsvara stāvokļa struktūra un ražas ievākšana;

B. optimālā statiskā līdzsvara stāvokļa struktūra un uz to balstīta optimāla ražas ievākšana dotā garuma pārejas periodā (sākot no pašreizējā stāvokļa);

C. optimālā dinamiskā līdzsvara stāvokļa struktūra, kas sasniegta pēc optimālās ražas ievākšanas dotā garuma pārejas periodā (sākot no pašreizējā stāvokļa) (Valsta 2002).

A gadījumā atkarībā no augšanas gaitas modeļiem (lineārs, nelineārs) var noteikt diametru sadalījumu un ciršanas ciklu, kas maksimizētu tīros ieņēmumus.

B gadījumā tā kā audzes reti ir optimālā stāvoklī nepieciešams pārejas periods no pašreizējā stāvokļa uz vēlamu nākotnes stāvokli.

C gadījumā pārejas perioda un līdzsvara stāvokļa problēmas tiek risinātas vienlaicīgi.

Izvērtējot paliekošās audzes daļas šķērslaukumu, var tikt ņemts vērā minimālais sēklas koku skaits, maksimālais pieļaujamais atvērums (izcirstās grupas, joslas) lielums.

Ciršanas gatavuma sliekšnis (CGS) var tikt definēts kā minimālais diametrs, vai kāds gatavuma stāvokļa kritērijs (piem., paredzamais koka dzīves ilgums, bojājumi, zarainums utt.). Izvēloties CGS, to var noteikt balstoties uz (i) iegūstamo sortimentu dimensijām, (ii) diametra, krājas vai vērtības pieauguma kulminācijas rādītājiem, (III) koksnes kvalitātes pazemināšanos līdz ar vecumu (Seydack 2002).

Izvēloties cirtes periodu optimālo iznākumu var ietekmēt sekojoši faktori (Seydack 2002):

- Vēlamais atvērums lielums (atjaunošanās nosacījums)

- Stāvoklis krājas optimizācijas kontinuumā (sākot ar krājas ieguvu no akumulētā neto pieauguma, kas balstīts uz krājas un vecumstruktūras nobīdi uz pietiekami agras attīstības stadijas un relatīvi brīvi augošu koku ciršanu un beidzot ar krājas ieguvu izlases veidā augstas biežības audžu, kurās dominē pieauguši koki, izcērtot atmirstošos kokus.
- Minimālais ekonomiskais cirtes līmenis
- Sagaidāmais izstrādes bojājumu līmenis
- Darbu ekonomiskais izvērtējums

Dažadvecuma audzei ekonomiski ilgtspējīga apsaimniekošana sastāv no cirtes ieņēmumiem \mathbf{h}_t un krājas \mathbf{y}_t , kas dod vislielāko sagaidāmo zemes vērtību LEV :

$$\max LEV = \mathbf{w}\mathbf{h}_t - F + \frac{\mathbf{w}\mathbf{h}_t - F}{(1+r)^{ku} - 1} - (\mathbf{w}\mathbf{y}_t - F), \text{ kur}$$

\mathbf{h}_t – cirtes ieņēmumi;

\mathbf{y}_t – krāja;

\mathbf{w} – koka vērtības vektors;

r – intereses procents gadā;

u laiks no t to $t+1$, gados;

F – fiksētās izmaksas par platības vienību;

LEV – sagaidāmā zemes vērtība;

k – cirtes cikls.

LEV ir lineāra \mathbf{h}_t un \mathbf{y}_t funkcija un tās augstākā vērtība ir ierobežota ar līdzsvara stāvokļa vērtību (Buongiorno, Gilles, 2003). Ekonomiskais apsaimniekošanas režīms atbilstošajam ciršanas ciklam k nav atkarīgs no fiksētajām izmaksām. Ja fiksētās izmaksas ir augstas, tad garāki ciršanas cikli dod augstāku sagaidāmo zemes vērtību.

Izstrādāti virkne augšanas gaitas modeļi, kuri konceptuāli izmantojami audzes līmeņa analīzēm:

Individuāla koka augšanas modeļi Silva SIBYLA, Fabrika. M., Āurskŷ. J. 2005), kā arī virkne matricveida modeļi, piem., WestPro, SouthPro, NorthPro (Ralston et. al. 2003a, Ralston et. al. 2003b, Buongiorno. et al.2004).

2. Materiāls un metodika

2.1. Lauku darbu metodika

2.1.1. Gaismas režīma izmaiņas pēc cirtes novērtēšana

Gaismas režīms noteikts izmantojot fotoaparātu (Nikon Coolpix 8400) ar platleņķa (fisheye) fotoobjektīvu (FC-E9) un komplektējošu aprīkojumu (Winscanopy O-Mount). 2007. gadā attēli fotografēti iepriekš ierīkotajos vienlaidus pakāpenisko un joslu izlases cirtšu objektos RMA Garkalnes, Daugavas, Olaines mežniecību teritorijās, kā arī MPS „Kalsnava” un MPS „Mežole” laika periodā no jūnija sākuma līdz septembra sākumam mākoņainos un daļēji mākoņainos laika apstākļos dienas vidū, novietojot fotoaparātu 1,3 metru augstumā un orientējot to ziemeļu virzienā. Nepieciešamības gadījumā izmantots tiešo saules staru krišanu uz fotoaparāta objektīva bloķējošs aizsargs. Katrā stāvpunktā iegūti 3 attēli ar dažādu ekspozīcijas laiku. Vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs attēli tika iegūti parauglaukumu centros, joslu izlases cirtēs - parauglaukumu centros, kā arī izcirsto joslu malās un vidū. 2007.gadā kopumā iegūti 303 attēli no 28 objektiem (2.1.1. tab.). 2008. gadā pēctādas pašas metodikas 64 attēli iegūti MPS „Kalsnava” 15. kvartālā ierīkotajā pētījumu objektā, dažāda lieluma izcirstajos audzes logos jūlija beigās un augusta sākumā mākoņainos un daļēji mākoņainos laika apstākļos dienas vidū. Attēli fotografēti uz 20x20m, 20x40m un 40x40m logu Z-D viduslīnijas, izvietojot tos logu malās, un ik pēc 10 metriem R-A virzienā. 10x10m logos attēli iegūti to vidū.

2.1.1. tabula

Iegūto un analizēto hemisferu objektu saraksts

Nrpk.	Objekts	Kvartāls	Nogabals	Iegūtas un analizētas hemisferas	Cirtes veids
1	RMA_Garkalne	112	8	4	v.pak
2	RMA_Garkalne	113	10	4	v.pak
3	RMA_Garkalne	128	5	4	v.pak
4	RMA_Garkalne	128	6	1	v.pak
5	RMA_Garkalne	128	1-3	4	v.pak
6	RMA_Garkalne	128	1-4	4	v.pak
7	RMA_Garkalne	128	1-5	4	v.pak
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
12	RMA_Garkalne	170	5	4	v.pak
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_Mežoles	74	18,19	53	logi/v.pak
24	MPS_Mežoles	41	20,26	25	logi/v.pak
25	MPS_Kalsnava	15	13	95	logi/v.pak
26	RMA_Daugavas	30		21	joslas
27	RMA_Olaine	109		37	joslas
28	RMA_Olaine	114		51	joslas
	Kopā			367	

2.1.2. Atkārtota 2003. - 2005. gadā ierīkoto objektu uzmērīšana un jaunu objektu ierīkošana

Kopā no 2004-2008. gadam ierīkoti 810 parauglaukumi (lielums atkarībā no cirtes veida 500-1000 m²) 122 objektos. Kopā uzmērīti 28179 dzīvie koki, 4476 celmi, 2366 kritālas, 851 sausokņi un 801 stubeņi.

2008. gadā atkārtotā uzmērīšana veikta trīsdesmit 2003-2005 gadā ierīkotajos objektos. Atkārtoti uzmērīti ir 234 parauglaukumi (parauglaukumu lielums 500-1000m²).

Atkārtotajā uzmērīšanā uzmērīti:

- dzīvie koki – 8585,
- sausokņi – 368,
- stubeņi – 417,
- celmi – 2803,
- kritālas – 777.

2008. gadā ierīkoti 5 jauni objekti Dienvidkurzemes mežsaimniecības Akmensraga iecirknī grupu pakāpeniskajās cirtēs. Ierīkoti četrdesmit 500m² lieli apļveida parauglaukumi 10 audzes logos. Katrā objektā uzmērīta iepriekšējās kokaudzes struktūra, veikta dabiskās atjaunošanās uzskaitē un iegūti koksnes paraugi radiālo pieaugumu mērīšanai.

No 2004. līdz 2008. gadam atjaunošanās uzskaitē veikta 4008 uzskaites laukumos (R=2,81m). Kopā uzskaitīti 76073 kociņi.

2008. gadā atkārtoti uzmērītajos objektos atjaunošanās uzskaitē veikta 1648 uzskaites laukumos, bet no jauna uzmērītajos objektos 130 uzskaites laukumos.

Kokaudzes struktūras uzmērīšana

Iepriekšējās kokaudzes (mātes audzes) struktūras uzskaitē

Visos parauglaukumos 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 m²).

Katram kokam tiek fiksēta – suga, pašreizējā stāvokļa klase (dzīvs, sausoknis, stubenis, celms, kritāla), 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 fiksēta to sadalīšanās pakāpi, kura ir dominējošā stumbra resnākajā daļā.

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

Iegūti koksnes paraugi radiālo pieaugumu mērīšanai vismaz 10 kociem parauglaukumā, bet ja parauglaukumā mazāk par desmit kociem tad visiem kociem.

(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. Uzskaitē veikta 25 m² lielos apļveida uzskaites laukumus. Dabiski atjaunojušos skujkoku kociņus uzskaita visus, neatkarīgi no savstarpējā attāluma. Lapu kociem atbilstoši vienu augstāko 0,25 m². Katrā audzes izcirstajā logā ierīko 13 uzskaites laukumus (izcirstā loga centrā, un 3 laukumus ik pa 6m uz katru debespusi).

2.1.3. Atjaunošanās uzskaitē MPS Kalsnava 15., Mežoles 41. un 74. kv parauglaukumos

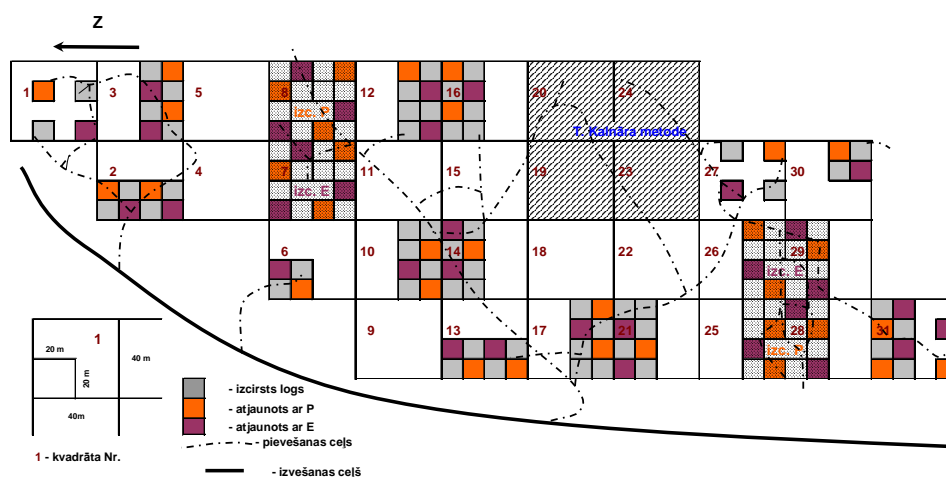
Mākslīgā atjaunošana veikta MPS Kalsnava 15. kvartālā, kur 2006./2007. gada ziemā izcirsti dažāda lieluma logi.

Izcirsto logu izmēri ir:

1. 10 x 10 m (10 gab);
2. 20 x 20 m (2 gab);
3. 20 x 40 m (4 gab, no kuriem 2 orientēti Z-D virzienā, bet 2 - A-R virzienā);
4. 40 x 40 m (3 gab);
5. 40 x 40 m – v.pak. cirte, kur izcirsta visa E (2 gab);
6. 40 x 40 m – v.pak. cirte, kur izcirsta visa P (2 gab).

Kopējā izcirstā platība 1,62 ha.

Atjaunošana veikta 10 x 10 m lielos kvadrātos, izcirstos logus atjauno ar P un E (2.1.1. att.).



2.1.1. attēls. MPS Kalsnava 15. kv. mākslīgās un dabiskās atjaunošanas shēma dažādu lielumu un cirtes veidu izcirstajos logos.

Priede stādīta pēc kvadrātveida stādvieta shēmas ar savstarpējo stādvieta attālumu 1,75 x 1,75m, kas ir 3000 kociņu uz hektāra, egle - ar savstarpējo stādvieta attālumu 2 x 2 m, kas attiecīgi ir 2500 kociņu uz hektāra.

Mākslīgi atjaunotā platība ir 0,68 ha:

- ✓ ar priedi ir 0,34 ha,
- ✓ ar egli ir 0,34 ha,

Izcirstā platība, kas netiek mākslīgi atjaunota un ir paredzēta dabiskās atjaunošanās novērtēšanai, ir 0,94 ha.

Platībā, kurā ir stādīta priede, ir sagatavota augsne, katrā stādvietā 40 x 40 cm lielā laukumīnā novākta zemsedze.

Kopējais stādu skaits ir 1870:

- ✓ priede 1020,
- ✓ egle 850.

Priedes stādi pēc iestādīšanas tika ķīmiski apstrādāti pret smecernieku (*Curculionidae*) bojājumiem.

Visiem stādiem, pēc to iestādīšanas, nomērīts augstums līdz 1 cm precizitātei.

Dabiskās atjaunošanās uzskaitē MPS Kalsnava 15. kv., Mežole 74., un 42. kv. dabiskā atjaunošanās uzskaitītā izcirstajos logos atkarībā no loga lieluma no 1-10 UL.

2.1.4. Vaskulāro augu un briofītu daudzuma novērtējums

Darbā apkopoti dati, kas iegūti kopā 147 nekailciršu mežu apsaimniekošanas parauglaukumos SIA „Rīgas meži” un Meža pētīšanas stacijas Jelgavas, Kalsnavas un Mežoles mežu novadu mežos. Pastāvīgo veģetācijas uzskaites parauglaukumu lielums no 100 līdz 3200 m², tie ierīkoti apsaimniekotajā daļā un kontrolē, kur augšanas apstākļi ir līdzīgi, bet mežsaimnieciskie pasākumi nav veikti. Joslu pakāpenisko ciršu ietekme pētīta 43 parauglaukumos, vienlaidus pakāpenisko ciršu – 23 parauglaukumos un grupu pakāpenisko ciršu ietekme – 16 parauglaukumos. Joslu pakāpeniskajās cirtēs izcirsto un meža joslu platums 25-30 m, grupu pakāpeniskajās cirtēs izcirsto „logu” rādiuss ap 15 m.

Meža pētīšanas stacijas Kalsnavas meža novada 15. kv. un Mežoles meža novada 41. un 74. kv. 2007. gadā ierīkoti un apsekoti 65 dažāda lieluma veģetācijas uzskaites pastāvīgie parauglaukumi kvadrātveida vai taisnstūrveida logos ar lielumu 10x10, 20x20, 20x40, 40x40 un 40x80 m (2.1.2.att.)



2.1.2. attēls. Pakāpeniskās cirtes „logs” Kalsnavas meža novada 15. kv. 26.05.2008. (B.Bambes foto)

Pētītie meži atrodas Kalsnavas mežniecības 15. kv. 1. nog., pēc taksācijas pieder priežu lāna meža tipam (10P109 + E109), bet daļā parauglaukumu, kas atrodas pauguru grēdas augšdaļā, sastopamas arī damakšņa veģetācijai raksturīgas sugas. Pavisam pētīti 23 parauglaukumi, 7 no tiem 1600 m² (40x40 m), četri – 800 m² (20x40 m), divi – 400 m² (20x20 m) un deviņi – 100 m² (10x10 m) lieli. Deviņpadsmit parauglaukumos koku stāvs izcirsts pilnībā, bet četros 1600 m² laukumos veikta pakāpeniskā cirte, no tiem divos izcirstas visas priedes un divos visas egles.



2.1.3. attēls. Izcirstais „logs” Mežoles meža novada 74. kv. 30.06.2008. (B.Bambes foto)

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 (2.1.3.att.).

Pavisam pētīti 19 sausieņu mežu parauglaukumi, trīs no tiem 3200 m² (40x80 m), tajos izlases cirtē ir izcirstas visas egles, bet atstātas priedes; trīs 1600 m² (40x40 m), pieci – 800 m² (20x40 m), trīs – 400 m² (20x20 m) un pieci – 100 m² (10x10 m) lieli, kā arī 5 parauglaukumi ar slapjo un susināto mežu veģetāciju, no tiem viens – 800 m² (20x40 m), viens – 400 m² (20x20 m) un trīs – 100 m² (10x10 m) lieli. Objekti atbilst slapjā damakšņa, vietām arī šaurlapju kūdreņa meža tipam.

Smiltenes mežniecības 41. kv. ierīkotais objekts pieder priežu mētrāja meža tipam. Pavisam pētīti 18 parauglaukumi, trīs no tiem 1600 m² (40x40 m), četri – 800 m² (20x40 m), trīs – 400 m² (20x20 m) un astoņi – 100 m² (10x10 m) lieli. Koku stāvs visos parauglaukumos pilnībā izcirsts.

Veģetācijas uzskaites veiktas 2007. un 2008. gada vasarā. Kalsnavas objektā 2008. gadā veģetācija apsekota divas reizes – jūnijā un augustā. Augustā vērtētas dominējošo sugu projektīvā seguma izmaiņas veģetācijas perioda laikā.

Uzskaites veiktas, izmantojot Brauna-Blankē metodi (Braun-Blanquet, 1964; Dierschke H., 1994). Vizuāli 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.

2.1.5. Vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšana

Pētījuma mērķis: Veikt sabiedriskās domas aptauju par dažādu mežsaimnieciskās darbības rezultātā radīto mežaudžu vizuālo pievilcību un meža izmantošanu rekreācijas vajadzībām.

Mērķa grupa: Latvijas iedzīvotāji vecumā no 15 līdz 74 gadiem.

Pētījums tika veikts divās kārtās - 2008. g. vasarā un rudenī.

Pētījuma pirmajā kārtā aptauju 2008. gada jūnijā – jūlijā veica **TNS LATVIA** omnibusa aptaujas ietvaros no 2008. gada 11. jūnija līdz 2. jūlijam, lai noskaidrotu sabiedrisko domu par dažādu mežsaimnieciskās darbības rezultātā radīto mežaudžu vizuālo pievilcību.

Pētījumu otrajā kārtā 2008. g. rudenī aptauju kā atsevišķu pētījumu veica SIA „Kvalitatīvo pētījumu studija”. Lauka darba veikšanas periods no 13.09.08 līdz 29.09.08. Papildus vizuālās pievilcības novērtēšanai aptaujā iekļauti jautājumi par meža izmantošanu rekreācijai un paziņotās izvēles (Stated preferences) saistībā ar dabas aizsardzības izmaksām.

Pētījuma metode: Tiešās intervijas respondentu dzīvesvietās, pēc respondenta izvēles - latviešu vai krievu valodā. TNS LATVIA veica datorizētās tiešās intervijas (CAPI) (*Computer Assisted Personal Interviews*), savukārt SIA „Kvalitatīvo pētījumu studija” PAPI – tiešās papīra intervijas (*Paper and Pencil Interviews*).

Izlases metode: Vairākpakāpju stratificētās izlase:

1.pakāpe. Katrā aptaujā no Latvijas apdzīvoto vietu saraksta tiek izvēlēti 51 (KPS) vai 52 (TNS) aptaujas punkti, balstoties uz apdzīvotās vietas iedzīvotāju skaita. Pirms tam apdzīvotās vietas tiek sašķirotas pēc reģioniem, rajoniem un urbanizācijas pakāpes, lai izlasē saglabātu attiecīgās proporcijas.

2.pakāpe. Izlasē iekļuvušajos aptaujas punktos – pilsētās, pagastos – intervētājam tiek dota starta adrese – konkrēta iela, māja, dzīvoklis.

3.pakāpe. Tālāko maršrutu intervētājs veidoja pēc *maršruta metodes nosacījumiem*.

Katrā, pēc maršruta metodes atlasītajā, māsaimniecībā intervētājs izvēlējās vienu respondentu. Respondentu izvēlē tika izmantots *jaunākā vīrieša princips*.

Izlases lielums: Pirmajā kārtā 1015 respondenti, otrajā kārtā 1004 respondenti.

Kvalitātes kontrole: kvalitātes kontrole tika veikta visās pētījuma stadijās. Pētījuma kontroles posmi: intervētāju kontrole, datu kontrole (10% interviju kontrole tika veikta pa pastu vai telefoniski).

Intervētāji: pētījuma lauka darbu veica 57 īpaši šī pētījuma veikšanai apmācīti TNS Latvia intervētāji, bet otrajā kārtā 52 īpaši apmācīti SIA „Kvalitatīvo pētījumu studija” intervētāji.

2.2. Kamerālo darbu metodika

2.2.1. Gaismas režīma izmaiņas pēc cirtes analīze

Lai noteiktu kokaudzes gaismas režīma parametrus, lietota WinSCANOPY 2006a Pro datorprogramma (www.regentinstruments.com) audzes vainagu klāja un saules radiācijas aprēķināšanai. Izmantoti attēli ar vidēju ekspozīcijas laiku. Vainaga klāja un atklātas debess izdalīšanai izmantota uz attēla krāsām balstīta klasifikācija, izveidojot atbilstošāko krāsu iedalījuma katalogu. Nepieciešamības gadījumā attēli manuāli modificēti (izveidojot maskas saules aizsegam, veicot interaktīvu attēlu daļu krāsu klasifikāciju). Apgaismojuma aprēķinam ievadītie dati un pieņēmumi:

- Veģetācijas periods RMA Garkalnes, Daugavas, Olaines mežniecību teritorijās pieņemts no 15. aprīļa līdz 22. oktobrim, MPS „Kalsnava” no 20. aprīļa līdz 15. oktobrim, MPS „Mežole” no 19. līdz 15. oktobrim (Latvijas daba, 1996).
- Objektu ģeogrāfiskās koordinātes iegūtas izmantojot GPS uztvērēju (Thales MobileMapper CE).
- Objektu augstums virs jūras līmeņa iegūts izmantojot Google Earth (www.earth.google.com) interneta vietni.
- Magnētiskā deklinācija atkarībā no objektu atrašanās vietas un fotografēšanas laika (www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/jsp/IGRFWMM.jsp).
- Virsmas slīpums nav ņemts vērā.
- Difūzās radiācijas izplatīšanās modelis SOC (standart overcast sky) (www.regentinstruments.com), kurš pieņem, ka radiācijas izplatība zenītā ir 3 reizes lielāka nekā pie horizonta. Difūzās radiācijas frakcija virs koku vainagiem ir 0,48 no tiešās radiācijas virs koku vainagiem.

2.2.2. Koku vecuma un radiālā pieauguma noteikšana, sekundāro parametru un pieaugumu aprēķināšana

Krūšaugstuma vecuma noteikšana (pēc gadskārtu skaita), radiālā pieauguma mērīšana veikta izmantojot iekārtu LINTAB IV. Datu pirmapstrādei izmantota datorprogramma TSAP Win Scientific 0.55. Gadskārtu skaits un to platums noteikts 5399 kokiem, kopā nomērītas 416 288 gadskārtas:

- 2005. gadā – 830 koki un 73 537 gadskārtas,
- 2006. gadā – 2513 koki un 181 024 gadskārtas,
- 2007. gadā – 1339 koki un 123 030 gadskārtas,
- 2008. gadā – 733 koki un 39 956 gadskārtas.

Lauku datu ievade, loģiskā kontrole un sekundāro rādītāju – skaits ha^{-1} , šķērslaukums $\text{G m}^2 \text{ha}^{-1}$, krāja, u.c. šķērslaukuma pieaugumu radītāji aprēķināti izmantojot formulas, kuras dotas „Pieauguma mācība” (Liepa 1996), datorprogrammā MS Excel.

2.2.3. Atsevišķu koku šķērslaukuma/ tilpuma pieauguma modeļu izstrāde

Lauku datu ievade, loģiskā kontrole un sekundāro rādītāju – skaits ha^{-1} , šķērslaukums $\text{G m}^2 \text{ha}^{-1}$, krāja, u.c. šķērslaukuma pieaugumu radītāji aprēķināti izmantojot formulas, kuras

dotas „Pieauguma mācība” (Liepa 1996), datorprogrammā MS Excel. Kokaudzes struktūras raksturošanai izmantoti caurmēra sadalījuma rādītājus, šķērslaukuma rādītājus. Datu apstrādē izmantota daudzfaktoru regresijas analīzes metode. Datu apjomu raksturojošie rādītāji atspoguļots 2.1.1. tabulā.

2.1.1.tabula

Paraugkoku skaita sadalījums pa ciršu veidiem sugām un pēccirtes perioda garumiem

Vienlaidus pakāpeniskā cirte					Joslu pakāpeniskā cirte					Grupū pakāpeniskā cirte					Kopā				
3 gadi					3 gadi					3 gadi					3 gadi				
Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā
N _{kociem}	910	220	114	1244	N _{kociem}	251	329	279	859	N _{kociem}	144	220	164	528	N _{kociem}	1305	769	557	2631
N _{objektiem}	34	14	9	36	N _{objektiem}	9	11	10	12	N _{objektiem}	5	6	5	6	N _{objektiem}	48	31	24	54
5 gadi					5 gadi					5 gadi					5 gadi				
Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā
N _{kociem}	252	40	28	320	N _{kociem}	170	311	234	715	N _{kociem}	82	122	146	350	N _{kociem}	504	473	408	1385
N _{objektiem}	11	3	2	10	N _{objektiem}	7	9	8	10	N _{objektiem}	3	4	4	4	N _{objektiem}	21	16	14	24
10 gadi					10 gadi					10 gadi					10 gadi				
Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā	Rādītājs	P	E	B	Kopā
N _{kociem}	72	5	0	77	N _{kociem}					N _{kociem}					N _{kociem}	72	5	0	77
N _{objektiem}	4	1		4	N _{objektiem}					N _{objektiem}					N _{objektiem}	4	1		4

Detālai šķērslaukuma pieauguma modeļa (regresijas vienādojuma) izstrādei izmantots SPSS 14 datorprogrammas funkciju linear regression. multikolinearitātes novērtēta izmantojot funkciju (colinearity diagnostics). Lai homogenizētu dispersiju, izmantota datu transformācija aprēķinos izmantojot naturālo logaritmu no atbilstošā lieluma. Autokorelācijas neesamība pārbaudīta izmantojot Durbina-Vatsona testu.

2.2.4. Dabiskās atjaunošanās novērtēšana pakāpeniskajās cirtēs

Dabiskās atjaunošanās novērtēšana veikta izmantojot MS Excel2003 standartriekus – regresijas analīze.

2.2.5. Vaskulāro augu un briofītu daudzuma novērtējums

Veģētācijas apraksti apkopoti datorprogrammas Excel datu bāzē. Datu apstrāde veikta ar datorprogrammu Community analysis package (Pisces Conservation Ltd.) TWINSpan (Hill, 1979) – klasifikācija; PCA (galveno komponentu analīze) vai DECORANA (Hill, Gausch, 1980) - ordinācija. Sabiedrību ekoloģiskie rādītāji raksturoti pēc Eiropā pieņemtajām Ellenberga (vaskulārajiem augiem) un Dilla (sūnām) standartskaļām (Düll, 1991; Ellenberg et al., 1992). Vidējie ekoloģiskie rādītāji aprēķināti atsevišķi lakstaugu un sīkkrūmu (E1) un sūnu (E0) stāviem un abiem zemsedzes stāviem kopā, ņemot vērā katras sugas projektīvo segumu. Aprēķinos nav iekļauts koku (E3) un krūmu (E2) stāvs, jo daļā parauglaukumu tas ir maksimāli izvākts vai izretināts.

2.2.6. Vaboļu daudzveidības novērtējums pēc cirtes pētījumu objektos

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

Materiāla apstrādes procesā problemātiski nosakāmo sugu īpatņiem preperētas ģenētālijas, jo to formai ir būtiska nozīme sugu noteikšanā. Ģenētālijas apstrādātas ar sārma šķīdumu, lai izšķīstu nehitinizētās vēdera dobuma satūra atliekas. Pēc izņemšanas no sārma

šķīduma ģenētālijas noskalotas ar ūdens strūklu un ievietotas speciāli pagatavotos glicerīna konteinerīšos, kas uzdurti uz adatas.

Pētījumu procesā ievāktais materiāls glabājas Sistemātiskās bioloģijas institūta vaboļu kolekcijā.

2.2.7. Vizuālās pievilcības izvēles (preferenču) noteikšana

Abos gadījumos intervētājam tika izsniegts attēlu katalogs, kurā iekļauti 45 attēli (1. pielikums), kuros redzamas dažādu mežsaimnieciskās darbības un dabas procesu rezultātā radītu mežaudžu struktūras (2.2.2. tab.). Lai samazinātu nepieciešamo salīdzinājumu skaitu (visu pāru salīdzinājumu būtu nepieciešams veikt 990 salīdzinājumus), izmantota Alho un Kolehmainen (2001) ieteiktā regresijas metode pāru datu salīdzināšanai. Katram attēlam pēc nejaušības principa (izmantojot nejaušo skaitļu ģeneratoru) tiek piešķirts kārtas numurs no 1 līdz m (45), tālāk attēli grupēti pa pāriem paredzot salīdzināt 1. attēlu ar 2. attēlu, 2. ar 3., un $m-1$ ar m ., tad 1. ar 3., 2. ar 4., $m-2$ ar m utt. Kopā 90 pāri. Pēc tam katram pārim pēc nejaušības principa tika piešķirts kārtas numurs, un izveidoti 10 komplekti ar 9 attēlu pāriem. Katrs pāris atspoguļots uz A4 formāta lapas. Viens attēlu pāris respondentam tika rādīts 10 - 15 sekundes (šis laiks tiek uzskatīts par pietiekamu, lai dotu novērtējumu (Silvennoinen et al. 2001)). Respondentam vajadzēja sniegt savu vērtējumu attiecībā uz alternatīvām, sekojošā gradācijas skalā: vizuāli pievilcīgāka A (vai B), drīzāk A (vai B), vienlīdz lielā mērā A un B attēlos redzamās audzes. Katru attēlu pāri pētījumu gaitā novērtējuši apm. 180-220 respondentu.

Datu apstrādei vārdiskais novērtējums tika saglabāts sekojošā skalā: 1- vizuāli pievilcīgāka A attēlā redzamā audze, 2 – drīzāk A, 3 – vienlīdz lielā mērā A un B attēlos redzamās audzes, 4 – drīzāk B, 5 – B.

Pēc tam katram pārim aprēķināta vidējā aritmētiskā novērtējuma vērtība. Lai arī novērtējums ballēs ir ordinārā (kārtas) skalā, bet Silvennoinen et al.(2002) pētījumi liecina, ka nav būtiskas atšķirības rezultātos, ja tika izmantotas parametriskās vai neparametriskās metodes.

2.2.2. tabula

Vizuālās pievilcības attēlos redzamo audžu vārdiskais apraksts

# orig.	Suga	Stadija	Īpatn1	Īpatn2	# jaunais
1	P	jaunaudze	sēkl. koki	dabisks	1
2	P	izcirtums	ekol. koki	aizzēlis	43
3	P	izcirtums	ekol. koki	nesatīrīts	32
4	P	izcirtums	ekol. koki	satīrīts	29
5	P	izcirtums	ekol. koki	aizzēlis	21
6	P	izcirtums	sēkl. koki	gatavots	3
7	P	jaunaudze	3m	dabisks	34
8	E	jaunaudze	3m	māksl	45
9	B	jaunaudze	3m	kopts	9
10	Mistr.	jaunaudze	3m	nekopts	5
11	P	jaunaudze	6m	dabisks	4
12	E	jaunaudze	6m	dabisks	41
13	B	jaunaudze	6m	dabisks	11
14	Mistr.	jaunaudze	6m	dabisks	13
15	P	kāršaudze	12m	māksl	40
16	E	kāršaudze	12m	māksl	18
17	B	kāršaudze	12m	dabisks	8
18	P	jaunaudze	3m	kopts	39
19	P	vid. vecuma	18m	kopts	6

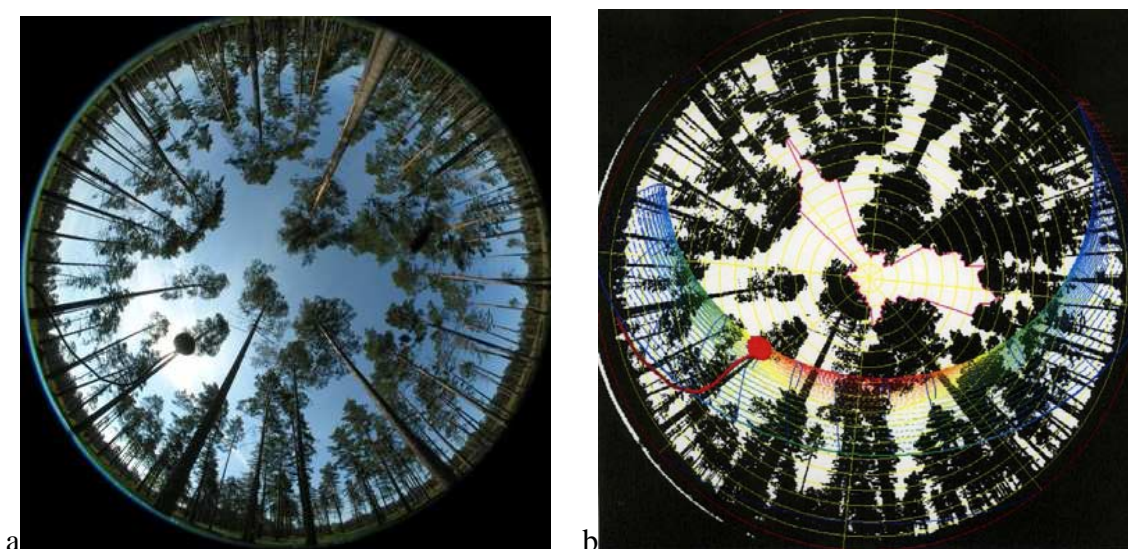
# orig.	Suga	Stadija	Īpatn1	Īpatn2	# jaunais
20	E	vid. vecuma	18m	nekopts	38
21	B	vid. vecuma	18m	nekopts	22
22	Mistr.	vid. vecuma	18m	nekopts	35
23	P	pieaudzis	28m		33
24	E	pieaudzis	28m		27
25	B	pieaudzis	28m		10
26	Mistr.	pieaudzis	28m	logs	23
27	P	pāraudzis	28m		16
28	P	pāraudzis	24m	paauga	17
29	E	vid. vecuma	24m	kopts	28
30	Mistr.	pāraudzis	28m		26
31	P	izcirtums	josla	pieaudzis	12
32	Mistr.	jaunaudze	josla	pieaudzis	19
33	P	izcirtums	josla	pāraudzis	14
34	Mistr.	pieaudzis	josla	jaunaudze	7
35	P	vid. vecuma	ekol. koki		15
36	P	vid. vecuma	degums		20
37	B	pieaudzis	logi	jaunaudze	25
38	Mistr.	pieaudzis	logi	izcirtums	24
39	P	pieaug	logi	jaunaudze	2
40	E	pieaudzis	logi	aizzēlis	30
41	B	pieaudzis	vienlaidus	aizzēlis	44
42	Mistr.	pieaudzis	vienlaidus	aizzēlis	36
43	P	vid. vecuma	15m	kopts	37
44	E	kāršaudze	12m	māksl	42
45	B	vid. vecuma	20m	kopts	31

Aptaujā iekļauti vairāki vienas un tās pašas m/s darbības rezultātā audzēs radītās struktūras attēli, lai samazinātu iespējamo attēlos redzamo detaļu ietekmi uz vērtējumu.

3. Rezultāti

3.1. Gaismas režīma izmaiņas pēc cirtes (L.Zdors, J.Donis)

Hemisfēru attēlu analīzē iegūti dati par audzes vainagu klāja atvēruma (openness) īpatsvaru, audzes vainaga izrobojuma (gap fraction) īpatsvaru, kopējās fotosintētiski aktīvās radiācijas plūsmas blīvumu $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$ virs vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā (turpmāk tekstā FAR_{kop} $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$), tiešās fotosintētiski aktīvās radiācijas plūsmas blīvumu $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$ zem koku vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā (turpmāk tekstā FAR_{izv} $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$) un kopējās fotosintētiski aktīvās radiācijas plūsmas blīvumu $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$ zem vainagiem vidēji dienā veģetācijas perioda laikā (turpmāk tekstā $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$ $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$) (3.1.1.att.)



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

3.1.1. Vienlaidus pakāpeniskās cirtes

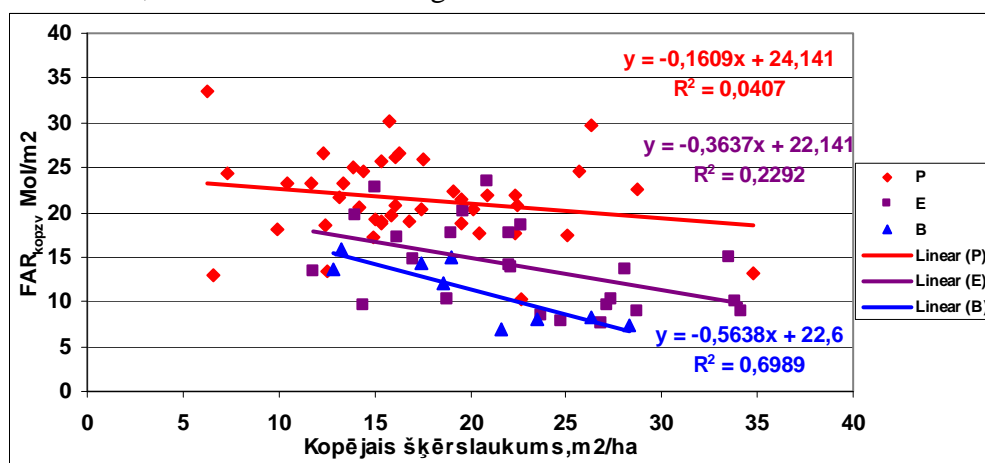
Viens no atjaunošanās un augšanas apstākļus raksturojošiem rādītājiem ir gaismas režīms. Tā kā gaismas režīma rādītājus ir salīdzinoši sarežģīti iegūt, tad būtu nepieciešams noskaidrot vai un kāda ir sakarība starp apgaismojumu un kādu no taksācijas rādītājiem. Kā viens no iespējami piemērotākajiem taksācijas rādītājiem ir izvēlēts audzes šķērslaukums, bet no gaismas režīmu raksturojošiem rādītājiem $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$. Par audzi raksturojošu vienību objektos uzskatīti atsevišķi parauglaukumi ar 12,62 metru rādiusu.

Analizējot gaismas režīmu vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs izmantoti 20 objektu dati. Analīzei izmantoti no 42 priežu, 24 egļu un 10 bērzu parauglaukumiem iegūtie hemisfēru attēli.

Vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$ priežu audzēs svārstās no 10 līdz 33 $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$ (vidēji 22 $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$) pie kopējā audzes šķērslaukuma no 6 līdz 35 $\text{m}^{-2}\cdot\text{ha}^{-1}$ (vidēji 17 $\text{m}^{-2}\cdot\text{ha}^{-1}$), egļu audzēs attiecīgi no 8 līdz 24 $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$ (vidēji 14 $\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$) pie kopējā audzes šķērslaukuma no 12 līdz 34 $\text{m}^{-2}\cdot\text{ha}^{-1}$ (vidēji 23 $\text{m}^{-2}\cdot\text{ha}^{-1}$) un bērzu audzēs attiecīgi no 7 līdz 16

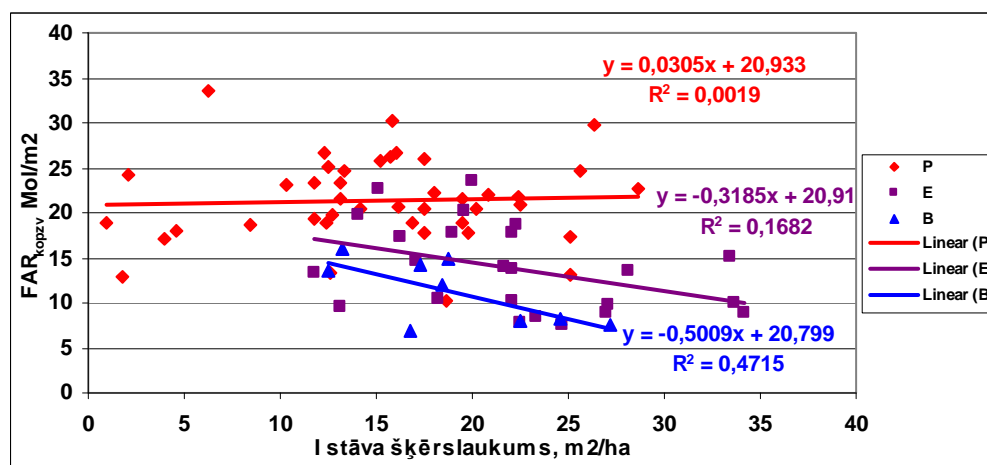
$\text{Mol}\cdot\text{m}^{-2}$ (vidēji $11 \text{ Mol}\cdot\text{m}^{-2}$) pie kopējā audzes šķērslaukuma no 13 līdz $28 \text{ m}^{-2}\cdot\text{ha}^{-1}$ (vidēji $20 \text{ m}^{-2}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Pie lielākām audzes kopējā šķērslaukuma vērtībām, $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$ vērtība samazinās, turklāt bērza audzēm novērojama cieša un būtiska lineārā sakarība ($r=0,836$; $P=0,005$), egļu audzēm vāja un būtiska ($r=0,479$; $P=0,017$), bet priežu audzēm ir novērojama tikai nebūtiska tendence ($r=0,201$; $P=0,200$) (3.1.2.att.). Pie līdzīga šķērslaukuma priežu audzēs ir vislielākais $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$, egļu audzēs mazāks, bet vismazākais tas ir bērzu audzēs. Arī citi pētījumi liecina, ka priežu audzēs ir vislabākie gaismas režīma apstākļi (Robakowski, 2004), tomēr tajos ir konstatēts, ka egļu audzēs ir sliktāki apgaismojuma apstākļi nekā bērzu audzēs. Atšķirīgos rezultātus varētu izskaidrot tas, ka iepriekš minētajā pētījumā ir aplūkotas tīraudzes, bet mūsu pētījumā ir aplūkotas dažāda mistrojuma bērzu un egļu audzes, turklāt bērzu audzes visos gadījumos ir konstatēts otrais stāvs, ko lielākoties veido egle.



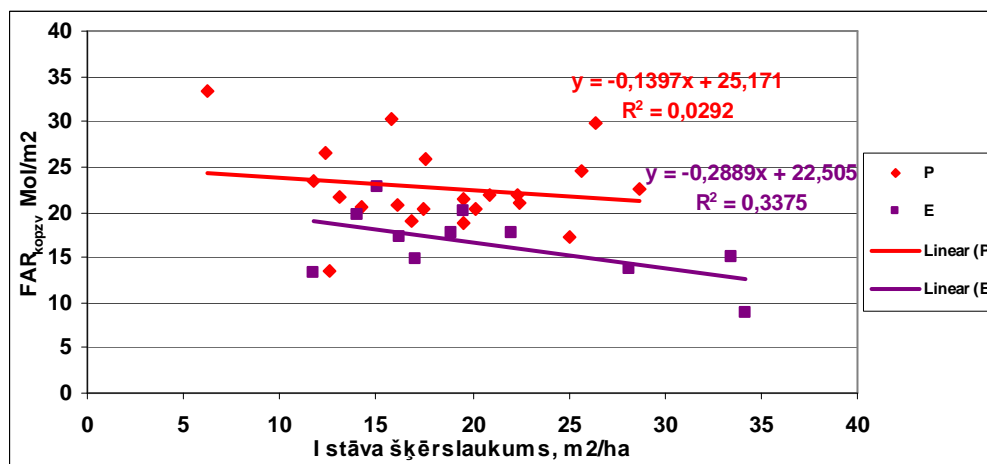
3.1.2..att. $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$ priežu, egļu un bērzu audzēs atkarībā no kopējā šķērslaukuma.

Analizējot datus par pirmā stāva šķērslaukumu neatkarīgi no otrā stāva esamības, priežu audzēs novērojama nebūtiska tendence ($r = 0,04$; $P = 0,78$), ka $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$ gandrīz nemainās pie lielākām pirmā stāva šķērslaukuma vērtībām, egļu audzēs negatīvās sakarības ciešums nedaudz samazinās ($r=0,401$; $P = 0,046$), salīdzinot ar vērtējumu pēc kopēja audzes šķērslaukuma, bet bērzu audzēs sakarība ir vidēji cieša un būtiska ($r=0,687$; $P=0,041$) (3.1.3.att.).



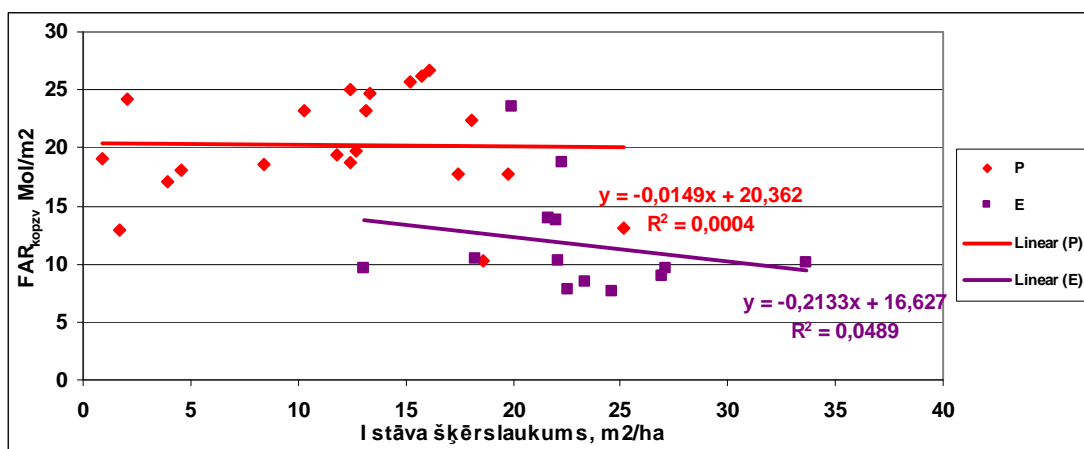
3.1.3..att. $\text{FAR}_{\text{kopzv}}$ priežu, egļu un bērzu audzēs atkarībā no pirmā stāva šķērslaukuma.

Priežu audzēs, kur ir tikai pirmais stāvs, ir novērojama tikai nebūtiska tendence ($r=0,171$; $P=0,459$), ka, pie lielākām audzes šķērslaukuma vērtībām, FAR_{kopzv} samazinās, bet egļu audzēs šī sakarībā ir vidēji cieša, tomēr nebūtiska ($r=0,581$; $P=0,061$) (3.1.4. att.).



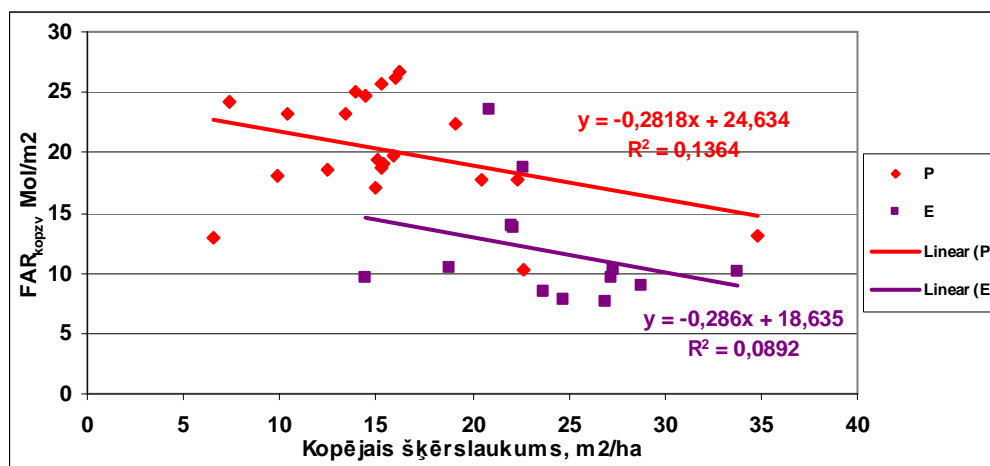
3.1.4.att. FAR_{kopzv} atkarībā no pirmā stāva šķērslaukuma priežu un egļu audzēs, kur ir tikai pirmais stāvs.

Egļu audzēs, kurās ir otrais stāvs, ir novērojama tikai nebūtiska tendence ($r=0,221$; $P=0,468$), ka, pie lielākām pirmā stāva šķērslaukuma vērtībām, FAR_{kopzv} samazinās, priežu audzēs sakarības gandrīz nav ($r=0,021$; $P=0,928$) (3.1.5.att.).



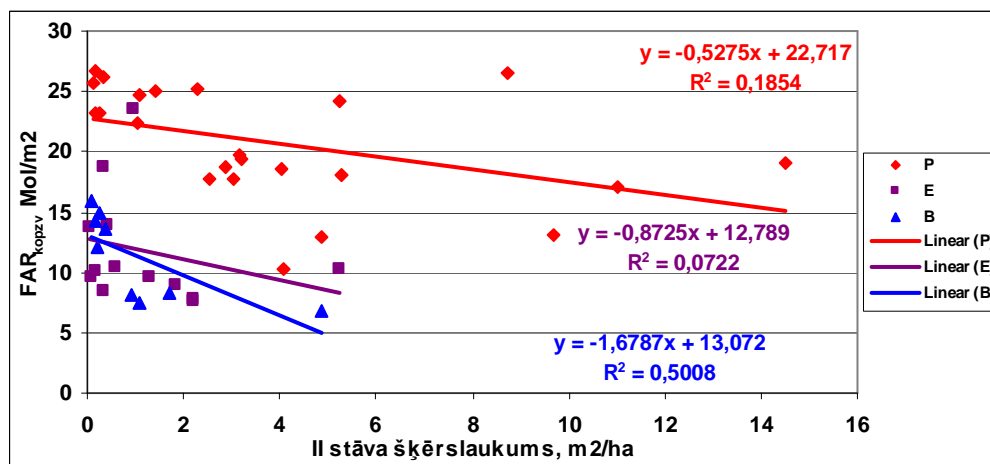
3.1.5.att. FAR_{kopzv} atkarībā no audzes pirmā stāva šķērslaukuma priežu un egļu audzēs, kur ir otrais stāvs.

Priežu un egļu audzēs, kurās ir otrais stāvs, FAR_{kopzv} samazinās pie lielākām kopējā audzes šķērslaukuma vērtībām, bet sakarība ir vāja un nebūtiska ($r=0,369$; $P=0,099$ un $r=0,299$; $P=0,322$) (3.1.6.att.). Vienlaikus jāatzīmē, ka priežu audzēs tā ir ar izteiktāko tendenci no iepriekš apskatītajiem gadījumiem.



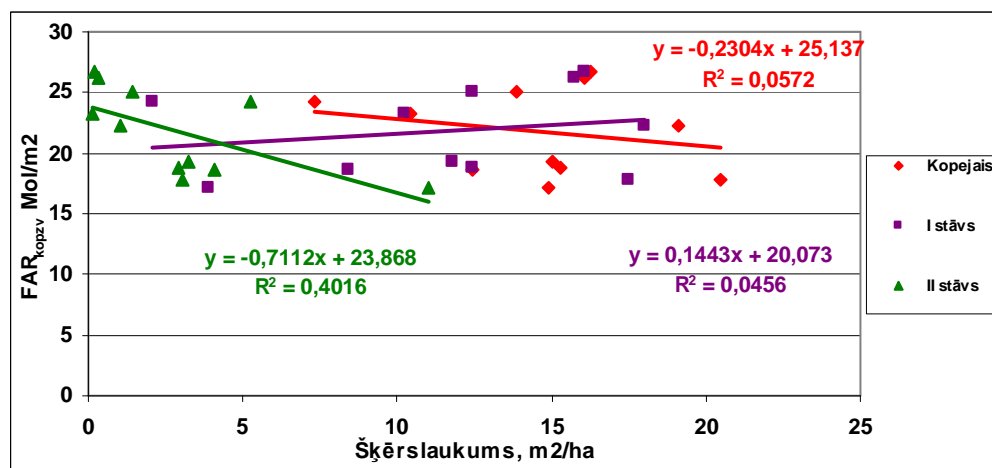
3.1.6.att. FAR_{kopzv} atkarībā no audzes kopējā šķērslaukuma priežu un egļu audzēs, kur ir otrais stāvs.

Priežu audžu otrā stāva šķērslaukums vidēji cieši un būtiski ($r=0,545; P=0,011$) korelē ar FAR_{kopzv} , turklāt salīdzinoši labāk nekā pirmā stāva šķērslaukums vai kopējais šķērslaukums tajās pašās audzēs (3.1.5.-3.1.7.att.). Egļu un bērzu audzēs otrā stāva šķērslaukums korelē vāji un nebūtiski un vidēji cieši, bet būtiski ($r=0,269; P=0,375$ un $R=0,708; P=0,033$) ar FAR_{kopzv} , līdzīgi kā pirmā stāva šķērslaukums, taču nedaudz vājāk kā kopējais šķērslaukums (3.1.2.,3.1.3.,3.1.5.,3.1.6.,3.1.7.att.).



3.1.7.att. FAR_{kopzv} atkarībā no audzes otrā stāva šķērslaukuma priežu, egļu un bērzu audzēs.

Priežu tīraudzēs ar priežu otro stāvu, pie lielākām pirmā stāva kopējā šķērslaukuma vērtībām, novērojama nebūtiska tendence ($r=0,214; P=0,526$), ka FAR_{kopzv} samazinās, bet saistībai ar pirmā stāva šķērslaukumu ir pretēja nebūtiska tendence ($r=0,239; P=0,479$). Savukārt palielinoties otrā stāva šķērslaukumam FAR_{kopzv} samazinās, turklāt korelācija ir vidēji cieša, būtiska ($r=0,634; P=0,036$) (3.1.8. att.).



3.1.8.att. FAR_{kopzv} atkarībā no kopējā, pirmā stāva un otrā stāva šķērslaukuma priežu tīraudzēs ar priežu otro stāvu.

Kopumā var secināt, ka izmantot tikai pirmā stāva šķērslaukumu, kā raksturojošo lielumu FAR_{kopzv} , audzē nevar, sevišķi audzēs, kur ir otrais stāvs. Labāk gaismas apstākļus raksturo kopējais šķērslaukums. Priežu audzēs ir lielākā FAR_{kopzv} , salīdzinot ar egļu audzēm, pie līdzīga audzes šķērslaukuma, bet bērzu audzēs ir vismazākā vērtība. Novērota tendence, ka bērzu audzēs ir visciešākā sakarība starp audzes šķērslaukumu un FAR_{kopzv} . Vājāka tā ir egļu audzēs, bet visvājākā priežu audzēs, turklāt priežu tīraudzēs ar priežu otro stāvu var tikt novērota tendence, ka, pie lielākām pirmā stāva šķērslaukuma vērtībām, palielinās arī FAR_{kopzv} , līdz ar to nedrīkst ignorēt otrā stāva klātbūtni. Arī citi autori (Hale, 2004) norāda, ka dažādvecuma audzēs, kas radušās mērķtiecīgas rīcības rezultātā, vai nejaušu faktoru ietekmē, zūd iespēja izmantot audzes šķērslaukumu kā iespējamo apgaismojumu raksturojošo rādītāju, tomēr, pirms audze ir nonākusi dažādvecuma stadijā, šķērslaukumu var izmantot kā rādītāju, lai plānotu, līdz kādam šķērslaukumam jāizretina audze, dabiskās atjaunošanās veicināšanai.

Ietekmi uz rezultātiem var atstāt tas, ka lielākoties ir aplūkotas dažāda sastāva mistraudzes (izņemot priežu audzes) un atsevišķi parauglaukumi ir ierīkoti nevienmērīgas biežības audzēs, līdz ar to blakus parauglaukumam var būt lielāki vai mazāki tukšumi audzē. Cits iespējamais kļūdu avots atsevišķos gadījumos var būt arī tas, ka audžu šķērslaukumā nav ieskaitīti sausokņi un stubeņi.

3.1.2. Joslu pakāpeniskās cirtes

Analizējot gaismas režīmu joslu pakāpeniskajās cirtēs izmantoti 2 objekti RMA Olaine 109.kv.(1.objekts) un 114.kv. (2.objekts) iegūtie hemisfēriskie attēli (3.1.1.tab.).

Mežsaimnieciskie rādītāji hemisfēru attēlu analīzei izmantotajos objektos

Objekts	MAAT	I stāva sastāvs	G, m ² /ha			V m ³ /ha		
			I stāvs	II stāvs	Kopā	I stāvs	II stāvs	Kopā
Daugava30-1	As,Ks	4P3B2M1A	21,1	6,4	27,5	242	48	290
Daugava30-2	Dms, Vrs	9P1E	36,9	3,0	39,9	507	22	529
Garkalne112-8	Mr	10P	17,2	0,0	17,2	193	0	193
Garkalne113-10	Mr	10P	20,1	0,0	20,1	247	0	247
Garkalne128-1-3	Mr	10P	23,4	0,0	23,4	275	0	275
Garkalne128-1-4	Mr	10P	19,9	0,0	19,9	234	0	234
Garkalne128-1-5	Mr	10P	16,6	0,0	16,6	203	0	203
Garkalne128-5	Ks	10P	22,8	4,6	27,4	318	44	362
Garkalne128-6	Ks	10P	24,7	5,0	29,7	323	46	369
Garkalne170-3	Mr	10P	10,7	4,0	14,7	113	29	142
Garkalne170-5	Mr	10P	4,7	7,0	11,7	44	42	87
Garkalne239-1-1	Ln	10P	12,3	1,6	13,9	146	9	156
Garkalne239-1-2	Ln	10P	14,6	0,5	15,0	179	4	183
Garkalne240	Ln	10P	14,6	2,3	16,9	176	14	190
Mežole42	Mr	10P	28,8	0,1	28,8	339	0	339
Mežole74	Dm	7P1E1A1B	31,7	20,6	52,3	449	166	615
Olaine109	Ks,As	8B1E1P	18,6	7,4	26,0	227	65	292
Olaine114	Ks,As	9B1E	21,6	4,4	26,0	261	34	295
Olaine82-12	Ks,As	5E1P3B1M	20,1	1,6	21,8	258	19	277
Olaine86-10	Ks,As	9E1P	25,3	0,3	25,5	339	2	341
Olaine86-1-1	Ks,As	6E3P1B	24,6	1,4	26,0	352	15	367
Olaine86-1-2	Ks,As	7E1P2B	19,7	0,3	20,0	277	3	280
Olaine86-3-1	Ks,As	9E1P	20,6	0,0	20,6	312	0	312
Olaine86-3-2	Ks,As	7P3E	13,9	0,1	14,0	194	1	195
Olaine86-6	Ks,As	6P3E1B	23,2	0,0	23,2	339	0	339
Olaine86-8	Ks,As	7E2P1B	16,6	0,0	16,6	227	0	227
Olaine96-10-1	Ks	6B4E	22,8	2,5	25,2	287	23	310
Olaine96-10-2	Ks	9B1E	15,7	0,2	15,9	196	1	198

Abu objektu FAR_{kopzv} un vainagu klāja atvērums dispersijas homogenitātes pārbaudē ar Levene's testu konstatēts, ka FAR_{kopzv} p-vērtība=0,004, līdz ar to ar varbūtību 95% varam noraidīt hipotēzi, ka dispersijas ir vienādas. Savukārt vainagu klāja atvērums p-vērtība=0,126, līdz ar to ar varbūtību 95% nevaram noraidīt hipotēzi, ka dispersijas ir vienādas, tādēļ gradācijas klašu atšķirību būtiskuma noteikšanai izmantots Geimsa-Howela (Games - Howell) tests.

Veicot divfaktoru (objekts, novietojums) dispersijas analīzi konstatēts, ka būtiska ietekme (p-vērtība<0,05) uz FAR_{kopzv} un vainagu klāja atvērumu ir novietojumam joslā, bet nebūtiska ir objekta ietekmei un abu faktoru mijiedarbībai (3.1.2.tab.).

Divfaktoru (objekts, novietojums) dispersijas analīzes rezultāti FAR_{kopzv} un vainagu klāja atvērumam

Avots	Noviršu kvadrātu summa	Brīvības pakāpju skaits	Dispersija	Faktiskā Fišera vērtība	p-vērtība
FAR _{kopzv}					
Koriģētais modelis	2785,24	7	398	27,36	0,000
Brīvais loceklis	38500,70	1	38501	2647,72	0,000
Objekts	23,15	1	23	1,59	0,211
Novietojums	2502,69	3	834	57,37	0,000
Obj * novietoj	37,09	3	12	0,85	0,471
Kļūda	1090,58	75	15		
Kopā	44780,65	83			
Koriģētais kopā	3875,82	82			
Vainagu klāja atvērumam					
Koriģētais modelis	7279,06	7	1040	41,11	3,54E-23
Brīvais loceklis	86912,35	1	86912	3435,65	2,14E-64
Objekts	56,70	1	57	2,24	0,138562
Novietojums	6802,80	3	2268	89,64	9,77E-25
Obj * novietoj	10,09	3	3	0,13	0,940176
Kļūda	1897,29	75	25		
Kopā	101524,17	83			
Koriģētais kopā		82			

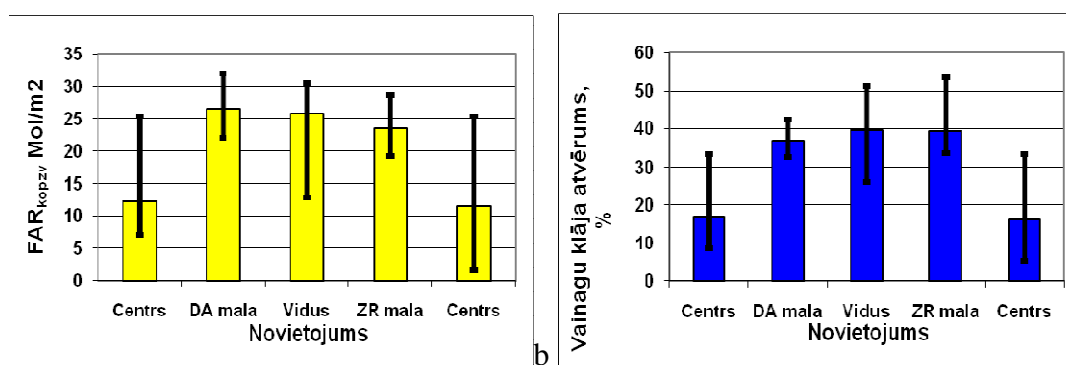
Analīzei izmantoti 20 neizcirsto joslu vidū, 23 izcirsto joslu vidū un 40 atstāto joslu malās iegūtie hemisfēru attēli (3.1.3.tab.). Atstāto un izcirsto joslu platums svārstās no 25 līdz 30 metriem, tās ir novietotas ZA –DR (30°) virzienā.

Joslu pakāpeniskās cirtes gaismas režīma statistiskie rādītāji

Objekts	Novietojums	FAR _{kopzv} Mol/m ²		Vainagu klāja atvērumam, %		Novērojumu skaits
		Vidējais	Standartnovirze	Vidējais	Standartnovirze	
1	DA mala	27,6	2,9	37,8	3,4	8
	Centrs	14,1	5,6	18,5	7,2	8
	ZR mala	23,7	3,0	40,3	5,9	8
	Vidus	25,5	6,5	40,0	7,4	8
	Kopā	22,7	6,9	34,2	10,9	32
2	DA mala	26,0	1,8	36,0	1,8	12
	Centrs	11,0	3,6	15,9	4,9	12
	ZR mala	23,5	2,4	38,6	3,9	12
	Vidus	26,0	3,9	39,3	5,1	15
	Kopā	21,9	6,9	32,9	10,4	51
Kopā	DA mala	26,6	2,4	36,7	2,6	20
	Centrs	12,2	4,6	16,9	5,9	20
	ZR mala	23,6	2,6	39,3	4,8	20
	Vidus	25,9	4,8	39,6	5,8	23
	Kopā	22,2	6,9	33,4	10,6	83

Apzīmējumi: Centrs- neizcirtās joslas centrā iegūtās vērtības; DA mala – neizcirtās joslas DA malā iegūtās vērtības; ZR mala – neizcirtās joslas ZR malā iegūtās vērtības; Vidus – izcirtās joslas vidū iegūtās vērtības

Zemākās FAR_{kopzv} vidējās vērtības novērotas neizcirsto joslu vidū, bet augstākās vidējās vērtības neizcirsto joslu DA malā (3.1.9.att.,3.1.3.tab.) Tāda pati tendence novērojama ar minimālajām un maksimālajām vērtībām. Izcirsto joslu vidū novērotas otras lielākās FAR_{kopzv} vidējās vērtības. Lielākais vidējais vainagu klāja atvērums (40%) novērots izcirsto joslu vidū, bet līdzīgs tas ir arī izcirtuma malās. Vidējās FAR_{kopzv} un vainagu klāja atvēruma vērtības neizcirsto joslu vidū un izcirstajās joslās atšķiras vidēji 2 reizes, bet minimālās un maksimālās vērtības var atšķirties vairāk nekā 6 reizes. Savukārt izcirstajā joslā vidējās FAR_{kopzv} un vainagu klāja atvēruma vērtības ir samērā līdzīgas. Lielās vērtību svārstības izcirsto joslu vidū var skaidrot ar to, ka joslas ir cirstas 1999. un 2001. gadā un dabiski ieaugušie vai stādītie kociņi joslās vietām pārsniedz fotoaparāta objektīva lēcu novietošanas augstumu (1,3m). Savukārt atstāto joslu vidū svārstības ietekmē biezs pamežs vai otrā stāva koki. Lielākais vainagu klāja atvērums novērots vienā no joslas malā novietotajiem parauglaukumiem, kas skaidrojams ar to, ka blakus josla ir daļēji izgāzta vēja darbības rezultātā.



3.1.9.att. Vidējās, minimālās un maksimālās FAR_{kopzv} (a) un vainaga klāja atvēruma (b) vērtības atkarībā no vietas joslu izlases cirtē. Apzīmējumi: skat.3.1.2.tab.

Divfaktoru dispersijas analīzes rezultātā konstatēts, ka vainagu klāja atvērums un FAR_{kopzv} būtiski (p -vērtība $< 0,05$) atšķiras starp neizcirstās joslas vidū un izcirsto joslu malām un vidū (3.1.4.tab.). Vainagu klāja atvērumam nav konstatēta būtiska atšķirība dažādās izcirstās joslas daļās. Savukārt FAR_{kopzv} ir būtiski lielāks neizcirstās joslas DA malā salīdzinot ar neizcirstās joslas ZR malu, bet pārējās vērtības izcirstajā joslā būtiski neatšķiras.

Divfaktoru dispersijas analīzes rezultāti starp gradācijas klasēm FAR_{kopzv} un vainagu klāja atvērumsam

(I) Novietojums	(J) Novietojums	Vidējā starpība starp gradācijas klasēm (I-J)	Standart- kļūda	p-vērtība	apakšējā robeža	augšējā robeža
FAR _{kopzv}						
DA mala	Centrs	14,39	1,16	4,01E-12	11,23	17,55
	ZR mala	3,03	0,78	0,002223	0,93	5,14
	Vidus	0,75	1,14	0,909862	-2,32	3,83
Centrs	DA mala	-14,39	1,16	4,01E-12	-17,55	-11,23
	ZR mala	-11,36	1,18	7,11E-10	-14,57	-8,14
	Vidus	-13,64	1,44	4,8E-11	-17,50	-9,78
ZR mala	DA mala	-3,03	0,78	0,002223	-5,14	-0,93
	Centrs	11,36	1,18	7,11E-10	8,14	14,57
	Vidus	-2,28	1,16	0,221338	-5,41	0,85
Vidus	DA mala	-0,75	1,14	0,909862	-3,83	2,32
	Centrs	13,64	1,44	4,8E-11	9,78	17,50
	ZR mala	2,28	1,16	0,221338	-0,85	5,41
Vainagu klāja atvērums						
DA mala	Centrs	19,80	1,44	1,73E-12	15,86	23,75
	ZR mala	-2,56	1,21	0,172482	-5,87	0,74
	Vidus	-2,82	1,35	0,177206	-6,48	0,83
Centrs	DA mala	-19,80	1,44	1,73E-12	-23,75	-15,86
	ZR mala	-22,37	1,69	6,75E-13	-26,92	-17,82
	Vidus	-22,62	1,79	6,63E-13	-27,42	-17,83
ZR mala	DA mala	2,56	1,21	0,172482	-0,74	5,87
	Centrs	22,37	1,69	6,75E-13	17,82	26,92
	Vidus	-0,26	1,61	0,998523	-4,58	4,07
Vidus	DA mala	2,82	1,35	0,177206	-0,83	6,48
	Centrs	22,62	1,79	6,63E-13	17,83	27,42
	ZR mala	0,26	1,61	0,998523	-4,07	4,58

Apzīmējumi: skat: 3.1.1.att.

3.1.3. Gaismas režīms dažāda lieluma un veidu audzes „atvērums”

MPS „Kalsnava” ierīkotajā objektā parādās tendence, ka jo lielāks ir izcirstais logs, jo lielāks ir FAR_{kopzv} un pārējie gaismas režīma rādītāji (3.1.5.tab.). Platībās, kur ir izcirsta egle FAR_{kopzv}, ir lielāks nekā parauglaukumos, kur izcirsta priede, attiecīgi 17 Mol·m⁻² un 13 Mol·m⁻². Var novērot tendenci, ka platībās, kur izcirsta priede FAR_{kopzv} ir lielāks, nekā nelielos (10x10m un 20x20m) audzē izcirstos logos.

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

	Mežsaimnieciskā darbība							
	nav veikta	daļēji izcirsts			logs			
		Kalnāra metode	Izcirsta P	Izcirsta E	10x10 m	20x20 m	20x40 m	40x40 m
Vainagu klāja izrobojums, %	14	12	14	19	16	19	23	30
Vainagu klāja atvērums, %	15	13	16	22	19	22	27	34
FAR _{kop} Mol/m ²	48	48	48	48	48	48	48	48
FAR _{izv} Mol/m ²	6	6	8	11	7	8	11	17
FAR _{kopzv} Mol/m ²	9	10	13	17	12	14	18	26

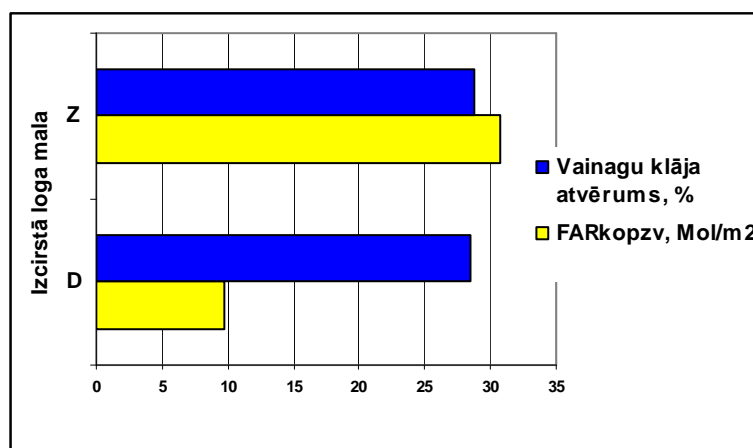
Izteiktāk gaismas režīma rādītāju izmaiņu tendences parādās, ja aplūkojam izcirsto platību vidū iegūtos mērījumus (3.1.6.tab.). Piemēram, 40x40m loga vidū gaismas režīma rādītāji ir 1,5 līdz 3 reizes lielāki nekā mazāka izmēra logu vidū.

3.1.6.tabula.

Gaismas režīma vidējie rādītāji izcirsto platību vidū atkarībā no mežsaimnieciskās darbības veida MPS „Kalsnava” 15. kvartālā ierīkotajā objektā

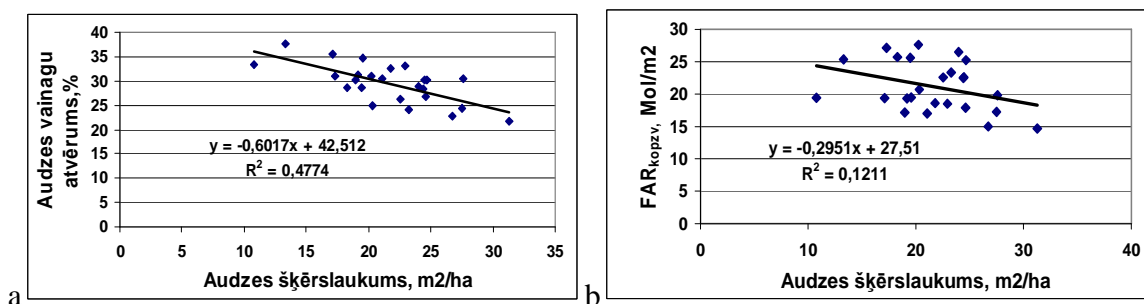
	Mežsaimnieciskā darbība					
	daļēji izcirsts		logs			
	Izcirsta P	Izcirsta E	10x10 m	20x20 m	20x40 m	40x40 m
Vainagu klāja izrobojums, %	15	22	15	22	29	36
Vainagu klāja atvērums, %	17	25	18	26	34	42
FAR _{kop} Mol/m ²	48	48	48	48	48	48
FAR _{tzv} Mol/m ²	8	14	6	8	13	22
FAR _{kopzv} Mol/m ²	13	20	11	16	22	33

Salīdzinot vainagu klāja atvērumu un FAR_{kopzv} vidējās vērtības 40x40m izcirsto logu Z un D malu vidū MPS „Kalsnava” 15. kvartālā, novērota tendence, ka vainagu klāja atvērums abos gadījumos ir samērā līdzīgs (apmēram 28,5 %), bet FAR_{kopzv} D malā ir vairāk nekā trīs reizes mazāks nekā Z malā, attiecīgi 9,7 un 30,7mol m⁻² (3.1.10. att.). Var konstatēt, ka atsevišķos gadījumos vainagu klāja atvēruma un FAR_{kopzv} vērtības nekorelē, lai gan kopumā pa visiem objektiem ir konstatēta cieša būtiska sakarība ($r^2=0,81$, $P=0,003$).



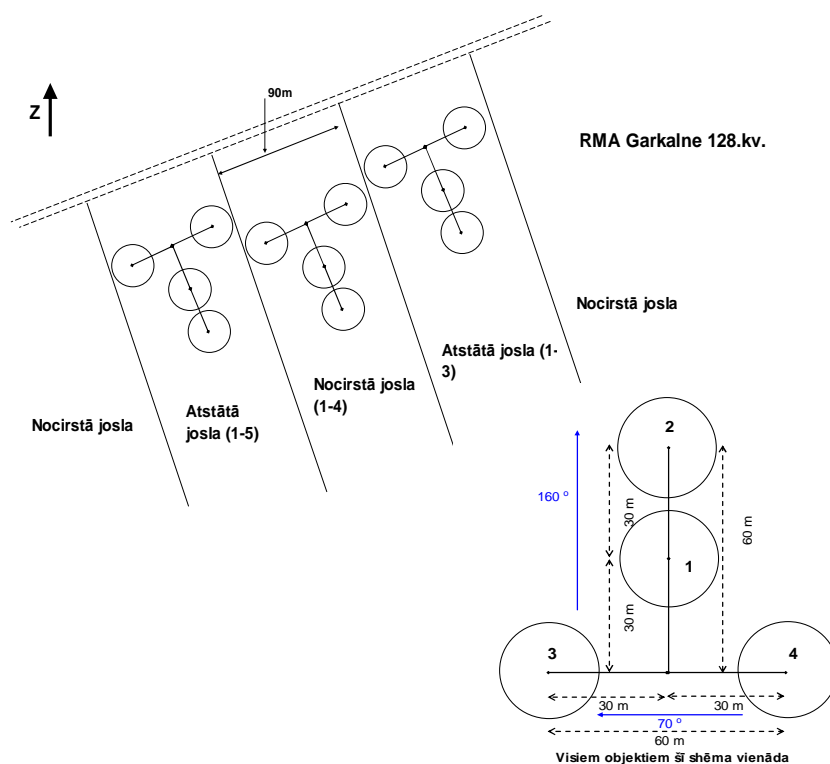
3.1.10.att. Audzes vainagu klāja atvēruma un FAR_{kopzv} vidējās vērtības 40x40m izcirsto logu Z un D malu vidū MPS „Kalsnava” 15. kvartālā ierīkotajā objektā.

MPS „Mežole” 42. kvartālā ierīkotajā objektā, pie lielākām audzes šķērslaukuma vērtībām, vainagu klāja atvēruma vērtības samazinās, turklāt šī sakarība ir vidēji cieša, statistiski būtiska ($r=0,691$; $P=0,0001$) (3.1.11.att.a). Savukārt FAR_{kopzv} novērojama līdzīga tendence, tomēr sakarība ir vāja un statistiski nebūtiska ($r=0,348$; $P=0,088$) (3.1.11.att.b). Tas apstiprina iepriekš novēroto sakarību, ka FAR_{kopzv} var nebūt atkarīgs tikai no vainagu klāja atvēruma (3.1.10.att.). Tomēr kopumā šajā audzē, kas ir vienvecuma priežu tīraudze bez otrā stāva, audzes šķērslaukums salīdzinoši labāk korelē ar apgaismojuma apstākļus raksturojošiem rādītājiem, nekā iepriekš apskatītajās priežu audzēs vienlaidus pakāpenisko ciršu objektos (3.1.2.-3.1.8.att.).



3.1.11.att. Audzes vainagu klāja atvērums (a) un FAR_{kopzv} (b) atkarībā no audzes šķērslaukuma MPS „Mežole” 42. kvartālā

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 platās 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 atstātājās 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 (3.1.12.att.).



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

Hemisfērisko attēlu 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 FAR_{kopzv} kontroles parauglaukumos ir $20 \text{ Mol} \cdot \text{m}^{-2}$, atstāto starpjoslu centros $22 \text{ Mol} \cdot \text{m}^{-2}$, bet nocirsto joslu centros $41 \text{ Mol} \cdot \text{m}^{-2}$ (3.1.7.tab.).

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

Rādītāji		Vainagu izrobojums, %	Vainagu klāja atvērums, %	FAR_{kop} , Mol/m ²	FAR_{tzv} , Mol/m ²	FAR_{kopzv} , Mol/m ²	Šķērslaukums, m ² /ha
Kontrole		32	34	44	13	20	19
Saglabāto joslu	centrā	37	39	44	15	22	22
	malā	40	42	44	16	23	18
Nocirstās joslas	centrā	68	73	44	28	41	0
	malā	60	64	44	26	39	0

Secinājumi

1. Vienlaidus pakāpeniskajās cirtēs FAR_{kopzv} priežu audzēs svārstās no 10 līdz 33 Mol·m⁻² dienā veģetācijas perioda laikā (vidēji 22 Mol·m⁻²) pie kopējā audzes šķērslaukuma no 6 līdz 35 m⁻²·ha⁻¹ (vidēji 17 m⁻²·ha⁻¹), egļu audzēs attiecīgi no 8 līdz 24 Mol·m⁻² (vidēji 14 Mol·m⁻²) pie kopējā audzes šķērslaukuma no 12 līdz 34 m⁻²·ha⁻¹ (vidēji (23 m⁻²·ha⁻¹) un bērzu audzēs attiecīgi no 7 līdz 16 Mol·m⁻² (vidēji 11 Mol·m⁻²) pie kopējā audzes šķērslaukuma no 13 līdz 28 m⁻²·ha⁻¹ (vidēji 20 m⁻²·ha⁻¹).
2. Priežu audzēs ir lielākā FAR_{kopzv} , salīdzinot ar egļu audzēm, pie līdzīga audzes šķērslaukuma, bet bērzu audzēs ir vismazākā vērtība. Bērzu audzēs ir visciešākā sakarība starp audzes šķērslaukumu un FAR_{kopzv} egļu audzēs tā ir vājāka, bet visvājākā priežu audzēs
3. Izmantot tikai pirmā stāva šķērslaukumu kā raksturojošo lielumu FAR_{kopzv} , audzē nevar, sevišķi audzēs, kur ir otrais stāvs. Labāk gaismas režīmu raksturo kopējais šķērslaukums.
4. Šķērslaukumu, kā gaismas režīmu raksturojošu rādītāju, ieteicams izmantot tikai vienvecuma audzēs.
5. Vainagu klāja atvērums un FAR_{kopzv} aptuveni 25m platās ZA-DR virzienā izvietotās joslu pakāpeniskajās cirtēs būtiski atšķiras starp neizcirstās joslas vidu un izcirsto joslu malām un vidu. Vainagu klāja atvērums nav konstatēta būtiska atšķirība dažādās izcirstās joslas daļās. Savukārt FAR_{kopzv} ir būtiski lielāks neizcirstās joslas DA malā salīdzinot ar neizcirstās joslas ZR malu, bet pārējās vērtības izcirstajā joslā būtiski neatšķiras.
6. 40x40m loga vidū gaismas režīma rādītāji ir 1,5 līdz 3 reizes lielāki nekā mazāka izmēra logu vidū.
7. Salīdzinot vainagu klāja atvērumsu un FAR_{kopzv} vidējās vērtības 40x40m izcirsto logu Z un D malu vidū, novērota tendence, ka vainagu klāja atvērums abos gadījumos ir samērā līdzīgs (apmēram 28,5 %), bet FAR_{kopzv} D malā ir vairāk nekā trīs reizes mazāks nekā Z malā, attiecīgi 9,7 un 30,7.
8. Platībās, kur ir izcirsta egle FAR_{kopzv} ir lielāks nekā parauglaukumos, kur izcirsta priede, attiecīgi 17 Mol·m⁻² un 13 Mol·m⁻². Var novērot tendenci, ka platībās, kur izcirsta priede FAR_{kopzv} ir lielāks, nekā nelielos (10x10m un 20x20m) audzē izcirstos logos.

3.2. Iepriekš ar nekailciršu metodēm apsaimniekotu objektu atkārtota uzmērīšana 2008. gadā (G. Šņepsts, J. Donis)

2008.gadā atkārtoti uzmērīti 33 objekti (3.2.1. tab.). Visos objektos, izņemot Kalsnava15, Mežole74 un Mežole41, uzmērīta pieaugusī audze, veikta atjaunošanās uzskaitē un ievākti koksnes paraugi gadskārtu pieaugumu mērīšanai. Kalsnava15, Mežole41 un 74 objektos veikta dabiskās atjaunošanās uzskaitē 2006. gadā izcirstajos logos, kā arī Kalsnava15 objektā veikta mākslīgā logu atjaunošana ar egli vai priedi. Kopumā pārmērīti 276 pieaugušās audzes parauglaukumi un 1648 atjaunošanās uzskaites laukumi.

2008. gadā ierīkoti 5 jauni objekti grupu izlases cirtēs (3.2.1. tab.). Kopumā ierīkoti 40 parauglaukumi (platība 500 m²) 10 audzes logos.

3.2.1. tabula

2008. gadā atkārtoti un no jauna uzmērītie objekti

<i>atkārtoti uzmērītie objekti</i>				
Nr.p.k.	Objekts	Parauglaukumu skaits	Cirtes veids	1. uzmērīšanas gads
1	Avotkalns436	12	v.pak	2004
2	Abava121-2	3	v.pak	2004
3	Abava121-3	3	v.pak	2004
4	Abava220	13	logi/v.pak	2004
5	Daugava30-1	14	joslas	2005
6	Daugava30-2	7	joslas	2005
7	Engure351	8	biok	2004
8	Engure308-5	6	v.pak	2005
9	Engure308-2	6	v.pak	2005
10	Engure308-1	10	šahs	2005
11	Engure371	11	v.pak	2005
12	Ērberģe141	4	v.pak.	2004
13	Garoza37	8	biok	2004
14	Garoza40	8	biok	2004
15	Jelgava31	6	joslas	2005
16	Jelgava34	6	joslas	2005
17	Kalsnava15	31	logi/v.pak	2005
18	Mežole41	25	logi	2005
19	Mežole74	53	logi	2004
20	Mežole126-2	12	v.pak.	2004
21	Mežole126-7	6	biok	2004
22	Olaine109	9	joslas	2005
23	Olaine114	12	joslas	2005
24	Olaine136-1	9	joslas	2005
25	Olaine136-2	10	joslas	2005
26	Taurkalnes23	8	biok	2004
27	Taurkalnes23/24	12	v.pak.	2004
28	Tīreļi64	9	joslas	2005
29	Tīreļi135	3	logi	2005
30	Tīreļi183-1	3	logi	2005
31	Tīreļi183-6	4	logi	2005
32	Tīreļi263	4	logi	2005
33	Vijciema244 (500)	8	v.pak	2004
<i>jaunie objekti</i>				
Nr.p.k.	Objekts	Paraug-laukumu sk.	Cirtes veids	1. uzmērīšanas gads
1	Akmensrags3	2	logi	2008
2	Akmensrags19	2	logi	2008
3	Akmensrags77	2	logi	2008
4	Akmensrags374	2	logi	2008
5	Akmensrags438	2	logi	2008

3.2.1. Pieaugušās audzes izmaiņu novērtējums

Audzēs, kurās nav veikta ciršana starp abām uzmērīšanas reizēm, novērtē audzes koku vidējo krūšaugstuma caurmēra, šķērslaukuma un krājas izmaiņas (pieaugumu). Šajās audzēs, kaut gan ir arī atkārtoti veikti koku augstumu mērījumi, tos neizvērtē, jo laika periods ir par īsu (3-4 gadi) starp abām uzmērīšanas reizēm. Pieņemot, ka koku augstumu var noteikt ar 5% precizitāti, tad pieaugušām audzēm augstuma izmaiņas tik īsā laika periodā ir šīs mērīšanas kļūdas robežās.

Audzēs šķērslaukuma, koku skaita un krājas izmaiņas novērtē 24 objektu parauglaukumos, kuros starp abām uzmērīšanas reizēm nav veikta saimnieciskā darbība.

Audzēs šķērslaukuma un krājas pieaugumu veido:

1. esošo koku individuālais pieaugums;
2. jaunu kociņu uzmērīšana, ja tie sasnieguši attiecīgu krūšaugstuma caurmēru.

Audzēs šķērslaukuma un krājas samazinājumu veido:

1. vējgāžu postījumi;
2. kukaiņu postījumi;
3. dabiskais atmirums;
4. atšķirīgā uzmērīšana.

2004. gadā koku uzmērīšana atkarībā no koka krūšaugstuma caurmēra:

- 14,1 un vairāk – 500 m²;
- 6,1 – 14,0 – 100 m²;
- 2,1-6,0 – 50 m²;
- 2,0 un mazāk – 25 m².

2005. gadā uzmērīja tikai tos kokus, kuru krūšaugstuma caurmērs bija 6,1 un vairāk un šos kokus uzmērīja visā 500 m² lielajā aplī.

2008. gadā koku uzmērīšana atkarībā no koka krūšaugstuma caurmēra:

- 6,1 un vairāk – 500 m²;
- 2,1-6,0 – 50 m²;
- 2,0 un mazāk – 25 m².

Tā kā I stāva koki ir uzmērīti visos gados visā parauglaukuma platībā, tad analizētas tikai šī stāva izmaiņas.

Gandrīz visos objektos ir samazinājies I stāva koku skaits izņemot trīs objektus, kuros koku skaits I stāvā ir palicis nemainīgs. Tā kā koku skaits ir samazinājies vai palicis nemainīgs, audzes šķērslaukuma un krājas vērtības ir gan ar mīnus zīmi (samazinājies), gan ar pluss zīmi (palielinājies). Savukārt atsevišķam kokam šķērslaukums un tilpums pilnīgi visos objektos ir palielinājies. Šķērslaukuma palielinājums atsevišķam kokam ir no 0,002 līdz 0,01 m²/ha, bet krājas palielinājums ir 0,018-0,134 m³/ha. Visos gadījumos ir arī pieaudzis audzes vidējais I stāva krūšaugstuma caurmērs (3.2.2. tab.).

2008. gadā pārmērīto objektu audzes I stāva taksācijas rādītāju izmaiņas

Objekts	1. uzm. gads	1. uzmērīšana						2. uzmērīšana						Starpība starp 1. un 2. uzmērīšanu					
		Audzes I stāvs				I koks		Audzes I stāvs				I koks		Audzes I stāvs				I koks	
		G m ² /ha	N ha ⁻¹	V m ³ /ha	Dvid	G m ² /ha	V m ³ /ha	G m ² /ha	N ha ⁻¹	V m ³ /ha	Dvid	G m ² /ha	V m ³ /ha	G m ² /ha	N ha ⁻¹	V m ³ /ha	Dvid	G m ² /ha	V m ³ /ha
Avotkalns436	2004	20.9	220	244	35.9	0.095	1.111	21.4	215	250	36.6	0.100	1.165	0.5	-5	6	0.7	0.005	0.053
Ērberģe141	2004	22.8	436	269	25.7	0.052	0.617	21.1	368	251	26.7	0.057	0.681	-1.6	-68	-19	1.0	0.005	0.064
Jelgava37	2004	41.6	290	592	42.7	0.144	2.043	43.8	285	620	44.2	0.154	2.176	2.1	-5	28	1.5	0.010	0.134
Jelgava40	2004	34.9	240	476	43.2	0.145	1.985	36.9	240	502	44.5	0.154	2.090	2.1	0	25	1.3	0.009	0.104
Mežole126-2	2004	34.5	343	423	35.7	0.101	1.233	33.9	331	415	36.0	0.102	1.253	-0.6	-11	-7	0.3	0.002	0.020
Mežole126-7	2004	34.9	340	458	36.2	0.103	1.348	35.1	320	461	37.4	0.110	1.440	0.2	-20	2	1.2	0.007	0.092
Taurkalne23_5,6	2004	32.3	293	451	37.3	0.110	1.536	33.2	293	465	37.8	0.113	1.586	0.9	0	15	0.5	0.003	0.049
Taurkalne24	2004	29.0	275	417	36.9	0.105	1.515	30.1	270	431	38.0	0.112	1.598	1.2	-5	15	1.1	0.006	0.083
Vijciems244(500)	2004	38.6	320	513	39.3	0.121	1.603	38.5	315	511	39.6	0.122	1.621	-0.1	-5	-2	0.3	0.002	0.018
Daugava30-1	2005	22.3	330	260	30.3	0.068	0.788	22.5	314	262	31.1	0.072	0.835	0.1	-16	2	0.8	0.004	0.047
Daugava30-2	2005	36.7	274	509	42.1	0.134	1.856	36.4	266	505	42.6	0.137	1.901	-0.3	-9	-4	0.5	0.003	0.045
Engure308-1	2005	19.0	247	217	31.5	0.077	0.880	20.0	247	228	32.4	0.081	0.926	1.1	0	11	0.8	0.004	0.046
Engure308-2	2005	21.0	294	260	30.3	0.071	0.886	20.1	274	248	30.7	0.073	0.905	-0.9	-20	-13	0.5	0.002	0.019
Engure308-5	2005	27.5	280	354	36.0	0.098	1.265	26.4	257	340	36.7	0.103	1.326	-1.1	-23	-14	0.7	0.005	0.060
Engure371	2005	18.6	534	170	21.2	0.035	0.317	19.3	520	175	21.9	0.037	0.337	0.7	-14	6	0.7	0.002	0.019
Olaine109	2005	22.4	320	273	30.2	0.070	0.853	22.7	315	276	30.6	0.072	0.878	0.3	-5	4	0.4	0.002	0.025
Olaine114	2005	21.6	322	261	29.3	0.067	0.810	21.2	298	255	30.1	0.071	0.855	-0.5	-23	-5	0.8	0.004	0.045
Olaine136-1	2005	18.1	227	222	31.7	0.080	0.982	18.1	218	221	32.6	0.083	1.015	0.0	-9	-1	0.9	0.003	0.034
Olaine136-2	2005	18.2	260	209	29.9	0.070	0.805	17.0	232	194	30.7	0.073	0.834	-1.2	-28	-16	0.8	0.003	0.029
Tīreļi135	2005	22.6	242	299	34.2	0.094	1.237	22.2	218	294	35.5	0.102	1.347	-0.4	-23	-5	1.3	0.008	0.110
Tīreļi183-1	2005	17.5	211	215	32.3	0.083	1.016	18.2	209	222	33.2	0.087	1.065	0.7	-3	8	0.9	0.004	0.049
Tīreļi183-6	2005	14.1	217	166	28.9	0.065	0.768	14.7	212	174	29.8	0.070	0.821	0.6	-5	7	1.0	0.005	0.053
Tīreļi263	2005	15.7	203	194	31.5	0.077	0.958	15.9	190	196	32.6	0.083	1.029	0.2	-13	1	1.1	0.006	0.071
Tīreļi-64	2005	27.2	242	367	39.3	0.112	1.514	27.2	231	367	40.3	0.118	1.590	0.0	-11	1	1.0	0.005	0.076

Objektos, kuros veikta saimnieciskā darbība, ir novērtēts izdzīvojošo koku caurmērs. Analizēts tiek audzes I stāva vidējais krūšaugstuma diametrs.

Visos gadījumos audzes vidējais I stāva diametrs ir pieaudzis, gan vienkārši starp abām uzmērīšanas reizēm aprēķinātais, gan reālais pēc cirtes pieaugušais (3.2.3. tab.). Reālais audzes I stāva caurmēra pieaugums ir vienmēr mazāks, jo cirtes rezultātā audzē visos objektos ir atstāti resnākie pirmā stāva koki.

Audzes I stāva vidējā D izmaiņas 2008. gadā pārmērītajos objektos, kuros veikta saimnieciskā darbība

Objekts	1. uzm. gads	Cirtes gads	Cirtes veids	Audzis I stāva Dvid 1. uzmērīšanā	Audzis I stāva Dvid pēc cirtes	Audzis I stāva Dvid 2. uzmērīšanā	Starpība starp 1. un 2. uzmērīšanas reizi	Reālais audzes vidējā D pieaugums
Abava220	2004	2007	audzes izretināšana	33,4		37,1	3,7	
Avotkalns436	2004	2005	v-pakāpeniskā	38,6	39,7	41,0	2,4	1,3
Engure351	2004	2005	bio koki	40,1	41,0	42,2	2,2	1,2
Jelgava37	2004	2005	bio koki	43,5	45,8	47,9	4,4	2,1
Jelgava40	2004	2005	v-pakāpeniskā	40,8	43,3	44,2	3,4	0,9
Mežole126-2	2004	2005	v-pakāpeniskā	39,8	39,9	40,7	0,9	0,8
Mežole126-7	2004	2005	bio koki	36,9	54,8	56,8	19,9	2,0
Taurkalne23_5,6	2004	2005	bio koki	41,2	41,7	43,1	1,9	1,4
Taurkalne23-5	2004	2005	v-pakāpeniskā	37,1	39,1	40,0	2,8	0,9
Taurkalne23-6	2004	2005	v-pakāpeniskā	37,5	41,5	42,5	5,0	1,0
Vijciems244(500)	2004	2005	v-pakāpeniskā	38,9	43,2	43,4	4,6	0,2
Ērberģe141	2004	2005	v-pakāpeniskā	25,1	25,6	26,3	1,2	0,7

**Audzēs I stāva vidējā D izmaiņas 2008. gadā pārmērītajos objektos, kuros veikta
saimnieciskā darbība salīdzinājums ar kontroli**

Objekts	1. uzm. gads	Cirtes gads	Cirtes veids	Audzēs I stāva D pieaugums, cm	
				Apsaimniekotā daļa	Kontroles daļa
Avotkalns436	2004	2005	v-pakāpeniskā	1,3	0,7
Jelgava37	2004	2005	bio koki	2,1	1,5
Jelgava40	2004	2005	v-pakāpeniskā	0,9	1,3
Mežole126-2	2004	2005	v-pakāpeniskā	0,8	0,3
Taurkalne23_5,6	2004	2005	bio koki	1,4	1,2
Taurkalne23-5	2004	2005	v-pakāpeniskā	0,9	0,5
Taurkalne23-6	2004	2005	v.pak.+degums	1,0	1,1
Vijciems244(500)	2004	2005	v-pakāpeniskā	0,2	0,3
Ērberģe141	2004	2005	v-pakāpeniskā	0,7	1,0

Visos gadījumos, izņemot Jelgava 40 un Taurkalnes 23-6 objektus, audzēs pirmā stāva diametrs vairāk ir pieaudzis apsaimniekotajā audzēs daļā, salīdzinot ar kontroli, neatkarīgi no cirtes veida (3.2.4. tab.). Tātad audzēs izretināšanai pieaugušās audzēs ir pozitīva ietekme uz koku radiālo pieaugumu. Taurkalne 23-6 objektā diametra pieaugums salīdzinājumā ar kontroles daļu ir nedaudz mazāks, bet tas ir mērīšanas kļūdas robežās (0,1 cm).

3.2.2. Dabiskās atjaunošanās novērtējums grupu pakāpeniskajās cirtēs

Dabiskās atjaunošanās uzskaitē veikta 15 objektos. Ierīkoti 852 apļveida uzskaites laukums, no kuriem analizē izmanto 831 uzskaites laukumu. Uzskaites laukuma lielums ir 25 m² (R=2,82m).

Visus objektus sadala 4 grupās, vadoties pēc meža tipa, pieļaujamajām sugām attiecīgajos tipos un logu veida:

1. grupa – Mr, pieļaujamā suga P;
2. grupa – Ln, pieļaujamā suga P;
3. grupa – susinātie meža tipi, pieļaujamā suga P;E;B;M;
4. grupa – MPS Kalsnavas un MPS Mežoles teritorijā ierīkoti objekti.

Mētrājs

Šajā meža augšanas apstākļu tipā ierīkoti 2 objekti – Abava220 un Akmensrags3.

Pavisam uzskaitē veikta 104 apļveida (R=2,82m) uzskaites laukumos 5 izcirstajos audzes logos, no kuriem 3 logos veikta atkārtota atjaunošanās uzskaitē.

Abava220

I stāvs 10P / II stāvs 10E

Meža tips – Mr

Bonitāte – III

2001. gadā izcirsts viss egles otrais stāvs un apļveida logi (D=30m)

Augsnes gatavošana – ir

Mākslīgā atjaunošana – nav

Jaunaudzes kopšana - ir

2007. gadā izretināta palikušā audze

Atjaunošanās uzskaitē veikta 2004. un 2008. gadā attiecīgi 3 un 7 gadus pēc circes veikšanas, katrā uzmērīšanas reizē ierīkoti 39 uzskaites laukumi 3 audzes logos, no kuriem 12 zem palikušās audzes un 27 izcirstajos logos.

Akmensrags3

I stāvs 9P1E / II stāvs 10E

Meža tips – Mr

Bonitāte – IV

2003. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)

Augsnes gatavošana – nav

Mākslīgā atjaunošana – nav

Jaunaudzes kopšana - nav

Atjaunošanās uzskaitē veikta 2008. gadā 5 gadus pēc circes veikšanas, ierīkoti 26 uzskaites laukumi 2 audzes logos, no kuriem 8 ir zem palikušās audzes un 18 – izcirstajā logā.

Vispār konstatētas 5 atjaunojušās sugas – A, B, E, Oz, P, no kurām lielāko īpatsvaru sastāda B, E, P. Analizē tikai priedes dabisko atjaunošanos, jo šajā tipā vienīgā atbilstošā suga ir priede. Abos objektos izcirstais logs pamatā aizzeļ ar mētrām.

Jauno priedīšu aritmētiski vidējais skaits abos objektos neatkarīgi no uzmērīšanas gada (laika pēc circes veikšanas) un no uzmērīšanas vietas (zem audzes, izcirstā loga malā vai vidū) ir lielāks nekā 3000 kociņu uz hektāra. Tikai vienā uzskaites laukumā nav neviena jaunā priedīte, pie tam šis uzskaites laukums atrodas zem pieaugušās un neizretinātās audzes. Mazāk kā 3000 priedīšu uz hektāra ir 2 uzskaites laukumos, kas atkal atrodas zem neizretinātās audzes (3.2.5. tab.). Tātad palikušās audzes izretināšana (II stāva izvākšana) sekmē dabisko atjaunošanos arī zem audzes.

Kociņu skaits atkarībā no uzskaites laukuma atrašanās vietas grupu pakāpeniskajā cirtē mētrāja meža tipā

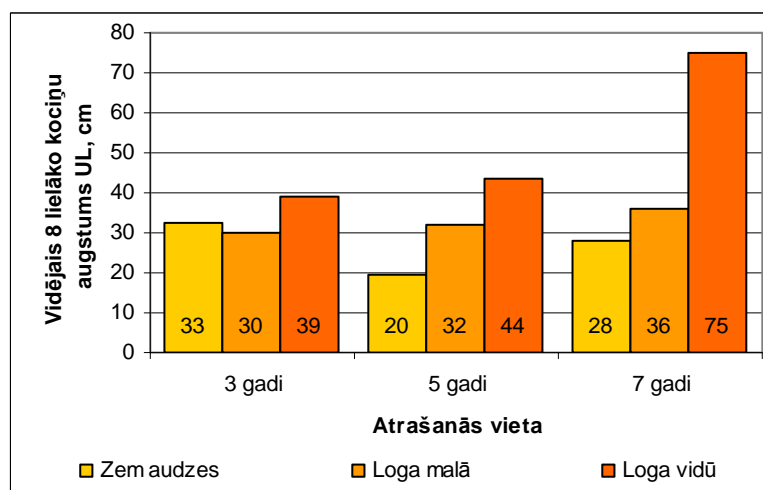
	Nvid, ha ⁻¹			
	Zem audzes	Loga malā	Loga vidū	Logā
3 gadi	16 300	10 300	25 800	18 900
5 gadi	3 600	18 200	11 300	14 400
7 gadi	4 500	5 100	7 500	6 400
Nvid=0, skaits (%)				
	Zem audzes	Loga malā	Loga vidū	Logā
3 gadi	0	0	0	0
5 gadi	1 (13%)	0	0	0
7 gadi	0	0	0	0
Nvid<3000, skaits (%)				
	Zem audzes	Loga malā	Loga vidū	Logā
3 gadi	0	0	0	0
5 gadi	2 (25%)	0	0	0
7 gadi	0	0	0	0

Salīdzināt kociņu skaita izmaiņas jeb dinamiku Abava220 objektā (jo uzmērīts atkārtoti) nav korekti, jo šajā objektā veikta vairākkārtēja jaunaudzis kopšana un starp abām atjaunošanās uzskaites reizēm ir veikta vecās audzes papildus izretināšana.

Ir cieša vai vidēji cieša lineārā korelācija starp kociņu augstumu un attālumu no audzes sienas:

- Abava220 1. uzmērīšana – $R=0,551$;
- Abava220 2. uzmērīšana – $R=0,910$;
- Akmensrags3 – $R=0,680$.

Vidējais kociņu augstums ir lielāks izcirstā loga vidū, bet tuvāk audzes sienai kociņu augstums ir mazāks. Šī tendence parādās visos uzmērītajos objektos un visās uzmērīšanas reizēs (3.2.1. att.).



3.2.1. att. Priedes 8 lielāko kociņu UL vidējais augstums atkarībā no atrašanās vietas un laika perioda pēc cirtes veikšanas mētrāja meža tipā

Ja pēccirtes periods ir 7 gadi, tad izcirtuma vidū esošie kociņi ir vairāk kā uz pusi lielāki nekā izcirtuma malā esošie kociņi, bet ja pēc cirtes periods ir īsāks, tad šī diference starp vidū un malā esošajiem kociņiem nav tik liela, bet tomēr tā pastāv. Abava 220 objektā principā kociņu augstums zem palikušās audzes un izcirstā loga malā ir līdzīgs, jo palikusī audze tika

izretināta. Objektā, kurā audze netika izretināta kociņu augstums zem palikušās audzes ir ievērojami mazāks kā kociņiem, kuri atrodas izcirstā loga malā.

Lāns

Šajā meža augšanas apstākļu tipā ierīkoti 3 objekti. Pavisam uzskaitē veikta 91 apļveida (R=2,82m) uzskaites laukumos.

Akmensrags19

I stāvs 9P1B+E / II stāvs 10E
MEŽA TIPS – Ln
Bonitāte – II
2003. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – nav
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana – nav

KNP137-2

I stāvs 10P / II stāvs 9E1P
MEŽA TIPS – Ln
Bonitāte – II
2002. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana - nav

Akmensrags77

I stāvs 10P / II stāvs 9E1P
MEŽA TIPS – Ln
Bonitāte – III
2003. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – nav
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana – ir

Aizzēlums vidējs, izcirstā loga malās mazāks (pamatā tikai mētras), bet vidū lielāks (parādās jau avenes).

Kopā konstatētas sekojošas dabiski atjaunojušos kociņu sugas – A; B; E; Oz; P. Analizē tikai priedes dabisko atjaunošanos, jo šajā tipā vienīgā atbilstošā suga ir priede.

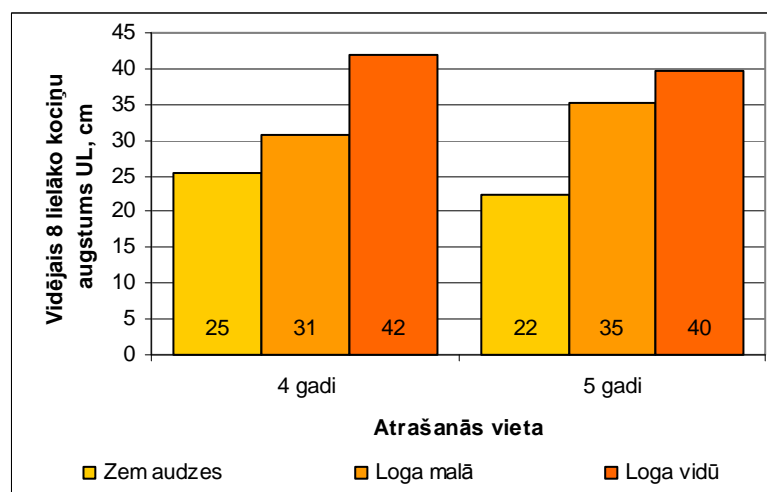
Aritmētiski vidējais kociņu skaits uz hektāra izcirstajā audzes logā 4 gadus pēc cirtes veikšanas ir 4800, bet objektos, kuros cirte veikta 5 gadus atpakaļ – 2500, tātad nepietiekami, lai izcirsto logu atzītu par atjaunotu (3.2.6. tab.). Kociņu skaits lielāks kā 3000 uz hektāra 4 un 5 gadus pēc cirtes veikšanas izcirstajā logā attiecīgi ir tikai $\frac{2}{3}$ un $\frac{1}{3}$ no uzskaites laukumiem. KNP137 objektā izcirstajā logā (4 gadus pēc cirtes) katrā piektajā laukumā no uzskaites laukumiem nav nevienas priedītes, bet abos pārējos objektos kopā nevienas priedītes nav $\frac{2}{5}$ gadījumu. KNP objektā kociņu skaits ir apmēram vienāds audzes malā esošajiem ar izcirtuma vidū esošajiem, bet Akmensraga objekts kociņu skaits izcirtuma vidū ir 5 reizes mazāks, kā pie audzes sienas tuvāk esošajiem kociņiem, kas izskaidrojams ar to, ka izcirstā loga vidus aizzēlis ar avenēm un graudzālēm, bet loga malās aizzēlumu pamatā veido mētras.

Kociņu skaits atkarībā no uzskaites laukuma atrašanās vietas grupu pakāpeniskajā cirtē lāna meža tipā

	Nvid, ha ⁻¹			
	Zem audzes	Loga malā	Loga vidū	Logā
4 gadi	2900	4500	5100	4800
5 gadi	3000	4500	900	2500
Nvid=0, skaits (%)				
	Zem audzes	Loga malā	Loga vidū	Logā
4 gadi	5 (42 %)	4 (33 %)	2 (13 %)	6 (22 %)
5 gadi	6 (38 %)	4 (25 %)	11 (55 %)	15 (42 %)
Nvid<3000, skaits (%)				
	Zem audzes	Loga malā	Loga vidū	Logā
4 gadi	8 (67 %)	6 (50 %)	4 (27 %)	10 (37 %)
5 gadi	13 (81 %)	6 (38 %)	18 (90 %)	24 (67 %)

Vidējais aritmētiskais kociņu skaits uz hektāra zem palikušās audzes ir 2900 KNP137 objektā un 3000 Akmensraga objektos, taču attiecīgi 67 un 81 % gadījumu kociņu skaits ir mazāks par 3000 uz hektāra.

Lāna meža tipā arī neatkarīgi no pēccirtes perioda ilguma kociņi, kas aug izcirstā loga vidū, ir augstāki par kociņiem, kas ir tuvāk palikušās audzes sienai (3.2.2.att.), tomēr šī difference nav tik izteikta, kā tas bija mētrāja meža tipā.



3.2.2. att. Priedes 8 lielāko kociņu UL vidējais augstums atkarībā no atrašanās vietas un laika perioda pēc cirtes veikšanas lāna meža tipā

Lineārā korelācija starp kociņu augstumu un atrašanās vietu izcirstajā logā ir vāja ($R=0,47$). Līdzīgi kā mētrāja meža tipā tā arī lāna meža tipā kociņu augstums zem neizretinātās vecās audzes ir mazāks kā kociņiem, kuri atrodas izcirstajā audzes logā.

Susinātie meža tipi

Šajā meža augšanas apstākļu tipā ierīkoti 7 objekti, no kuriem 4 ir atkārtoti pārmērīti. Pavisam uzskaitē veikta 442 apļveida (R=2,82m) uzskaites laukumos.

Tīreļi135

I stāvs 5P1E3B1A / II stāvs 8E2B
MEŽA TIPS – As
Bonitāte – Ia
1999. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīta egļe
Jaunaudzes kopšana – nav

Tīreļi183-1

I stāvs 5P5B / II stāvs 4E4M1A1B
MEŽA TIPS – As
Bonitāte – I
1999. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīta priede
Jaunaudzes kopšana – nav

Tīreļi183-6

I stāvs 6B4P / II stāvs 4B1M1Oz3P1E
MEŽA TIPS – As
Bonitāte – I
1999. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīta priede
Jaunaudzes kopšana – nav

Tīreļi263

I stāvs 6B4P / II stāvs 4B1M1Oz3P1E
MEŽA TIPS – As
Bonitāte – I
1999. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana – nav

Akmensrags374

I stāvs 4B3P3E / II stāvs 10E
MEŽA TIPS – Ks
Bonitāte – II
2003. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – nav
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana – nav

Akmensrags438

I stāvs 7B2A1E / II stāvs 9E1B
MEŽA TIPS – Ap
Bonitāte – II
2003. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – nav
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana – nav

Engure308-2

I stāvs 4B2A1M3E / II stāvs 10E
MEŽA TIPS – Ks
Bonitāte – I
1999. gadā izcirsti apļveida logi (D=30m)
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīta priede
Jaunaudzes kopšana – nav

Visi objekti ir mistrotas skuju un lapu koku audzes. Kopumā konstatētas 9 atjaunojušās sugas – A, B, E, K, L, M, Os, Oz, P, no kurām lielāko īpatsvaru sastāda B, E, P. Analizē tikai dabiski atjaunojošos kociņus un MEŽA TIPS atbilstošās sugas, pie tam lapu kokus kopā un skuju kokus kopā. Visos objektos ir liels aizzēlums. Aizzēlumu pamatā veido avenes (1-1,5m augstas), graudzāles, mētras, doņi (mitrākajās vietās). Visiem objektiem kopīgs tas, ka aizzēlums ir lielāks loga centrā, bet malās tas ir mazāks.

Vidējais aritmētiskais kociņu skaits izcirstajā audzes logā 5-6 gadus pēc cirtes veikšanas skuju kociem ir 1900 uz hektāra, bet lapu kociem 3300 uz hektāra. Savukārt objektos, kuri pārmērīti 9 gadus pēc cirtes veikšanas kociņu skaits ir skuju kociem 1900 un lapu kociem 2400 (3.10. tabula).

Dabiski atjaunojušos kociņu skaits uz hektāra izcirstajā logā mazāks par 3000 skuju kociem, mazāks par 2000 lapu kociem un kopējais koku skaits mazāks par 2000 kociem 5-6 gadus pēc cirtes veikšanas ir attiecīgi skuju kociem 80 % no uzskaites laukumiem, lapu

kociem 60% un kopējais 36 % no gadījumiem. Savukārt neviens kociņš nav uzskaites laukumā – skuju kociem 32 %, lapu kociem 49% un kopā 12% gadījumu. Tātad dabiskā atjaunošanās ir nevienmērīga.

Objektos, kuri pārmērīti 9 gadus pēc cirtes, dabiski atjaunojušos kociņu skaits mazāks par 2000 vai 3000 uz hektāra atkarībā no sugas ir attiecīgi skuju kociem 81%, lapu kociem 59% un kopā 41% no uzskaites laukumiem. Neviens kociņš nav konstatēts uzskaites laukumā skuju kociem 21%, lapu kociem 21%, bet kopā 9% gadījumu. Tātad arī deviņus gadus pēc cirtes situācija nav uzlabojusies un dabiski atjaunojušos kociņu izvietojums izcirstajā logā ir nevienmērīgs.

Kopējais kociņu skaits loga malā 5-6 un 9 gadus pēc cirtes veikšanas vidēji ir 5400 un 6000 uz hektāra, bet vidū attiecīgi 5000 un 3100. Arī tukšo (skaits = 0) un nepietiekama skaita (mazāk par 2000 kociņu uz hektāra) uzskaites laukumu skaits mazāks ir izcirstā loga malā (3.2.7. tab.). Šī tendence skaidrojama ar to, ka loga malā aizzēlums ir mazāks (aizzēluma augstums ir mazāks un skrajāks).

Zem palikušās audzes vidējais kociņu skaits ir 2900 un 3900 uz hektāra attiecīgi 5-6 un 9 gadus pēc cirtes. Mazāk par 2000 kociņu uz hektāra ir 50-60 % no uzskaites laukumiem atkarībā no uzmērīšanas laika pēc cirtes veikšanas.

3.2.7. tabula

Kociņu skaits atkarībā no uzskaites laukuma atrašanās vietas grupu pakāpeniskajā cirtē susinātajos meža tipos

		Nvid, ha ⁻¹							
		Zem audzes		Loga malā		Loga vidū		Logā	
5/6 gadi	lapu koks	1500		3000		3500		3300	
	skuju koks	1400		2400		1500		1900	
9 gadi	lapu koks	2500		3500		1600		2400	
	skuju koks	1400		2500		1500		1900	
		Nvid=0, skaits (%)							
		Zem audzes		Loga malā		Loga vidū		Logā	
		UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%
5/6 gadi	lapu koks	42	62	38	50	54	48	92	49
	skuju koks	35	51	20	26	41	36	61	32
9 gadi	lapu koks	12	21	7	13	20	29	27	21
	skuju koks	23	41	10	18	16	23	26	21
		Nvid <3000 SK un <2000 LK, skaits (%)							
		Zem audzes		Loga malā		Loga vidū		Logā	
		UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%
5/6 gadi	lapu koks	52	76	53	70	67	59	120	63
	skuju koks	59	87	53	70	99	88	152	80
9 gadi	lapu koks	38	68	24	43	50	71	74	59
	skuju koks	45	80	40	71	62	89	102	81
		Nvid=0, skaits (%)							
		Zem audzes		Loga malā		Loga vidū		Logā	
		UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%
5/6 gadi		18	26	9	12	13	12	22	12
9 gadi		7	13	6	11	5	7	11	9
		Nvid <2000 skaits (%)							
		Zem audzes		Loga malā		Loga vidū		Logā	
		UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%
5/6 gadi		40	59	26	34	42	37	68	36
9 gadi		30	54	16	29	38	54	52	41

Iepriekš minēts, ka trijos objektos veikta mākslīgā atjaunošana izcirstajos logos ar egli (Tīreļi 135) un priedi (Tīreļi 183-1 un Tīreļi 183-6). Visos objektos mākslīgās atjaunošanas novērtējums veikts 9 gadus pēc cirtes veikšanas.

Ieaugušo stādīto egles kociņu skaits ir 2600 uz hektāra. Savukārt stādītajām eglēm atšķirība starp izcirstā loga malu un vidu attiecīgi ir - vidū 2300 un malā 3000 kociņi uz

hektāra. Visos uzskaites laukumos ir kaut viena stādītā egle, bet mazāk par 2000 kociņiem uz hektāra ir 19 % gadījumu.

Ieaugušo stādīto priedes kociņu skaits izcirstajā daļā ir:

- Tīreļi 183-1 - 700 kociņu uz hektāra (malā 1200, vidū 300);
- Tīreļi 183-6 – 1000 kociņu uz hektāra (malā 1300, vidū 900).

Uzskaites laukumu skaits, kuros nav nevienas stādītās priedes:

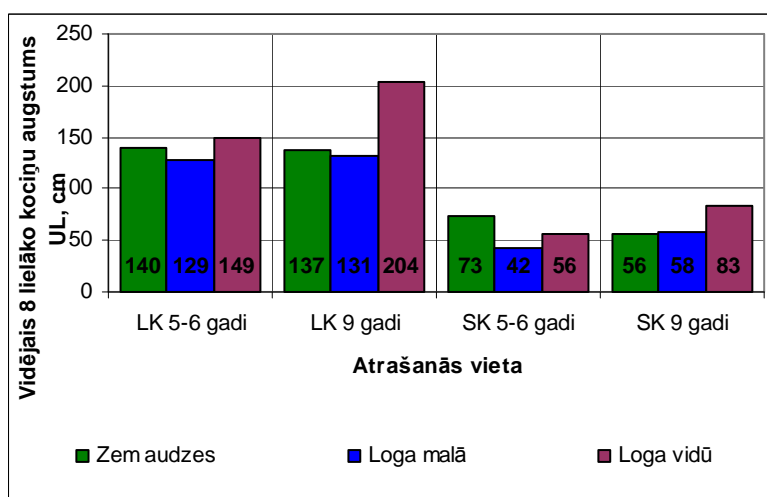
- Tīreļi 183-1 – 16 laukumi jeb 44%.
- Tīreļi 183-6 – 6 laukumi jeb 22%.

Uzskaites laukumu skaits, kuros stādītās priedes skaits mazāks par 3000 uz hektāra:

- Tīreļi 183-1 – 32 laukumi jeb 89%.
- Tīreļi 183-6 – 27 laukumi jeb 100%.

Tā kā analizēto objektu nav daudz un nav zināms sākotnējais iestādīto kociņu skaits, var tikai izteikt pieņēmumu, ka egle kā ēncietīgā suga ieaug un izdzīvo daudz labāk nekā priede.

Arī susinātajos tipos līdzīgi kā sausienos ir tendence, ka izcirstajā daļā kociņi, kuri ir tālāk no audzes sienas ir lielāki par kociņiem, kas ir tuvāk audzes sienai. Šī tendence ir gan lapu kokiem, gan skuju kokiem (3.2.3. att.).



3.2.3. att. Skuju koku (SK) un lapu koku (LK) 8 lielāko kociņu vidējais augstums atkarībā no atrašanās vietas un laika perioda pēc cirtes veikšanas susinātajos meža tipos

Lineārā korelācijas starp kociņu augstumu un atrašanās vietu izcirstajā logā visos gadījumos, neatkarīgi no pēc cirtes perioda un sugas, ir vāja:

- Lapu koki 5-6 gadi pēc cirtes – $R=0,16$,
- Lapu koki 9 gadi pēc cirtes – $R=0,40$,
- Skuju koki 5-6 gadi pēc cirtes – $R=0,30$,
- Skuju koki 9 gadi pēc cirtes – $R=0,36$.

Vidējais kociņu augstums gan skuju kokiem, gan lapu kokiem zem palikušās audzes ir aptuveni tik pat liels kā kociņiem, kas atrodas izcirstajā logā pie audzes sienas (3.2.3. att.).

3.2.3. Atjaunošanās uzskaitē MPS Mežole un MPS Kalsnava teritorijā ierīkotajos objektos

Ierīkoti ir trīs objekti Mr un Dm meža tipos:

1. Kalsnava15 - Dm,
2. Mežole74 - Dm,
3. Mežole42 - Mr.

Visi objekti ir priežu audzēs. Objektos, kuri ir Dm meža tipā (Kalsnava15 un Mežole74), ir egles, apses un bērza piemistrojums, kā arī egles otrais stāvs.

Visos objektos ir izcirsti dažāda lieluma kvadrātveida logi 2006/2007. gada ziemā.

Kvadrātu izmēri ir: 10x10 m; 20x20m; 20x40m; 40x40 m.

Dabiskās atjaunošanās uzskaitē veikta 2008. gada rudenī, tātad 2 gadus pēc logu izcirstānas. Pavisam uzskaitē veikta 194 apļveida ($R=2,82m$) uzskaites laukumos.

MPS Kalsnava

Objektā ierīkoti 54 apļveida ($R=2,82m$) uzskaites laukumi.

Lielajos logos (40x40m un 20x40m) aizzēlums ir daudz lielāks nekā mazajos logos, pie tam logos, kuru izmērs ir 10x10 m aizzēluma praktiski nav. Aizzēlumu pamatā veido avenes, graudzāles, mētras.

Neatkarīgi no izcirstā loga lieluma dabiskā atjaunošanās pārsvarā notiek ar lapu koku sugām – apsi un bērzu.

Priede atkarībā no izcirstā loga lieluma vidēji ir 300-800 kociņi ha^{-1} , bet egle – 100-600 kociņi un bērzs – 1300-4600 kociņi. Apse ir vidēji no 2100 līdz 3800 kociņiem uz hektāra, bet šī nav pēc normatīviem meža tipam atbilstošā suga. Kopējais meža tipam atbilstošo koku sugu (B,E,P) aritmētiski vidējais skaits ir 2000–5600 kociņi uz hektāra. Jo lielāks izcirstais logs, jo mazāks atjaunojušos kociņu skaits (3.2.8 tab.).

Uzskaites laukumu skaits, kuros nav neviena meža tipam atbilstošās sugas kociņa:

- 10x10 m logā – 0 jeb 0 %;
- 20x20 m logā – 0 jeb 0 %;
- 20x40 m logā – 3 jeb 19 %;
- 40x40 m logā – 5 jeb 17 %.

Uzskaites laukumu skaits, kuros ir mazāk par 2000 meža tipam atbilstošās sugas kociņiem uz hektāra:

- 10x10 m logā – 0 jeb 0 %;
- 20x20 m logā – 1 jeb 25 %;
- 20x40 m logā – 9 jeb 56 %;
- 40x40 m logā – 16 jeb 53 %.

Uzskaites laukumu skaits, kuros ir mazāk par 3000 meža tipam atbilstošās sugas kociņiem uz hektāra:

- 10x10 m logā – 1 jeb 25 %;
- 20x20 m logā – 1 jeb 25 %;
- 20x40 m logā – 11 jeb 69 %;
- 40x40 m logā – 20 jeb 67 %.

Tātad šajā objektā atjaunošanās izcirstajos logos atbilstoša, lai izcirsto logu atzītu par atjaunotu (pietiekams skaits un vienmērīgs izvietojums), ir tikai 10x10 m un 20x20 m logos. Savukārt, ja audzes atvērums ir lielāks (izcirstais logs lielāks), tad aizzēluma ietekmē atjaunošanās ir nevienmērīga.

Dabiskā atjaunošanās izcirstajos logos MPS Kalsnava objektā

Izcirstā loga lielums	UL	Kociņu skaits				Kopā	Kociņu vidējais augstums			
		Sugas					Sugas			
		A	B	E	P		A	B	E	P
10x10	1	4800	6000	800	1200	12800	29	21	10	10
	2	7200	4800	0	0	12000	44	32		
	3	2400	6000	800	800	10000	28	24	10	10
	4	0	1600	0	400	2000		18		
	vid	3600	4600	400	600	9200	34	24	10	10
20x20	1	6000	6000	800	1200	14000	40	45	10	10
	2	4800	4800	0	1200	10800	42	36		10
	3	800	0	400	800	2000	45		10	10
	4	800	4400	800	0	6000	65	54	15	
	vid	3100	3800	500	800	8200	48	45	12	10
20x40	1	4000	2400	0	800	7200	41	20		10
	2	5200	800	0	0	6000	78	55		
	3	2800	800	0	0	3600	37	20		
	4	12000	800	800	0	13600	40	10	10	
	5	10000	4000	0	800	14800	56	39		10
	6	1200	0	0	0	1200	53			
	7	3600	1600	0	400	5600	70	30		10
	8	0	0	0	0	0				
	9	0	0	0	0	0				
	10	2400	0	0	0	2400	67			
	11	800	400	0	0	1200	35	40		
	12	400	800	400	400	2000	90	50	10	10
	13	5200	5200	800	2400	13600	63	57	15	10
	14	1200	1200	800	0	3200	87	50	10	
	15	2000	3200	3600	400	9200	30	29	10	10
	16	9200	14000	3600	0	26800	44	41	12	
vid	3750	2200	625	325	6900	56	37	11	10	
40x40	1	0	0	0	0	0				
	2	0	0	0	0	0				
	3	0	0	0	400	400				10
	4	400	0	0	3200	3600	80			16
	5	400	400	0	0	800	30	20		
	6	3600	1600	0	400	5600	58	53		10
	7	4000	2000	0	800	6800	70	56		10
	8	1600	4800	0	0	6400	55	48		
	9	6800	5600	400	400	13200	50	59	10	20
	10	0	2000	400	800	3200		46	10	10
	11	800	0	0	0	800	45			
	12	3600	1600	0	400	5600	43	58		20
	13	0	0	0	0	0				
	14	1200	2000	0	1600	4800	63	72		13
	15	4800	2800	0	400	8000	46	33		10
	16	4000	400	0	0	4400	47	20		
	17	1200	400	0	0	1600	47	20		
	18	1200	0	0	0	1200	57			
	19	4000	2800	400	0	7200	53	33	10	
	20	1200	800	0	0	2000	37	30		
	21	0	0	0	0	0				
	22	400	0	0	1600	2000	30			18
	23	800	400	400	400	2000	30	50	10	10
	24	0	0	0	0	0				
	25	1200	1200	0	4000	6400	47	57		15
	26	800	800	0	1200	2800	45	45		10
	27	2800	0	0	800	3600	43			10
	28	0	400	0	0	400		100		
	29	7200	4400	0	0	11600	56	61		
	30	10800	3600	400	800	15600	40	34	10	10
vid	2093	1267	67	573	4000	49	47	10	13	

Vidējais kociņu augstums skuju kociem neatkarīgi no loga lieluma ir mazāks kā lapu kociem un ir aptuveni 10 cm. Savukārt lapu koku (bērza un apses) kociņu augstums ir ievērojami mazāks mazajos izcirstajos logos (10x10 m), bet visos citos logos tas ir līdzīgs (3.11. tabula).

MPS Mežole 74

Objektā ierīkoti 78 apļveida ($R=2,82m$) uzskaites laukumi.

Atšķirībā no MPS Kalsnava objekta, šajā objektā aizzēlums izcirstajos logos neatkarīgi no to lieluma ir minimāls vai pat praktiski nav (izņemot vienu 20×40 m un vienu 10×10 m lielu logu), kaut gan abi divi objekti ir Dm meža tipā. Vienā no 10×10 m izcirstajā logā ir saglabāta 2-8 metrus augsta egles paauga, līdz ar to šo un abus iepriekš pieminētos gadījumus no tālākās analīzes izslēdz.

Atšķirībā no MPS Kalsnava objekta dabiskā atjaunošanās pārsvarā notiek ar skuju koku (egles un priedes) sugām, jo izcirsti logi nav tik intensīvi aizzēluši, kas atvieglo skuju koku ieaugšanos un izdzīvošanu pirmajos to dzīves gados.

Atjaunojušos kociņu skaits šajā objektā nav atkarīgs no izcirstā loga lieluma (3.12. tabula). Kociņu vidējais aritmētiskais skaits uz hektāra atkarībā no izcirstā loga izmēriem ir:

- Priedei 4200-7800,
- Eglei 2500-8500,
- Bērzam 1200-5600,
- Apsei 0-2100,
- Meža tipam atbilstošajām sugām (B,E,P) kopā 10500-21900.

Uzskaites laukumu skaits, kuros nav neviena meža tipam atbilstošās sugas kociņa:

- 10×10 m logā – 0 jeb 0 %,
- 20×20 m logā – 1 jeb 8 %,
- 20×40 m logā – 5 jeb 17 %,
- 40×40 m logā – 2 jeb 10 %.

Uzskaites laukumu skaits, kuros ir mazāk par 2000 meža tipam atbilstošās sugas kociņiem uz hektāra:

- 10×10 m logā – 3 jeb 43 %,
- 20×20 m logā – 2 jeb 17 %,
- 20×40 m logā – 9 jeb 30 %,
- 40×40 m logā – 10 jeb 48 %.

Uzskaites laukumu skaits, kuros ir mazāk par 3000 meža tipam atbilstošās sugas kociņiem uz hektāra:

- 10×10 m logā – 3 jeb 43 %,
- 20×20 m logā – 2 jeb 17 %,
- 20×40 m logā – 11 jeb 37 %,
- 40×40 m logā – 10 jeb 48 %.

Šajā objektā dabiskā atjaunošanās ir nevienmērīga neatkarīgi no izcirstā loga lieluma. Atšķirībā no MPS Kalsnava objekta šajā objektā mazāk ir atjaunojies bērzs, bet skuju koku dabiskā atjaunošanās ir sekmīgāka.

Skuju koku vidējais augstums līdzīgi kā MPS Kalsnava objektā ir aptuveni 10 cm neatkarīgi no izcirstā loga lieluma. Bērzam vidējais augstums 10×10 m logā ir 13 cm, bet lielākajos logos tas ir apmēram 20 cm (3.2.9. tab.).

Tātad abos objektos skuju kokiem kociņu vidējais augstums pirmajos 2 gados pēc cirtes veikšanas nav atkarīgs izcirstā loga lieluma un aizzēluma un ir apmēram 10 cm. Savukārt, abi objekti uzrāda tendenci, ka 10×10 m lielajos logos bērza kociņu augstums ir ievērojami mazāks nekā pārējos logos, pie tam kociņu augstums pārējos logos ir līdzīgs.

Dabiskā atjaunošanās izcirstajos logos MPS Mežole74 objektā

Izcirstā loga lielums	UL	Kociņu skaits ha ¹					Kociņu augstums, cm			
		Suga				Kopā	Suga			
		A	B	E	P		A	B	E	P
10x10	1	0	0	400	0	400			10	
	2	1200	0	15600	6800	23600	17		11	10
	3	1600	6400	12400	5600	26000	15	18	10	10
	4	1600	400	400	0	2400	35	10	10	
	5	4400	400	400	0	5200	39	10	10	
	6	4400	0	2000	0	6400	69		10	
	7	400	1200	22800	19600	44000	20	13	10	10
	vid	1943	1200	7714	4571	15429	32	13	10	10
20x20	1	1200	6400	6400	3200	17200	43	33	10	10
	2	3200	1600	5200	2400	12400	36	20	10	10
	3	9200	400	5600	7200	22400	43	40	10	10
	4	0	10400	28000	17600	56000		11	10	10
	5	800	12400	22000	13600	48800	10	12	10	10
	6	0	400	400	400	1200		20	10	10
	7	2400	12800	12000	30000	57200	12	17	10	10
	8	1600	6400	8800	13600	30400	10	13	10	10
	9	400	6400	2400	4400	13600	10	25	10	10
	10	2000	3600	4800	400	10800	80	23	10	10
	11	4000	0	0	0	4000	128			
	12	0	6400	6000	1200	13600		27	11	10
	vid	2067	5600	8467	7833	23967	41	22	10	10
20x40	1	400	400	800	2800	4400	10	10	10	10
	2	0	0	1600	7600	9200			13	11
	3	0	3600	1200	14400	19200		20	13	10
	4	0	1200	4800	17200	23200		17	10	10
	5	0	0	0	0	0				
	6	0	0	0	0	0				
	7	0	400	0	1600	2000		10		10
	8	0	0	0	4000	4000				10
	9	0	2400	2800	23600	28800		25	19	11
	10	400	2800	800	14000	18000	10	20	10	10
	11	2000	800	800	6400	10000	42	15	10	11
	12	0	0	0	0	0				
	13	400	2000	1600	3600	7600	10	16	13	10
	14	0	3600	3200	14800	21600		29	10	10
	15	0	4800	4400	21200	30400		13	11	10
	16	0	7600	10000	15200	32800		23	11	10
	17	400	1200	7200	52400	61200	10	17	10	10
	18	0	0	0	800	800				10
	19	800	1200	2000	4400	8400	15	27	12	10
	20	0	10000	3600	1600	15200		18	12	10
	21	0	4400	14800	12400	31600		15	13	10
	22	400	1600	6400	4800	13200	10	15	11	10
	23	0	0	0	0	0				
	24	0	0	0	400	400				10
	25	0	800	400	0	1200		15	10	
	26	0	0	0	800	800				10
	27	0	400	800	1200	2400		10	10	10
	28	800	2400	4000	3600	10800	20	18	15	10
	29	2400	0	3600	4000	10000	48		10	10
	30	0	0	0	0	0				
vid	267	1720	2493	7760	12240	19	18	12	10	
40x40	1	0	0	400	0	400			20	
	2	0	800	0	0	800		20		
	3	0	0	0	800	800				10
	4	0	1200	2400	2400	6000		17	13	10
	5	0	7600	10000	8000	25600		22	12	11
	6	0	12000	14800	13200	40000		18	11	10
	7	0	0	0	0	0				
	8	0	0	0	0	0				
	9	0	0	0	1200	1200				10
	10	0	800	800	2800	4400		15	10	10
	11	0	2400	1200	2800	6400		23	10	10
	12	0	14000	6400	27200	47600		12	13	10
	13	0	400	2400	3200	6000		10	10	10
	14	0	0	0	800	800				10
	15	400	400	2000	2800	5600	40	30	12	13
	16	0	400	400	800	1600		10	20	15
	17	0	0	0	800	800				10
	18	0	2800	2400	2800	8000		24	12	10
	19	0	8000	10400	7200	25600		24	13	11
	20	0	6000	20400	10800	37200		14	11	10
	21	0	800	400	400	1600		50	20	10
vid	19	2743	3543	4190	10495	40	21	13	11	

MPS Mežole41

Šis objekts ir ierīkots Mr meža tipā. Pavisam ierīkoti 62 apļveida (R=2,82m) uzskaites laukumi.

Izcirstie logi aizzeļ ar mellenēm.

Atjaunojušās sugas pārsvarā P, bet ir arī E, B, A.

Meža tipam atbilstošā atjaunojamā suga ir P, tādēļ tālākā analizē pārējās sugas izslēdz.

Vidējais priedīšu skaits ir 8500-22300 uz hektāra neatkarīgi no izcirstā loga izmēra (3.13. tabula).

Uzskaites laukumu skaits, kuros nav neviena meža tipam atbilstošās sugas kociņa:

- 10x10 m logā – 3 jeb 38 %,
- 20x20 m logā – 1 jeb 11 %,
- 20x40 m logā – 3 jeb 13 %,
- 40x40 m logā – 2 jeb 10 %.

Uzskaites laukumu skaits, kuros ir mazāk par 3000 meža tipam atbilstošās sugas kociņiem uz hektāra:

- 10x10 m logā – 3 jeb 38 %,
- 20x20 m logā – 2 jeb 22 %,
- 20x40 m logā – 8 jeb 33 %,
- 40x40 m logā – 6 jeb 29 %.

Atjaunojošos kociņu vidējais aritmētiskais skaits visos izcirstajos logos ir pietiekami liels (>3000 ha⁻¹), bet ir nevienmērīgs, jo 10x10 m logā apmēram 40% gadījumu kociņu skaits uzskaites laukumā ir 0 vai mazāks par 3000 uz hektāra, lielākajos logos kociņu skaits ir 0 apmēram 10 %, bet mazāks par 3000 ha⁻¹ 20-30 %.

Priedīšu vidējais augstums neatkarīgi no loga izmēra ir līdzīgi kā abos iepriekšējos objektos apmēram 10 cm (3.2.10. tab.).

3.2.10..tabula

Dabiskā atjaunošanās izcirstajos logos MPS Mežole41 objektā

Loga izmērs	UL	N ha ⁻¹	Hvid, cm	Loga izmērs	UL	N ha ⁻¹	Hvid, cm
10x10	1	14000	11	20x20	1	72000	11
	2	14800	10		2	5600	10
	3	26400	11		3	6800	10
	4	0			4	23200	11
	5	14400	11		5	8000	11
	6	20000	10		6	0	
	7	0			7	51600	10
	8	0			8	800	10
	vid	11200	11		9	32400	10
20x40	1	3600	10	vid	22267	10	
	2	13600	12	1	2400	10	
	3	32800	11	2	800	15	
	4	20000	10	3	4800	11	
	5	0		4	10000	11	
	6	400	10	5	10400	10	
	7	6000	11	6	0		
	8	15600	12	7	3600	12	
	9	77600	10	8	9200	11	
	10	16000	10	9	6000	10	
	11	0		10	0		
	12	2800	11	11	12800	11	
	13	3200	10	12	34000	10	
	14	13200	11	13	3600	10	
	15	17600	10	14	400	10	
	16	8400	11	15	1200	13	
	17	3200	10	16	3600	10	
	18	2800	11	17	12400	11	
	19	800	10	18	3600	10	
	20	5200	11	19	19200	10	
	21	14000	11	20	34000	10	
	22	35600	10	21	6000	13	
	23	400	10	vid	8476	11	
	24	0					
vid	12200	11					

Mākslīgā atjaunošana MPS Kalsnava objektā

Mākslīgi atjaunoto kociņu izdzīvošana

Pirmā gada laikā bojā gājuši 88 kociņi no 1870 iestādītajiem kociņiem, kas ir 4,7%, bet bojāti ir 50 jeb 2,7%. Eglei bojā gājušo kociņu skaits ir 45 jeb 5,3%, bet priedei 33 jeb 3,2%, savukārt bojātie kociņi attiecīgi ir 22 jeb 2,6% un 28 jeb 2,7% (3.2.11.tab.). Tātad izdzīvojošo kociņu skaits neatkarīgi no cirtes veida un izcirstā loga lieluma ir visos gadījumos lielāks par 90 % gan eglei, gan priedei.

Eglei vairāk bojā gājušo kociņu īpatsvars ir lielajos izcirstajos kvadrātos (40x40 metri) un kvadrātos zem atstātajām priedēm attiecīgi 8,9 un 6,7 %, bet priedei atmirušo kociņu skaita īpatsvars vislielākais ir mazajos izcirstajos kvadrātos (10x10 metri) – 5,6% un kvadrātos, kuros atstāta egle vai priede – 5%.

3.2.11. tabula

Mākslīgi atjaunoto kociņu izdzīvošana.

Egle								
PL-izmeri	Suga	Beigtie	Slimie	Veselie	Kopā	Beigtie %	Slimie %	Veselie %
10x10	E	1	2	72	75	1,3	2,7	96,0
20x20	E	1	0	49	50	2,0	0,0	98,0
20x40	E	7	3	190	200	3,5	1,5	95,0
40x40	E	20	6	199	225	8,9	2,7	88,4
izcE	E	6	5	139	150	4,0	3,3	92,7
izcP	E	10	6	134	150	6,7	4,0	89,3
	Kopā	45	22	783	850	5,3	2,6	92,1
Priede								
PL-izmeri	Suga	Beigtie	Slimie	Veselie	Kopā	Beigtie %	Slimie %	Veselie %
10x10	P	5	2	83	90	5,6	2,2	92,2
20x20	P	0	1	59	60	0,0	1,7	98,3
20x40	P	3	3	234	240	1,3	1,3	97,5
40x40	P	7	4	259	270	2,6	1,5	95,9
izcE	P	9	8	163	180	5,0	4,4	90,6
izcP	P	9	10	161	180	5,0	5,6	89,4
	Kopā	33	28	959	1020	3,2	2,7	94,0

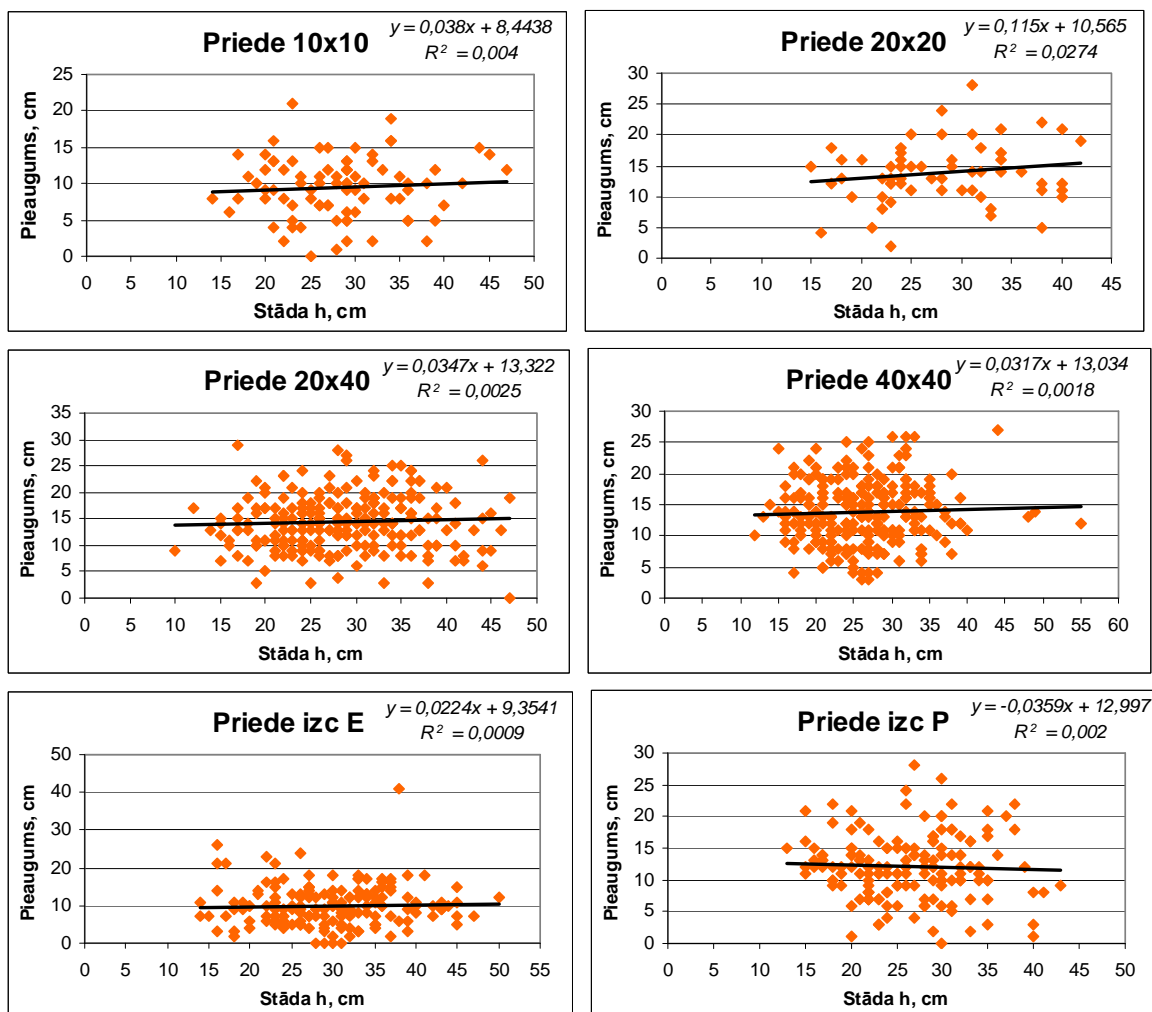
Mākslīgi atjaunoto kociņu augstuma pieaugumi

Analīzē tiek izmantoti tikai veselie kociņi, līdz ar to no analizējamo kociņu paraugkopas tiek izslēgti beigtie un bojātie kociņi.

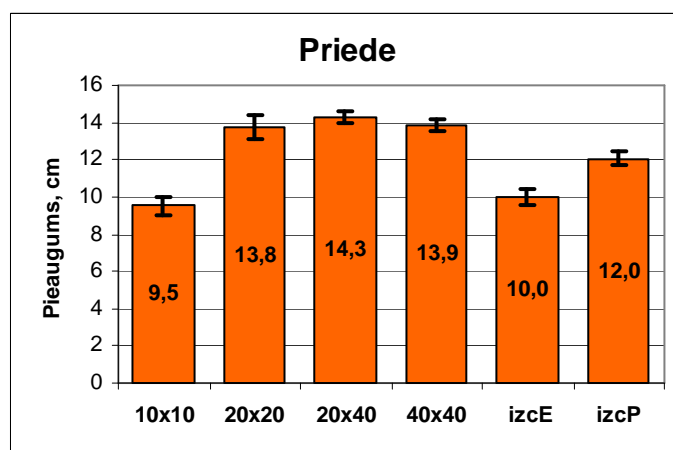
Priede

Kociņu augstuma pieaugums nav atkarīgs no sākotnējā kociņa augstuma (3.2.4.att.), jo nevienā variantā neatkarīgi no cirtes veida un izcirstā loga lieluma kociņu sākotnējais augstums nekorelē ar kociņu augstuma pieaugumu (R^2 mainās no 0,0009 līdz 0,0274).

Cirtes veidam un izcirstā loga lielumam ir ietekme uz kociņu augstuma pieaugumiem. Mazajos izcirstajos logos (10 x 10 m) kociņu augstuma pieaugums ir ievērojami mazāks nekā lielākajos izcirtumos (20 x 20 m; 20 x 40 m; 40 x 40 m). Laukumos, kuros ir izcirsta egle vai priede kociņu augstuma pieaugumi arī ir mazāki nekā lielākajos izcirtumos, bet lielāki nekā mazajos -10x10 m – izcirtumos. Laukumos, kuros izcirsta egle un kociņi iestādīti zem priedēm, augstuma pieaugumi ir mazāki nekā zem eglēm iestādītajos laukumos. Izcirtumos, kuru izmēri ir 20 x 20; 20x 40; 40 x 40 metri kociņu augstuma pieaugumi praktiski neatšķiras, jo ir vienas standartklūdas robežās (3.2.5.att.).



3.2.4. att. Priedes augstuma pieaugums atkarībā no stādu augstuma.

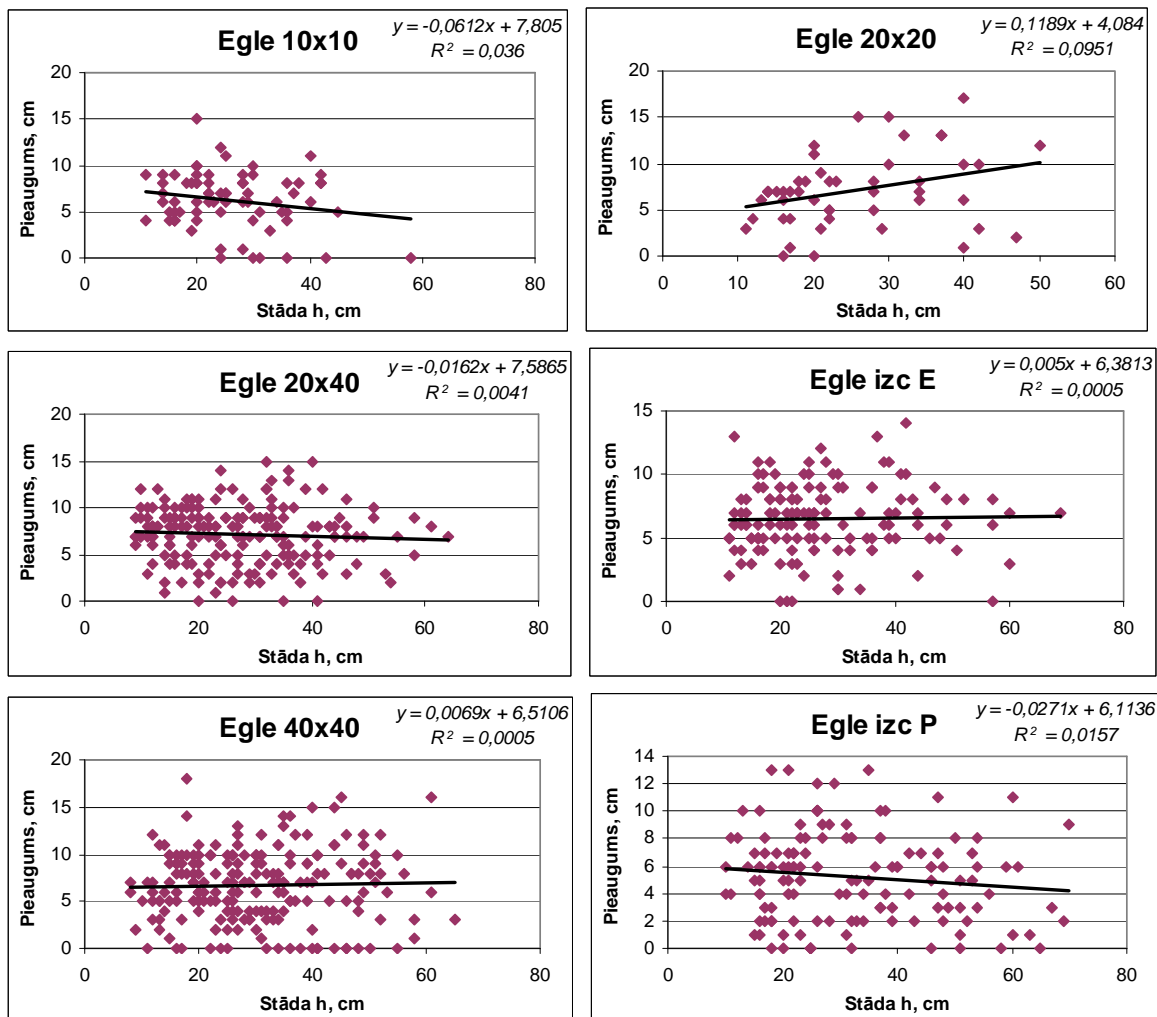


3.2.5. att. Priedes augstuma pieaugums atkarībā no cirtes veida un izcirstā loga lieluma.

Kociņi, kuriem nav konstatēts augstuma pieaugums (tas ir 0), ir 8 no 959 veselajiem kociņiem, kas ir 0,8 %.

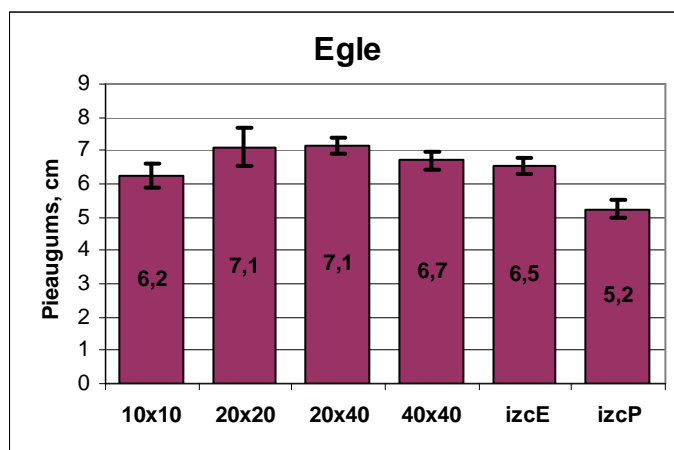
Egle

Līdzīgi kā priedei, arī eglei, kociņu augstuma pieaugumi nav atkarīgi no sākotnējā iestādīto kociņu augstuma, jo atkarībā no cirtes veida un izcirstā loga lieluma R^2 mainās no 0,0005 līdz 0,0951 (3.2.6.att.).



3.2.6. att. Egles augstuma pieaugums atkarībā no stādu augstuma

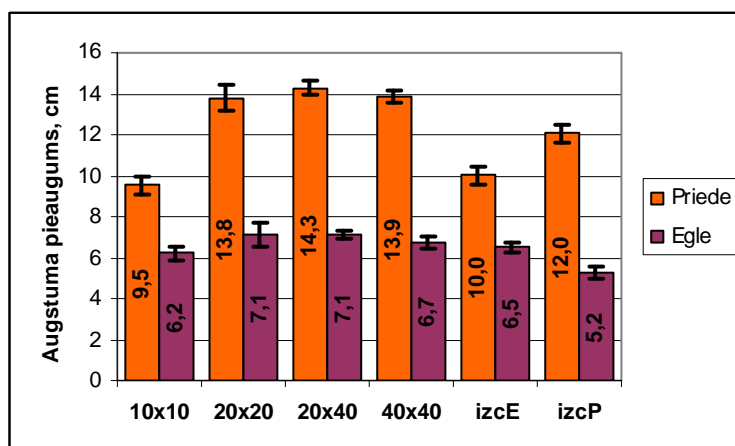
Atkarībā no izcirstā loga lieluma egles augstuma pieaugumi ļoti neatšķiras, kā arī būtiskas atšķirības no kociņiem, kas ir izcirstajos logos, nav arī tiem egļu stādiem, kas iestādīti zem atstātajām priedēm. Savukārt egles stādiem, kas iestādīti zem palikušajām eglēm augstuma vidējais aritmētiskais pieaugums ir ievērojami mazāks nekā visiem iepriekšējiem gadījumiem (3.2.7. att.).



3.2.7. att. Egles augstuma pieaugums atkarībā no cirtes veida un izcirstā loga lieluma.

Ievērojami vairāk nekā priedēm ir tādu egļu stādu, kuriem netika konstatēts augstuma pieaugums – 45 jeb 5,7 %.

Priedes stādiņiem pilnīgi visos gadījumos augstuma pieaugums ir ievērojami lielāks nekā egles stādiņiem (3.2.8. att.).



3.2.8. att. Kociņu augstuma pieaugums atkarībā no cirtes veida un izcirstā loga lieluma.

Priedes un egles stādiņu augstumu pieaugumu atšķirības:

- ✓ 10x10 m izcirstajos logos – 3,3 cm,
- ✓ 20x20 m izcirstajos logos – 6,7 cm,
- ✓ 20x40 m izcirstajos logos – 7,2 cm,
- ✓ 40x40 m izcirstajos logos – 7,2 cm,
- ✓ zem atstātajām priedēm – 3,5 cm,
- ✓ zem atstātajām priedēm – 6,8 cm.

Secinājumi par atjaunošanos grupu pakāpeniskajās cirtēs ierīkotajos parauglaukumos

1. Mētrāja meža tipā dabiskā atjaunošanās izcirstajos logos, neatkarīgi no to lieluma, ir sekmīga – pietiekami daudz kociņu ($>3000 \text{ ha}^{-1}$) un kociņi vienmērīgi izvietoti.
2. Auglīgākajos meža tipos (Ln un susinātie meža tipi) dabiskā atjaunošanās izcirstajos logos (loga $D=30 \text{ m}$) ir nesekmīga – vidēji ir pietiekami daudz kociņu (>3000 vai $>2000 \text{ ha}^{-1}$ atkarībā no sugas), bet kociņi ir nevienmērīgi izvietoti.
3. Dm meža tipā vidēji atjaunojušos kociņu skaits ir pietiekams ($>3000 \text{ ha}^{-1}$) neatkarīgi no kvadrātveida loga lieluma, bet pietiekami vienmērīgs ir tikai logos, kuru izmēri ir 10×10 un $20 \times 20 \text{ m}$.
4. Otrajā gadā pēc grupu pakāpeniskās cirtes veikšanas neatkarīgi no logu lieluma un meža tipa (Mr vai Dm) vidējais skuju koku augstums ir apmēram 10 cm .
5. Grupu pakāpeniskajās cirtēs izcirsto logu vidū kociņi ir lielāki nekā loga malā.
6. Sausieņu tipos, ja nav veiktas agro tehniskās kopšanas, mākslīgi atjaunotās egles izdzīvo sekmīgāk nekā mākslīgi atjaunotās priedes.
7. Mākslīgi atjaunotajām eglēm un priedēm augstuma pieaugums pirmā gada laikā nav atkarīgs no iestādīto stādu lieluma.
8. Mākslīgi atjaunotajām priedēm MPS Kalsnava15 vidēji ir par 3 līdz 7 cm lielāki augstuma pieaugumi pirmā gada laikā nekā mākslīgi atjaunotajām eglēm.

3.2.4. Dabiskās atjaunošanās novērtējums joslu pakāpeniskajās cirtēs

Visus objektus sadala 2 grupās, vadoties pēc meža tipa, pieļaujamajām sugām, attiecīgajos tipos:

1. grupa – Am, pieļaujamā suga P,
2. grupa – Ks, pieļaujamā suga P;E;B;M.

Mētru ārenis

Šajā meža augšanas apstākļu tipā ierīkoti 3 objekti – Tīreļi64, Jelgava31 un Jelgava34. Visos objektos dabiskās atjaunošanas uzskaitē pirmajā reizē veikta 2005. gadā un atkārtota uzskaitē veikta 2008. gadā. Kopā par abām uzmērīšanas reizēm uzskaitē veikta 304 apļveida (R=2,82m) uzskaites laukumos.

Tīreļi64

I stāvs 10P / II stāvs 10B
Meža tips– Am
Bonitāte – I
Cirtes gads – 1999
Izcirstās joslas platums – 32 m
Izcirstās joslas virziens – ZR-DA
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – sēta priede
Jaunaudzes kopšana – ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 6 un 9 gadus pēc cirtes

Jelgava31

I stāvs 10P / II stāvs 10E
Meža tips – Am
Bonitāte – II
Cirtes gads – 1996
Izcirstās joslas platums – 20 m
Izcirstās joslas virziens – Z-D
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana - ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 10 un 13 gadus pēc cirtes

Jelgava34

I stāvs 10P / II stāvs 10E
Meža tips – Am
Bonitāte – II
Cirtes gads –1997
Izcirstās joslas platums – 20 m
Izcirstās joslas virziens – A-R
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana - ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 9 un 12 gadus pēc cirtes

Visos objektos dabiskās uzskaites laukumos konstatēti ir šādi sugu kociņi: B, E, Oz, P. Analīzē izmanto datus par priedes atjaunošanos, jo tikai šī suga ir meža tipam atbilstoša.

Zem palikušās vecās audzes principā dabiskā atjaunošanās nenotiek, vidējais priedīšu skaits atkarībā no objekta un uzmērīšanas reizes ir 0-1400 uz hektāra. Vidējais priedīšu skaits izcirtumā ir 2100-8000 uz hektāra (3.2.12.tab.). Vidējais kociņu, salīdzinot pirmo un otro uzmērīšanas reizi, skaits Tīreļu objektā ir pieaudzis, bet Jelgavas objektos samazinājies, kas izskaidrojams nevis ar dabisko atmiršanas procesu, bet gan ar jaunaudzes izkopšanu.

3.2.12.tabula

Vidēji atjaunojušos kociņu skaits uz hektāra joslu pakāpeniskajā cirtē Am meža tipā

Laiks pēc cirtes	Uzmērīšanas vieta	Nvid, ha ⁻¹		
		Jelgava31	Jelgava34	Tīreli64
6 gadi	audze			600
	izcirtums			6900
9 gadi	audze		0	1400
	izcirtums		5900	8000
10 gadi	audze	400		
	izcirtums	7300		
12 gadi	audze		100	
	izcirtums		2100	
13 gadi	audze	100		
	izcirtums	4100		

Tā kā audzes ir vairākkārtīgi koptas nav korekti spriest par atjaunojušos kociņu skaitu. Par to, ka visos objektos priedītes ir vienmērīgi izvietotas, liecina tas, ka tikai vienā uzskaites laukumā no visiem objektiem un visām uzmērīšanas reizēm nebija nevienas jaunās priedītes (3.2.13. tab.). Mazāk par 3000 priedītēm uz hektāra vidēji ir 20 % gadījumu, bet jāatceras, ka šis skaitlis ir pēc vairākkārtējām kopšanām.

3.2.13.tabula

Uzskaites laukumu skaits izcirstajā joslā, kuros ir nepietiekama atjaunošanās, joslu pakāpeniskajā cirtē Am meža tipā

	Kociņu skaits UL	Jelgava31		Jelgava34		Tīreli64	
		UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%
6 gadi	0					1	6
	<3000					3	17
9 gadi	0			0	0	0	0
	<3000			5	21	11	20
10 gadi	0	0	0				
	<3000	9	38				
12 gadi	0			0	0		
	<3000			5	21		
13 gadi	0	0	0				
	<3000	5	21				

Vidējie kociņu augstumi 3 gadu laikā izcirstajās joslās ir pieauguši:

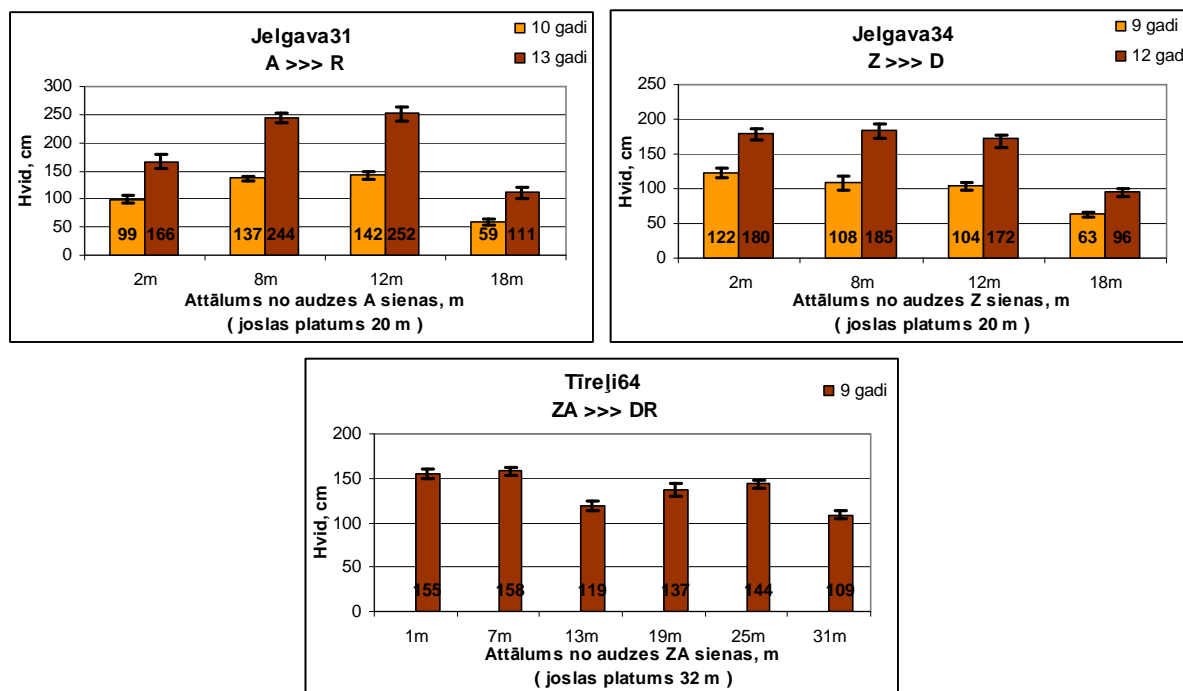
- Tīreli64 – par 82 cm,
- Jelgava31 – par 62 cm,
- Jelgava34 – par 84 cm (3.2.14. tab.).

Jāatzīmē, ka Jelgavas objektos, kociņu augstuma pieaugumu ietekmēja tas, ka tika nocirsta palikusī audze 2008. gada pavasarī, tātad ir ietekmēts pēdējā gada pieaugums.

Vidējais priedīšu augstums izcirtumā joslu pakāpeniskajā cirtē Am meža tipā

Laiks pēc cirtes	Hvid, cm		
	Jelgava31	Jelgava34	Tireli64
6 gadi			55
9 gadi		99	137
10 gadi	109		
12 gadi		161	
13 gadi	193		

Izcirstās joslas virzienam un kociņa atrašanās vietai izcirstajā joslā ir ietekme uz kociņa augstumu (3.2.9. att.).



3.2.9. att. Priedes vidējais augstums un standarta kļūda atkarībā no attāluma līdz audzes sienai un izcirstās joslas virziena

Ja joslas virziens ir Z-D (Jelgava31), tad kociņi, kas atrodas izcirstās joslas vidū, ir ievērojami lielāki par kociņiem, kas ir pie palikušās audzes sienas. Pie tam kociņi, kas ir pie austrumu sienas ir ievērojami lielāki nekā kociņi, kas atrodas tādā pašā attālumā, bet pie rietumu sienas. Atšķirības starp kociņu augstumiem atkarībā no novietojuma izcirstajā logā ir lielākas otrajā uzmērīšanas reizē (3.21. attēls).

Ja joslas virziens ir A-R (Jelgava34), tad kociņi, kas atrodas pie izcirstās joslas vidū un pie austrumu sienas, ir ievērojami lielāki nekā kociņi pie rietumu sienas, pie tam, ja pēccirtes periods ir lielāks, ir lielāka atšķirība starp šo grupu kociņu augstumu (3.21. attēls).

Ja joslas izcirstas ZR-DA virzienā (Tireli64), tad kociņu augstuma atšķirības nav tik lielas, kā abos iepriekšējos gadījumos, bet tomēr parādās tendence, ka kociņi, kas ir pie DR sienas ir mazāki nekā visi pārējie izcirstajā joslā esošie kociņi (3.21. attēls).

Šaurlapu kūdrenis

Šajā meža augšanas apstākļu tipā ierīkoti 6 objekti. Dabiskās atjaunošanas uzskaitē pirmajā reizē veikta 2005. vai 2006. gadā. Atkārtota uzskaitē veikta 2008. gadā 4 objektos. Kopā par abām uzmērīšanas reizēm uzskaitē veikta 690 apļveida (R=2,82m) uzskaites laukumos. Objekti ierīkoti bērzu egļu mistrotās audzēs, izņemot Olaine136-2, kur audzē I stāva sastāvs ir grupveida un ļoti mainīgs.

Visos objektos izcirstās joslas ir stipri aizzēlušas. Pamatā aizzēlumu veido avenes, graudzāles, mētras un mitrākajās vietās niedres un doņi. Aizzēluma augstums visos objektos vidēji ir lielāks par 1m.

Pa visiem objektiem konstatētas sekojošas atjaunojušos kociņu sugas: A, B, E, L, K, M, Os, Oz, P. Pamatā dabiskā atjaunošanās notiek ar bērzu, egli, melnalksni un priedi, kas arī ir meža tipam atbilstošās sugas.

Olaine97

I stāvs 5B5E / II stāvs 10E
Meža tips – Ks
Bonitāte – I
Cirtes gads – 2000
Izcirstās joslas platums – 25 m
Izcirstās joslas virziens – Z-D
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīta egle
Jaunaudzes kopšana – ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 6 pēc cirtes

Olaine109

I stāvs 8B2E / II stāvs 10E
Meža tips – Ks
Bonitāte – I
Cirtes gads – 1999
Izcirstās joslas platums – 25 m
Izcirstās joslas virziens – ZA-DR
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīts bērzs
Jaunaudzes kopšana – ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 6 un 9 gadus pēc cirtes

Olaine114

I stāvs 9B1E / II stāvs 10E
Meža tips – Ks
Bonitāte – I
Cirtes gads – 1999
Izcirstās joslas platums – 25 m
Izcirstās joslas virziens – ZA-DR
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīts bērzs
Jaunaudzes kopšana – ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 6 un 9 gadus pēc cirtes

Olaine136-1

I stāvs 5E4B1A / II stāvs 10E
Meža tips – Ks
Bonitāte – I
Cirtes gads – 1999
Izcirstās joslas platums – 25 m
Izcirstās joslas virziens – Z-D
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīts bērzs
Jaunaudzes kopšana – ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 6 un 9 gadus pēc cirtes

Olaine136-2

I stāvs 4M2B2Os1A1E / II stāvs 6E1B1Os1L
Meža tips – Ks
Bonitāte – II
Cirtes gads – 1999
Izcirstās joslas platums – 25 m
Izcirstās joslas virziens – Z-D
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – stādīts bērzs
Jaunaudzes kopšana – ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 6 un 9 gadus pēc cirtes

Olaine162-13

I stāvs 7B1A2E / II stāvs 10E
Meža tips – Ks
Bonitāte – I
Cirtes gads – 2001
Izcirstās joslas platums – 25 m
Izcirstās joslas virziens – Z-D
Augsnes gatavošana – ir
Mākslīgā atjaunošana – nav
Jaunaudzes kopšana – ir
Atjaunošanās uzskaitē veikta 5 pēc cirtes

Zem palikušās audzes vidējais dabiski atjaunojušos kociņu skaits uz hektārā ir no 800-11800. Ļoti veiksmīga dabiskā atjaunošanās zem palikušās audzes ir Olaine97 objektā, kurā lielāko daļu no atjaunošanās veido eglītes, pie tam lielais kociņu skaits ir ne tikai pie izcirstās joslas tuvumā esošajos uzskaites objektos, bet arī joslas vidū. Ja šo objektu neņem vērā, tad vidējais atjaunojušos kociņu skaits mainās no 800 līdz 3400 kociņiem uz hektāra (3.2.15. tab.).

Atkārtoti uzmērītajos objektos novērojama tendence, ka otrajā uzmērīšanas reizē vidējais skuju koku kopējais skaits zem palikušās audzes uz hektāra visos objektos ir lielāks nekā pirmajā uzmērīšanas reizē. Lapu kociem (bērzam un melnalksnim) ir pretēja tendence – otrajā uzmērīšanas reizē vidējais kociņu skaits ir mazāks vai vienāds (Olaine136-2), kas nav izskaidrojams ar dabisko atmiršanu, jo pirmajā reizē tika uzskaitīti visi kociņi, bet otrajā reizē lapu kociem skaitīja vienu augstāko kociņu uz 0,25 m².

3.2.15.tabula

Vidēji atjaunojušos kociņu skaits uz hektāra joslu pakāpeniskajā cirtē Ks meža tipā

Vieta	Periods pēc cirtes	Suga	Objekts					
			Olaine109	Olaine114	Olaine136-1	Olaine136-2	Olaine162	Olaine97
audze	5 gadi	B, M dabiski					100	
		B stādīts						
		E,P dabiski					3300	
		E stādīta						
		Kopā					3400	
	6 gadi	B, M dabiski						100
		B stādīts						
		E,P dabiski						11800
		E stādīta						
		Kopā						11900
	7 gadi	B, M dabiski	2000	400	1000	500		
		B stādīts						
		E,P dabiski	800	1600	800	300		
		E stādīta						
		Kopā	2800	2000	1800	800		
	10 gadi	B, M dabiski	900	100	600	500		
		B stādīts						
		E,P dabiski	2200	1900	900	400		
		E stādīta						
		Kopā	3100	2000	1500	900		
izcirtums	5 gadi	B, M dabiski					700	
		B stādīts						
		E,P dabiski					4000	
		E stādīta						
		Kopā					4700	
	6 gadi	B, M dabiski						400
		B stādīts						
		E,P dabiski						5200
		E stādīta						2400
		Kopā						8000
	7 gadi	B, M dabiski	4700*	4000*	3300*	2200*		
		B stādīts						
		E,P dabiski	2800	3900	600	100		
		E stādīta						
		Kopā	7500	7900	3900	2300		
	10 gadi	B, M dabiski	2200*	2400*	1300	1000		
		B stādīts			1100	800		
		E,P dabiski	2900	5100	600	200		
		E stādīta						
		Kopā	5100	7500	3000	2000		

* - dabiski un mākslīgi atjaunotie kociņi kopā

Izcirstajās joslās kopējais (dabiski un mākslīgi) atjaunojušos kociņu vidējais skaits ir atkarībā no objekta un uzmērīšanas laika mainās no 2000-8000 kociņiem uz hektāra (3.18. tabula). Tas nozīmē, ka atjaunojušos kociņu skaits ir pietiekams visos gadījumos, lai izcirstās joslas atzītu par atjaunotām. Četros objektos sekmīgi (skaits 2800-5200) izcirstajās joslās dabiski ienāk skuju kociņi, bet Olaine136-1 un Olaine136-2 objektā skuju koku dabiskā atjaunošanās ir nesekmīga, jo vidējais kociņu skaits uz hektāra ir 100-600. Lapu kociem (B un M) dabiskā atjaunošanās nav tik sekmīga, kā skuju kociem, jo šo sugu kopējais skaits

izcirstajās joslās mainās no 400-1100 kociņiem uz hektāra (tikai tie objekti un uzmērīšanas laiki, kuros nodalīti dabiski atjaunojušies no stādītājiem).

Par kociņu skaita dinamiku izcirstajā joslā var runāt tikai par skuju kociem, jo lapu kociem ir atšķirīgs uzskaites veids pirmajā un otrajā uzmērīšanas reizē (1. uzmērīšanā skaitīti visi, bet otrajā reizē viens augstākais uz 0,25 m²). Skuju koku vidējais skaits izcirstajā joslā 3 objektos no 4 ir pieaudzis, bet vienā ir palicis nemainīgs, pie tam 2 objektos, kuros ir novērojams skuju koku skaita pieaugums, kociņu skaits ir pieaudzis tikai par 100 kociņiem uz hektāra (3.18. tabula). Protams, kociņu skaita dinamiku ir ietekmējusi jaunaudzes kopšana, kas visos objektos ir veikta starp abām dabiskās uzskaites reizēm.

Vienmērīgs kopējais atjaunojušos kociņu izvietojums izcirstajās joslās ir 3 objektos (olaine109, Olaine114, Olaine97), jo 0-3 % no uzskaites laukumiem nav neviena kociņa, bet mazāk par 2000 kociņu uz hektāra ir 0-22 % uzskaites laukumos. Olaine162 objektā kopējais atjaunojušos kociņu skaits mazāks par 2000 ir 36 % no uzskaites laukumiem, bet 0 nav nevienā no laukumiem. Olaine136-1 un Olaine136-2 objektos atkarībā no uzmērīšanas laika neviena atjaunojušās kociņa ir 14-23 %, bet mazāk par 2000 uz hektāra ir 33-62 %, kas nozīmē, ka šajos objektos ir nevienmērīgs kociņu izvietojums (3.2.16.tab.). Olaine 136 objektos nevienmērīgais izvietojums ar to, ka izcirstajās joslās aizzēluma augstums ir 1,5 un vairāk metri, kā arī šis objekts ir mitrākā vietā nekā visi citi, līdz ar to kā aizzēluma suga parādās arī niedres.

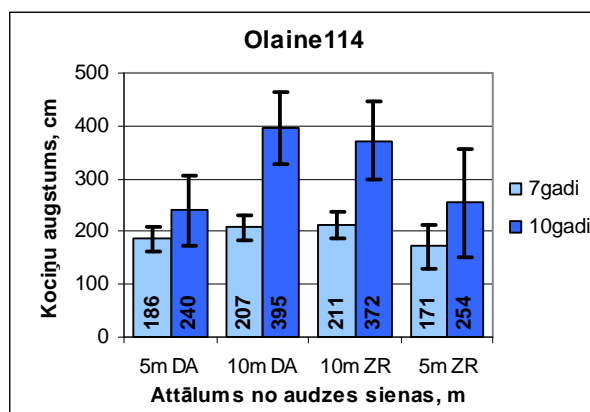
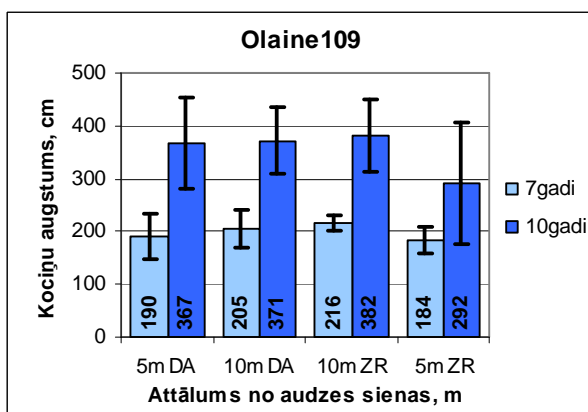
3.2.16.tabula

Uzskaites laukumu skaits izcirstajā joslā, kuros ir nepietiekama atjaunošanās, joslu pakāpeniskajā cirtē Ks meža tipā

N _{kopā}	Kociņu skaits UL	Olaine109		Olaine114		Olaine136-1		Olaine136-2		Olaine162		Olaine97	
		UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%
5 gadi	0									0	0		
	<2000									5	36		
6 gadi	0											0	0
	<2000											0	0
7 gadi	0	1	3	1	2	7	19	9	23				
	<2000	7	19	3	6	13	36	25	62				
10 gadi	0	1	3	1	2	5	14	7	18				
	<2000	8	22	1	2	12	33	23	58				
N _{dabiski}	Kociņu skaits UL	Olaine109		Olaine114		Olaine136-1		Olaine136-2		Olaine162		Olaine97	
		UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%	UL skaits	%
5 gadi	0									0	0		
	<2000									5	36		
6 gadi	0											0	0
	<2000											1	6
7 gadi	0												
	<2000												
10 gadi	0					10	28	12	30				
	<2000					24	67	31	78				

Dabiski atjaunojušos kociņu skaita vienmērīgumu var novērtēt tikai tajos gadījumos, kad uzskaites laikā atdalīti ir mākslīgi atjaunotie kociņi no dabiski izaugušajiem. Dabiski izaugušies kociņi ir nevienmērīgi izvietoti Olaine 136 objektos, (N=0 ir 28-30%, N<2000 ir 67-78 %). Vienmērīgs izvietojums ir dabiskajiem kociņiem ir Olaine97 un Olaine162 objektos, kuros visos uzskaites laukumos ir konstatēts kaut viens kociņš, bet mazāk par 2000 uz hektāra ir attiecīgi 6 un 35 % no uzskaites laukumiem (3.19. tabula).

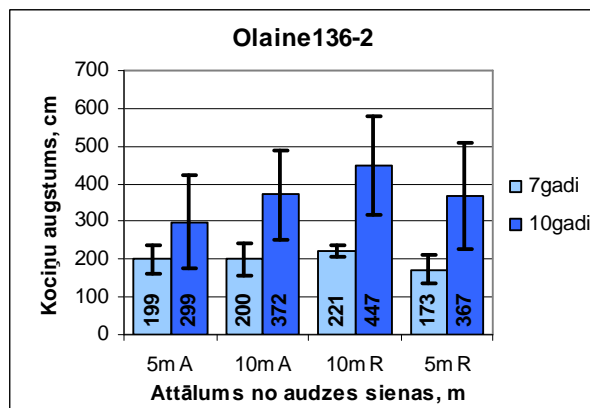
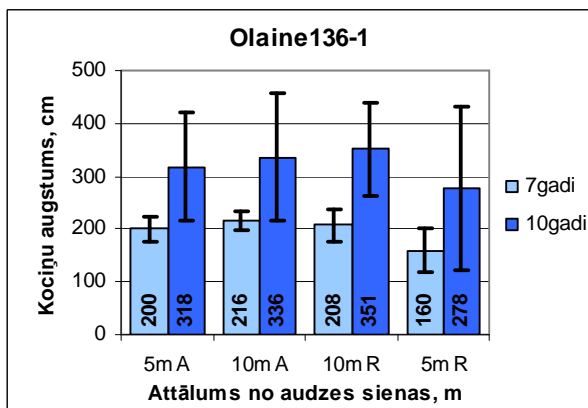
Ja izcirstās joslas ir ZA-DR virzienā, tad izcirstajā joslā lapu koku vidējais augstums kociņiem, kas atrodas tuvāk ZR sienai ir ievērojami mazāks nekā kociņiem, kas ir izcirstās joslas vidū. Savukārt, tiem lapu koku kociņiem, kas ir tuvāk DA malai, ir mazāka augstuma starpība ar tiem kociņiem, kas atrodas izcirstās joslas vidū (3.2.10.att.). Augstuma atšķirības ir lielākas, ja pēccirtes laiks ir ilgāks.



3.2.10. att. Kociņu vidējais augstums un standartnovirze atkarībā no attāluma līdz audzes sienai ZA-DR virzienā izcirstajās joslās

Skuju koku augstums izcirstajā joslā nav atkarīgs no audzes sienas tuvuma, jo vidējais kociņu augstums ir aptuveni 30-50 cm, kas ir mazāks par aizzēluma augstumu (1 un vairāk m) un līdz ar to apgaismojuma režīmu ietekmē nevis vairs palikusī audze, bet gan aizzēlums.

Lapu koku kociņi augstāki izcirtuma vidū ir arī tad, ja izcirstās joslas ir orientētas A-R virzienā, tomēr šis augstumu starpības nav tik izteiktas kā iepriekšējā variantā un ir svārstīgas (3.2.11. att.). Visos četros objektos kociņu augstumi vienādā periodā pēc cirtes ir ļoti līdzīgi.



3.2.11. att. Kociņu vidējais augstums un standartnovirze atkarībā no attāluma līdz audzes sienai A-R virzienā izcirstajās joslās

Secinājumi par atjaunošanos joslu pakāpeniskajās cirtēs

1. Atjaunošanās Am meža tipā ir vienmērīgāka nekā Ks meža tipā.
2. Ja Am meža tipā joslas izcirstas A-R virzienā, tad priedīšu augstums izcirstās joslas vidū ir lielāks nekā pie malām esošajiem kociņiem.
3. Ja Am meža tipā joslas izcirstas Z-D virzienā, tad ievērojami mazāki kociņi izcirstajā joslā ir tikai pie dienvidu sienas.
4. Ja joslas orientētas Z-D vai ZA-DR virzienā Ks meža tipā, tad lapu kokiem kociņu augstums ir lielāks izcirstās joslas vidū, bet pie malām - mazāks.
5. Gan mētru ārenī, gan šaurlapu kūdrēnī kociņu augstuma starpības atkarībā no attāluma līdz audzes sienai palielinās, palielinoties pēccirtes periodam.
6. Ja skuju koku augstums mazāks par aizzēluma augstumu, tad attālumam no audzes sienas nav ietekmes uz kociņa augstumu.

3.3. Radiālo pieaugumu analīze 2007. gadā ievāktajiem koksnes paraugiem (G.Šņepsts, J.Donis)

Analīzē izmanto 473 kokus no 489, kuriem ir 2007. gadā ievākti koksnes paraugi un 2008. gadā veikta gadskārtu platumu uzmērīšana.

Audzes bonitātes izmaiņas

Bonitāte vecajai audzei un jaunajai audzei vienāda ir tikai 3 objektos, pārējos 7 objektos vecās un jaunās audzes bonitātes atšķiras vismaz par vienu klasi. Jaunās audzes bonitāte lielāka par vecās audzes bonitāti 4 objektos – 2 objektos atšķirība ir par vienu klasi, bet 2 objektos vecās audzes bonitāte ir 2, bet jaunās audzes bonitāte – 1a. Bonitāte vecajai audzei lielāka par jaunās audzes bonitāti ir 2 objektos, abos objektos atšķirība ir par vienu klasi.

Nomērītajiem kokiem ir aprēķināti caurmēra, šķērslaukuma un krājas pieaugumi pēdējiem 5 un 10 gadiem. Vecās audzes un jaunās audzes pēdējo 5 un 10 gadu šķērslaukuma un krājas tekošie periodiskie pieaugumi aprēķināti kā aritmētiski vidējā viena koka attiecīgā pieauguma (šķērslaukuma vai krājas) reizinājums ar audzes koku skaitu uz hektāra.

Audzes šķērslaukuma pieaugumi

Kopējais audzes šķērslaukuma 5 gadu tekošais periodiskais pieaugums ir no 3,4 līdz 7,4 m²/ha, vecās audzes – 0,7 līdz 4,9 m²/ha un jaunās audzes 2,0-6,8 m²/ha. Tikai vienā objektā vecās audzes šķērslaukuma 5 gadu tekošais periodiskais pieaugums ir lielāks nekā jaunajai audzei, jo šajā audzē vecās audzes koku skaits uz hektāra ir 670 un tas ir tikai par 50 kokiem mazāk nekā jaunajai audzei. Pārējos objektos vecās audzes šķērslaukuma tekošais periodiskais pieaugums ir mazāks nekā jaunajai audzei. Visos objektos vecās audzes viena koka vidējais šķērslaukuma pieaugums ir lielāks nekā jaunās audzes vienam kokam. Vecās audzes šķērslaukuma pieaugums mazāks par jaunās audzes šķērslaukuma pieaugumu ir tāpēc, ka vecās audzes koku vidējais skaits objektā uz hektāra ir 100-250 koki, bet jaunajai audzei 580-1750, tas nozīmē, ka vecā audzes ir stipri izretinātas (3.3.1., 3.3.2. tab.).

Pēdējās desmitgades šķērslaukuma tekošais periodiskais pieaugums ir:

- vecajai audzei 1,3-11,9 m²/ha,
- jaunajai audzei 5,1-14,1 m²/ha,
- kopējais 7,2-17,0 m²/ha.

Līdzīgi kā 5 gadiem, tā arī 10 gadu šķērslaukuma tekošais periodiskais pieaugums vecajai audzei ir lielāks nekā jaunajai audzei tikai vienā objektā, kurā vecās audzes koku skaits uz hektāra ir 670 (3.20. un 3.21. tabula).

Audzes krājas pieaugumi

Pēdējās 5-gades audzes krājas tekošais periodiskais pieaugums ir:

- vecajai audzei 4,4-40,4 m³/ha,
- jaunajai audzei 11,8-39,7 m³/ha,
- kopējais 20,5-60,1 m³/ha.

Pēdējās 10-gades audzes krājas tekošais periodiskais pieaugums ir:

- vecajai audzei 9,3-101,3 m³/ha,
- jaunajai audzei 26,0-89,9 m³/ha,
- kopējais 47,0-147,4 m³/ha.

Līdzīgi kā šķērslaukuma pieaugumiem tā arī krājas tekošais periodiskais pieaugums pēdējiem 5 un 10 gadiem vecajai audzei ir lielāks nekā jaunajai audzei ir 602_347_8 objektā, jo šajā objektā koku skaita atšķirība uz hektāra starp veco un jauno audzi ir tikai 50 koki.

Vecās audzes taksācijas rādītāji un pēdējo 5 un 10 gadu šķērslaukuma un krājas pieaugumi

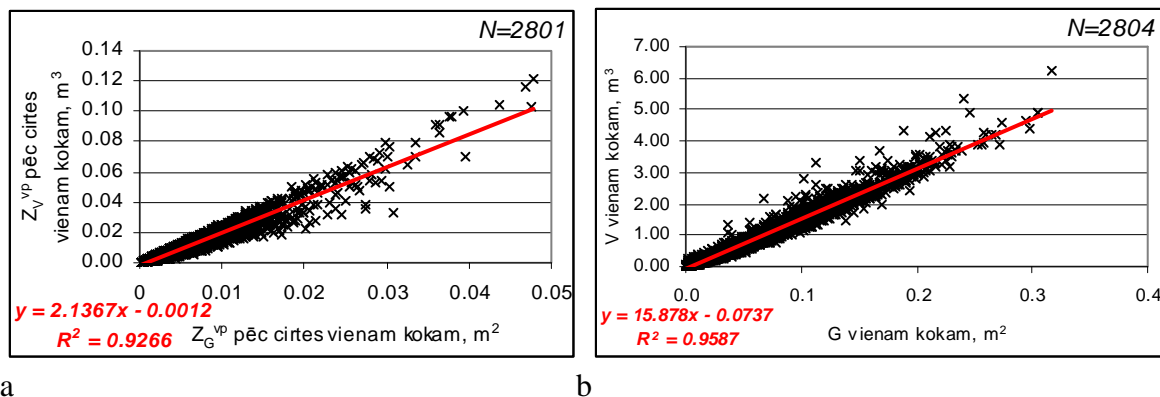
Objekts	PL	MAAT	I stāvs jeb vecā audze											
			Sastāvs	BON	Vecums	D, cm	H, m	G, m ³ /ha	N ha ⁻¹	V m ³ /ha	Zg5 m ² /ha	Zg10 m ² /ha	Zv5 m ² /ha	Zv10 m ² /ha
503 -378 -15	1	Vr	8b2e	2	85	27	23	17	280	177	1.41	2.85	9.81	20.26
	2	Vr	10b	2	85	39	25	2	20	27	0.11	0.23	0.87	1.87
	3	Vr	10b	3	85	22	23	7	180	71	0.43	0.97	2.43	5.65
	vid	Vr	9b1e	2	85	30	24	9	160	92	0.7	1.3	4.4	9.3
602_230_11	1	Vr	9p1e	2	120	40	29	27	220	355	1.36	3.33	11.67	29.05
	2	Vr	10p	2	120	39	29	17	140	223	1.30	2.65	11.40	23.76
	3	Vr	10p	1	120	43	30	14	100	193	0.82	1.86	7.21	16.62
	vid	Vr	10p+e	2	120	40	29	19	150	257	1.2	2.6	10.1	23.1
602_347_8	1	Vr	9e1p	1a	50	26	25	42	800	520	5.59	13.38	49.34	122.35
	2	Vr	9e1p	1a	50	28	25	34	540	422	4.14	10.47	31.41	80.22
	vid	Vr	9e1p	1a	50	27	25	38	670	471	4.9	11.9	40.4	101.3
602_348_8	1	Dms	4b2a4p	3	80	26	20	7	140	70	0.88	1.93	6.13	14.09
	2	Dms	7p1e2a	2	80	32	22	8	100	83	1.00	2.17	7.22	16.44
	3	Dms	9p1e	2	80	35	22	8	80	78	0.71	1.50	4.97	10.71
	vid	Dms	7p2b1a+e	2	80	31	21	8	100	77	0.9	1.9	6.1	13.7
604_13_11	1	As	5p5b	1	70	28	22	9	140	93	0.91	1.81	6.62	13.29
	2	As	5b3ba2p	1a	70	34	26	17	180	205	1.46	3.19	12.81	29.14
	3	As	10b	1	70	39	25	5	40	62	0.60	1.26	6.20	12.99
	4	As	10p	1	70	38	23	7	60	78	0.27	0.55	2.03	4.17
vid	As		1	70	35	24	9	100	110	0.8	1.7	6.9	14.9	
604_160_6	1	As	9p1e	1	65	35	23	25	260	265	2.69	5.92	19.41	44.10
	2	As	8p2e	1	65	34	23	21	240	225	2.99	6.46	22.49	51.36
	3	As	6e4p	1	65	30	22	12	180	120	2.01	4.07	14.37	31.05
	4	As	5e5p	1	65	33	22	22	260	214	2.82	6.46	18.67	44.94
vid	As	7p3e	1	65	33	23	20	240	206	2.6	5.7	18.7	42.9	
608_275_11	1	Grs	8p1a1b	2	155	45	29	19	120	267	1.24	2.50	9.73	19.90
	2	Grs	8p2a	2	155	46	30	24	140	326	1.48	2.96	11.02	22.24
	3	Grs	6a4p	2	155	40	29	20	160	271	1.43	3.02	8.40	18.59
	4	Grs	5p3a2b	2	155	40	29	20	160	279	1.46	3.54	9.77	24.47
vid	Grs	6p3a1b	2	155	43	29	21	150	286	1.4	3.0	9.7	21.3	
609_47_21	1	Dm	9p1e	2	65	25	19	21	440	197	2.64	5.52	19.31	41.68
	2	Dm	9p1e	2	65	34	20	11	120	100	0.88	1.88	5.85	12.85
	3	Dm	7p3b	2	65	35	20	14	140	126	0.89	2.29	5.51	14.60
	4	Dm	9p1b	2	65	28	19	17	280	148	1.73	3.61	11.68	25.38
vid	Dm	9p1b+e	2	65	31	20	16	250	143	1.5	3.3	10.6	23.6	
609_93_9	1	Dms	7e3p	2	100	47	27	14	80	161	1.27	2.77	5.30	11.55
	2	Dms	8p2e	2	100	38	26	16	140	182	1.21	2.71	9.18	21.00
	3	Dms	9p1e	2	100	34	25	11	120	128	0.76	1.55	5.99	12.45
	vid	Dms	7p3e	2	100	40	26	13	110	157	1.1	2.3	6.8	15.0

Jaunās audzes taksācijas rādītāji un pēdējo 5 un 10 gadu šķērslaukuma un krājas pieaugumi

Objekts	PL	MAAT	II stāvs jeb jaunā audze											
			Sastāvs	BON	Vecums	D, cm	H, m	G, m ³ /ha	N ha ⁻¹	V m ³ /ha	Zg5 m ³ /ha	Zg10 m ³ /ha	Zv5 m ³ /ha	Zv10 m ³ /ha
503 -378 -15	1	Vr	9e1m	1a	25	10	14	14	1940	103	7.31	14.45	41.29	89.51
	2	Vr	6e4b	1a	25	11	14	15	1580	115	7.30	15.95	43.94	107.88
	3	Vr	9e1b	1a	25	10	14	15	1740	111	5.68	11.94	31.29	68.18
	vid	Vr	8e2b	1a	25	10	14	15	1750	110	6.8	14.1	38.8	88.5
602_230_11	1	Vr	10e	1a	25	15	17	15	800	131	2.47	5.17	14.75	33.45
	2	Vr	6b4e	1	25	10	13	12	1620	92	3.28	6.91	10.66	25.30
	3	Vr	9e1b	1a	25	11	14	21	2260	172	8.61	19.00	52.86	130.11
	vid	Vr	8e2b	1a	25	12	15	16	1560	132	4.8	10.4	26.1	63.0
602_347_8	1	Vr	10e	1a	40	15	18	16	840	166	2.34	5.34	20.45	47.79
	2	Vr	10e	1	40	14	16	10	620	98	2.20	4.85	18.98	44.52
	vid	Vr	10e	1	40	15	17	13	730	132	2.3	5.1	19.7	46.2
602_348_8	1	Dms	10e	3	50	14	13	24	1520	179	3.34	7.35	17.81	40.73
	2	Dms	9e1b	3	50	13	13	19	1400	141	3.81	8.50	21.20	49.51
	3	Dms	9e1b	3	50	12	13	15	1360	108	3.88	7.32	19.35	38.59
	vid	Dms	9e1b	3	50	13	13	20	1430	143	3.7	7.7	19.5	42.9
604_13_11	1	As	10e	1a	30	19	17	32	1140	299	7.45	16.20	54.53	127.85
	2	As	9e1ba	1	30	17	13	13	580	119	3.13	7.29	21.39	53.68
	3	As	10e	1a	30	22	18	20	560	194	4.34	8.62	31.39	67.73
	4	As	10e	1a	30	20	17	25	780	231	7.09	14.17	51.46	110.21
	vid	As	10e	1a	30	19	16	22	770	211	5.5	11.6	39.7	89.9
604_160_6	1	As	10e	1a	25	14	15	18	1260	153	4.20	10.90	25.22	71.16
	2	As	10e	1a	25	14	15	14	880	122	4.84	10.19	31.30	74.71
	3	As	10e	1a	25	12	15	9	760	76	1.79	3.25	9.31	18.98
	4	As	10e	1a	25	12	14	8	780	66	2.44	5.11	14.07	32.67
	vid	As	10e	1a	25	13	15	13	920	104	3.3	7.4	20.0	49.4
608_275_11	1	Grs	7b2a1ba	1	50	17	23	17	740	174	3.27	7.04	19.86	44.79
	2	Grs	7b2ba1a	2	50	14	20	11	720	111	1.49	3.09	8.06	17.17
	3	Grs	5b5a	2	50	17	21	11	500	117	2.07	4.15	12.58	25.90
	4	Grs	7b3a	2	50	22	21	13	360	150	1.05	2.50	6.63	16.25
	vid	Grs	7b3a	2	50	17	21	13	580	138	2.0	4.2	11.8	26.0
609_47_21	1	Dm	8e2b	2	35	11	13	12	1240	86	2.88	6.12	16.27	36.46
	2	Dm	6e4b	2	35	11	13	14	1420	102	4.18	9.44	18.99	46.15
	3	Dm	8b1e1p	3	35	9	12	9	1460	54	2.77	6.04	9.78	24.64
	4	Dm	5e5b	2	35	9	13	11	1580	72	4.93	10.45	28.58	63.94
	vid	Dm	5e5b	2	35	10	13	11	1430	78	3.7	8.0	18.4	42.8
609_93_9	1	Dms	6a4b	2	35	11	16	10	1020	89	2.94	6.30	14.97	35.52
	2	Dms	6b3a1e	2	35	11	15	9	1040	77	3.56	7.59	18.98	44.07
	3	Dms	10b	2	35	10	15	6	660	43	1.75	3.52	7.19	16.27
	vid	Dms	7b3a	2	35	11	16	8	910	70	2.8	5.8	13.7	32.0

3.4. Šķērslaukuma un tilpuma pieauguma modeļu izstrāde (J.Donis, G. Šņepsts)

Kā būtiskākais rādītājs, kas raksturo individuāla koka pieaugumu, izvēlēts vidējais periodiskais šķērslaukuma pieaugums pēccirtes periodā. Šis rādītājs ļoti cieši korelē arī ar atbilstošo tilpuma pieaugumu $r^2=0.9266$, pie tam tā uzmērīšana ir vienkāršāka un tādēļ ticamāka, savukārt tilpuma vienas dimensijas – augstuma - pieaugums ir aprēķināts izmantojot I.Liepas izstrādāto formulu (Liepa, 1996) (3.4.1.att.).

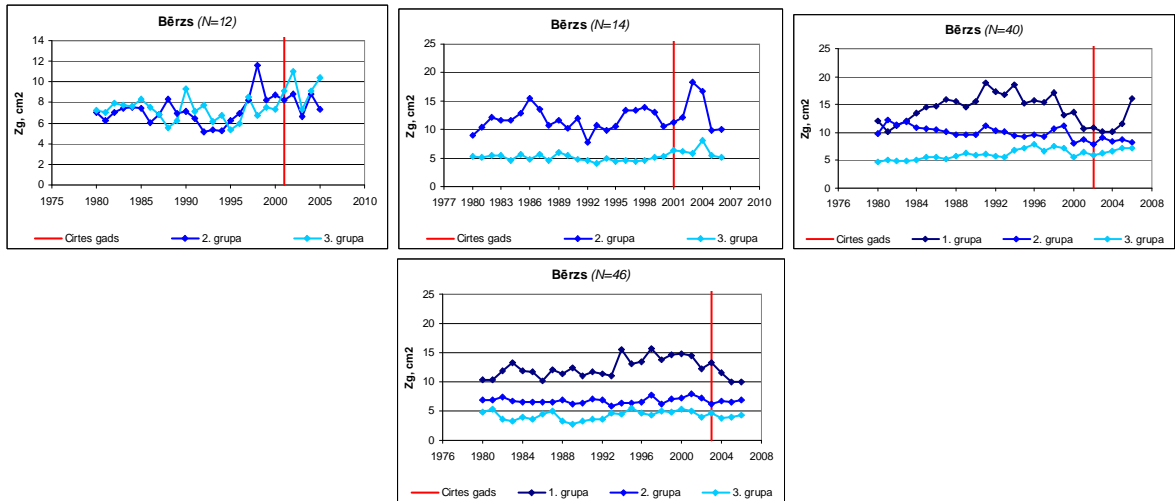


3.4.1.att. a) Saistība starp atsevišķa koka šķērslaukuma pieaugumu un tilpuma pieaugumu, b) saistība starp atsevišķa koka šķērslaukumu un tilpumu.

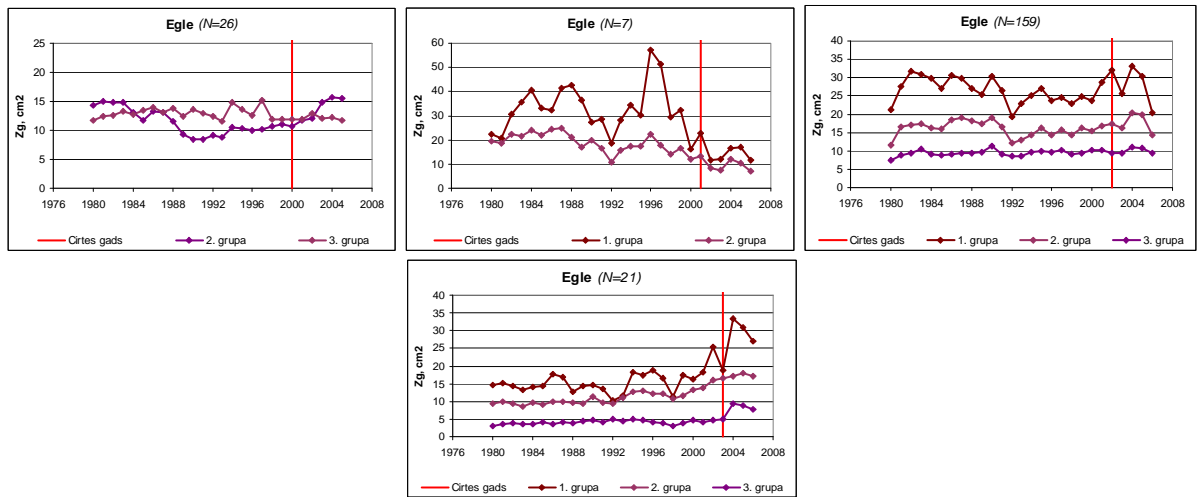
Lai noskaidrotu vai visu dimensiju koki uz galveno cirti reaģē līdzīgi koki tika grupēti sekojošās grupās:

- 1. grupa D_i ir 0-0,5 no D_{max} , - parauglaukumā uzmērītā koka caurmērs,
- 2. grupa D_i ir 0,51-0,75 no D_{max} ,
- 3. grupa D_i ir 0,76-1,0 no D_{max} .

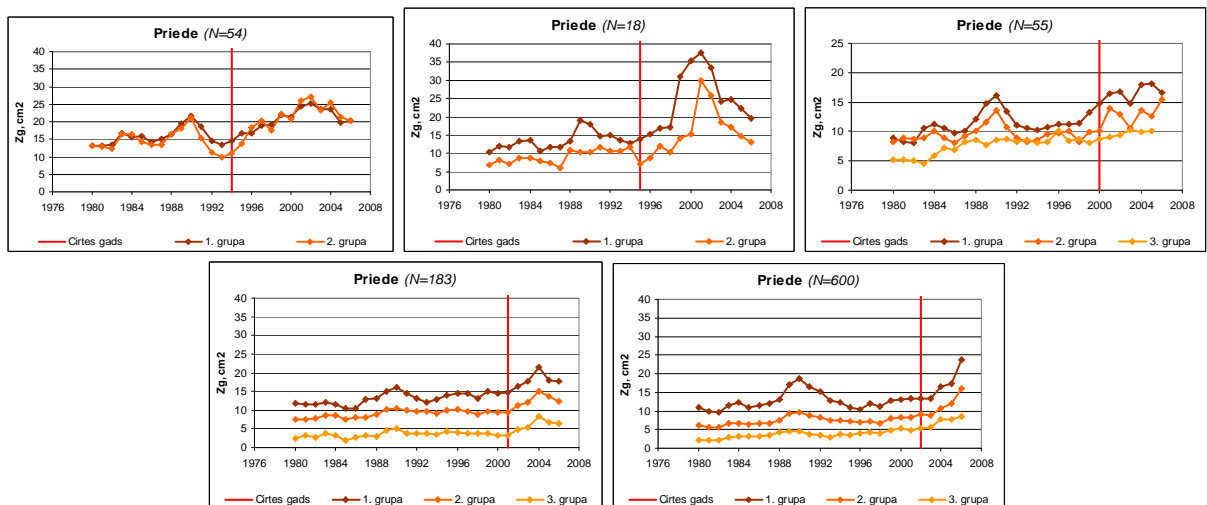
Aprēķinot ikgadējā šķērslaukuma pieauguma n –tā gada vidējo vērtību atbilstošajai koku grupai atkarībā no koka diametra attiecības pret audzes (parauglaukuma) resnākā koka diametru dažādām koku sugām (P, E, B) dažādos cirtes veidos (vienlaidus pakāpeniskā cirte, joslu / grupu pakāpeniskā cirte), kas veiktas dažādos gados (dažāda garuma pēccirtes periods) (3.4.2. -3.4.7. att.) konstatēts, ka ne visos gadījumos vienas un tās pašas koku sugas dažādu dimensiju koku reakcija pēc pakāpeniskās cirtes 1. paņēmiena veikšanas ir līdzīga, tāpat kā arī pirmscirtes perioda pieaugumi nebūt nav sinhroni, kas norāda, ka ir virkne faktoru, kas reglamentē koku augšanu pēc cirtes dažādus vienas sugas ietvaros izdalāmo meža elementus atšķirīgi.



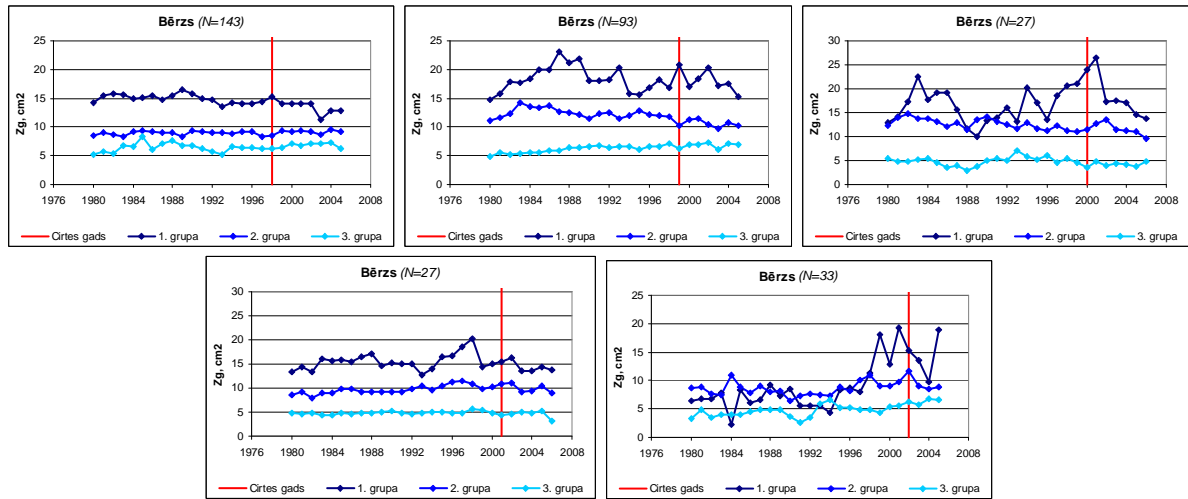
3.4.2. att. Ikgadējais šķērslaukuma pieaugums bērziem atsevišķam kokam atkarībā no koka diametra attiecības pret audzes resnākā koka diametru vienlaidus pakāpeniskajā cirtē



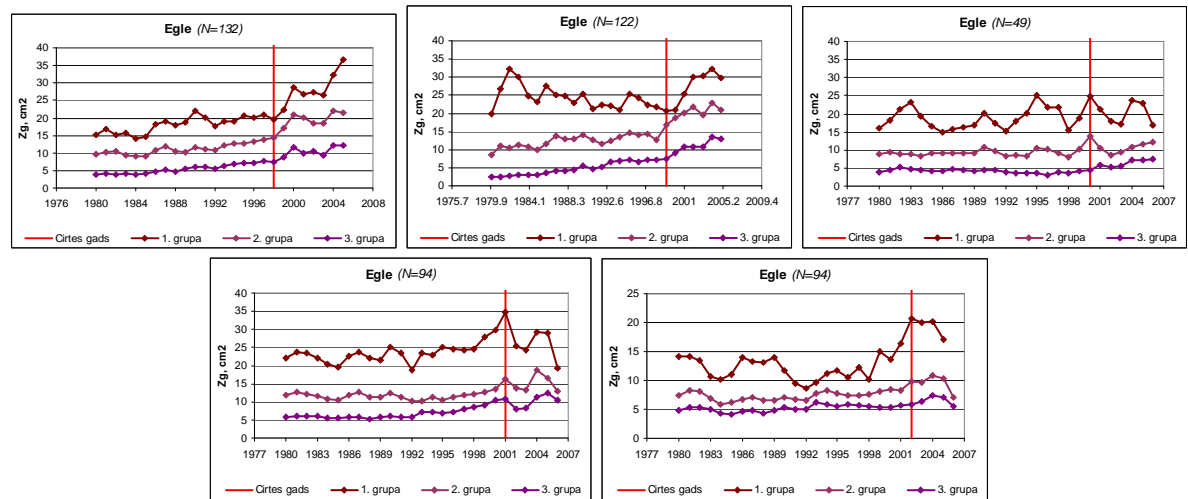
3.4.3. att. Ikgadējais šķērslaukuma pieaugums eglei atsevišķam kokam atkarībā no koka diametra attiecības pret audzes resnākā koka diametru vienlaidus pakāpeniskajā cirtē



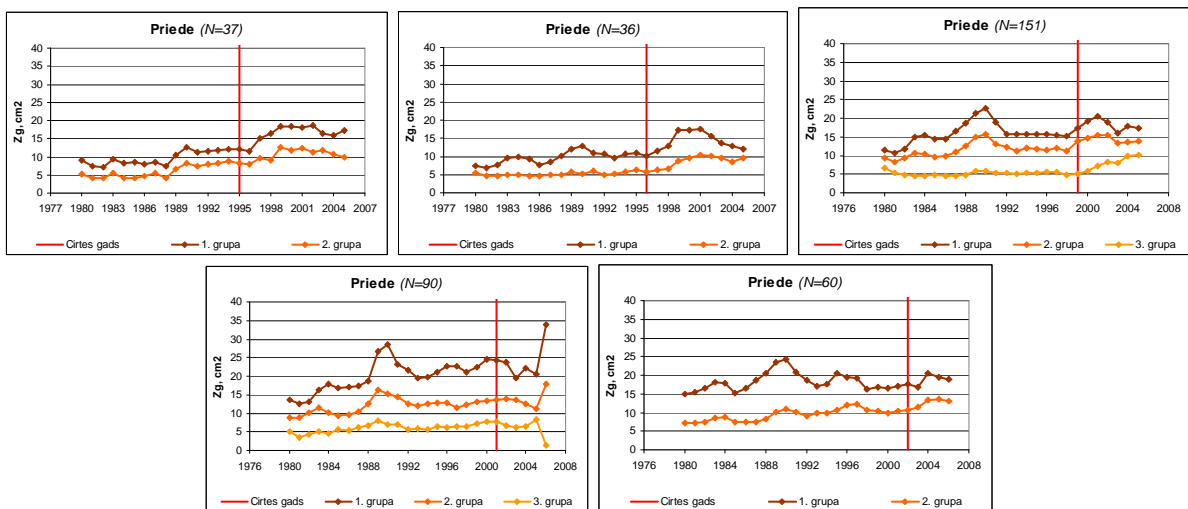
3.4.4. att. Ikgadējais šķērslaukuma pieaugums priedei atsevišķam kokam atkarībā no koka diametra attiecības pret audzes resnākā koka diametru vienlaidus pakāpeniskajā cirtē



3.4.5. att. Ikgadējais šķērslaukuma pieaugums bērzam atsevišķam kokam atkarībā no koka diametra attiecības pret audzes resnākā koka diametru joslu un grupu pakāpeniskajās cirtēs



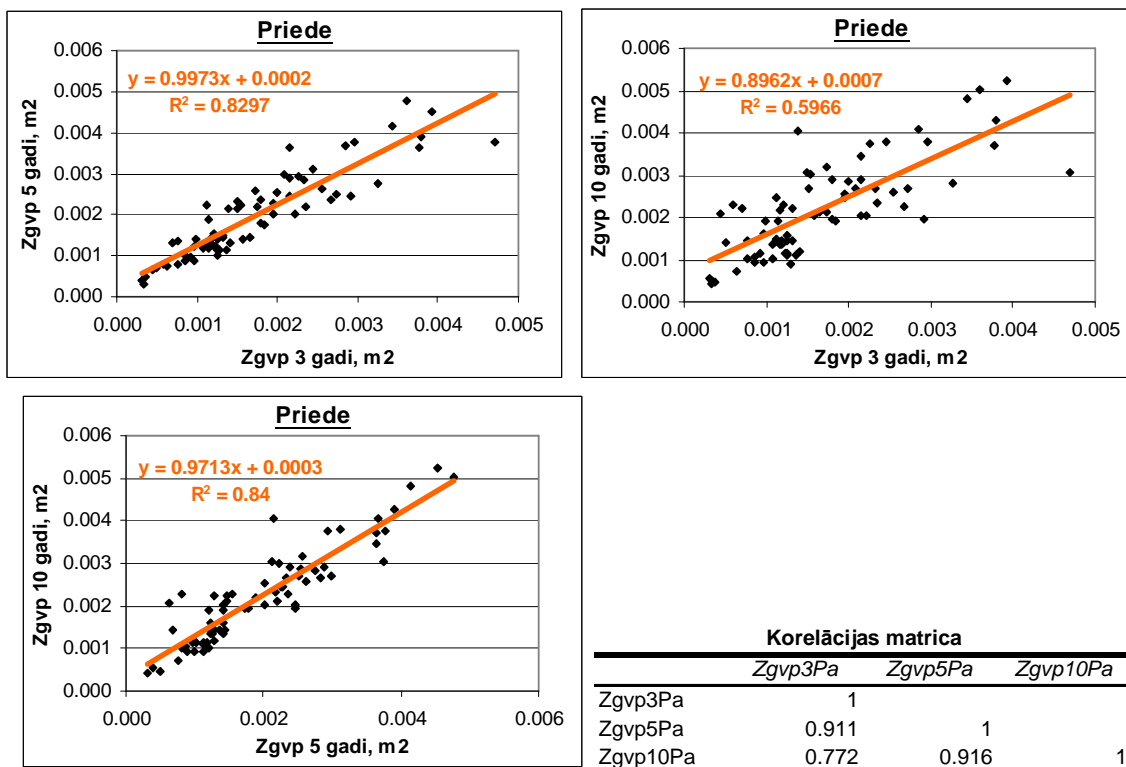
3.4.6. att. Ikgadējais šķērslaukuma pieaugums eglei atsevišķam kokam atkarībā no koka diametra attiecības pret audzes resnākā koka diametru joslu un grupu pakāpeniskajās cirtēs



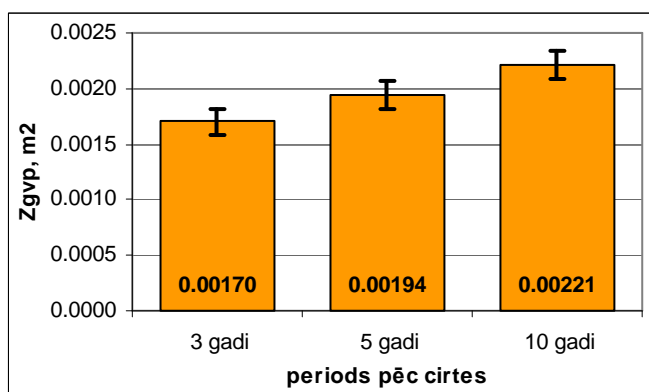
3.4.7. att. Ikgadējais šķērslaukuma pieaugums priedei atsevišķam kokam atkarībā no koka diametra attiecības pret audzes resnākā koka diametru joslu un grupu pakāpeniskajās cirtēs

Tā tikai 4 pētījumu objektos pēccirtes periods pārsniedz 10 gadus, bet apm. pusei objektu tas starp 5 un 10 gadu, svarīgi bija salīdzināt vai pēc pētījumiem, kas balstīti uz relatīvi īsu pēccirtes periodu iespējams prognozēt ilgākam laika periodam pieauguma lielumu.

Salīdzinot priedei vieniem un tiem pašiem kokiem vidējā periodiskā šķērslaukuma pieaugumu 3, 5 un 10 gadu periodā pēc cirtes, konstatēts, ka pastāv cieša vai vidēji cieša lineāra korelācija starp šiem rādītājiem (3.4.8.att.), bet palielinoties periodu garumu atšķirībām, sakarības ciešums pazeminās un salīdzinājumam starp 10 un 3 gadu periodu determinācijas koeficients ir tikai 0.57, salīdzinājumā ar 3 un 5 gadu vidējām periodiskajām vērtībām, kuru lineārās sakarībai r^2 ir 0.83. Taču šķērslaukuma vidējais pieaugums šais objektos priedēm turpina palielināties (3.4.9. att.) 3.4.1. tabula.



3.4.8. att. Korelācija starp atsevišķa koka šķērslaukuma tekošo vidēji periodisko pieaugumu vienlaidus pakāpeniskajā cirtē 3, 5 un 10 gadus pēc cirtes veikšanas

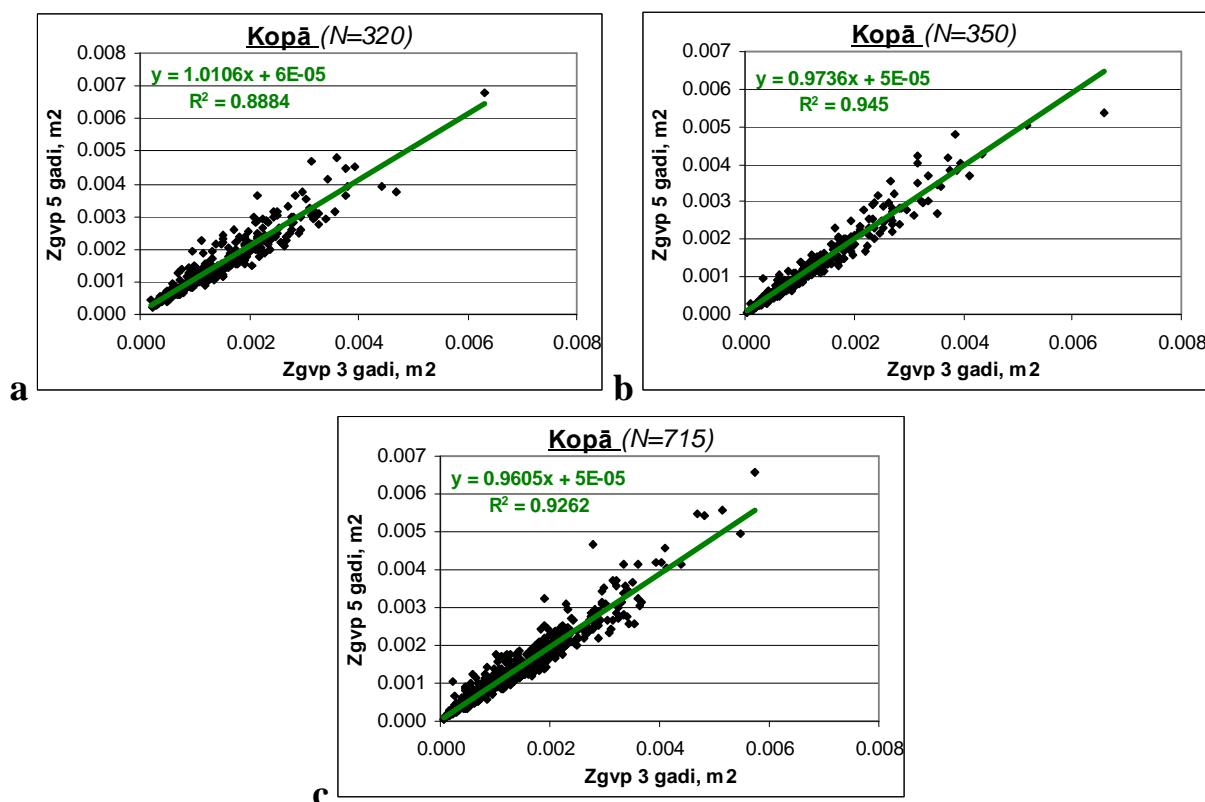


3.4.9. att. Atsevišķa koka šķērslaukuma tekošais vidēji periodiskais pieaugums un standartklūda vienlaidus pakāpeniskajā cirtē 3, 5 un 10 gadus pēc cirtes

Atsevišķa koka šķērslaukuma tekošā vidēji periodiskā pieauguma atšķirības atkarībā no perioda ilgumu pēc cirtes vienlaidus pakāpeniskajā cirtē

	Starpība starp atsevišķa koka Z_G^{vp} , m ²		
	3gadi - 5gadi	3gadi - 10gadi	5gadi - 10gadi
Aritmētiski vidējais	-0.0002	-0.0005	-0.0003
Standartnovirze	0.00043	0.00071	0.00044
Novērojumu skaits	72	72	72
Skaits, kad <0	52	55	52
Skaits, kad 0	0	0	0
Skaits, kad >0	20	17	20

Līdzīgas sakarības arī redzamas visām sugām kopumā dažādos ciršu veidos (3.4.10. att.).



3.4.10. att. Korelācija starp atsevišķa koka šķērslaukuma tekošo vidēji periodisko pieaugumu pakāpeniskajās cirtēs 3 un 5 gadus pēc cirtes veikšanas: a – vienlaidus pakāpeniskā cirte, b – grupu pakāpeniskā cirte, c – joslu pakāpeniskā cirte

Faktiski tas nozīmē, ka rezultātu interpolācija uz garākiem periodiem (ilgāk par 5 gadiem), nebūtu vēlama, un iegūtie rezultāti būtu uztverami piesardzīgi, lai arī tendences ir vērojamas.

atsevišķa koka šķērslaukuma pieauguma novērtēšanai kā potenciālās faktoriālās pazīmes izraudzītas pēc sekojoša principa:

- iespējams loģiski pamatot iespējamo cēlonisko sakarību ar rezultatīvo pazīmi,
- iespējami zema korelācija ar citām izmantotajām faktoriālajām pazīmēm.

Kā potenciālās faktoriālās pazīmes izvēlētas:

Koku raksturojošie rādītāji

Rādītājs	Paskaidrojums	Mērvienība
suga	tikai P, E, B	
ln(Dcirte)	ln(koka D ciršanas gadā)	cm
ln(D/Dmax)	ln(D-koka pirms cirtes / Audzes resnākā koka D pirms cirtes)	
ln(Zgvp5Ab)	ln(5 gadu pirms cirtes šķērslaukuma tekošais vidēji periodiskais pieaugums bez mizas)	m2
ln(A)	ln(Koka vecums)	gadi

Audzi raksturojošie rādītāji

Rādītājs	Paskaidrojums	Mērvienība
BON	bonitāte (0-Ia, 1-I, 2-II ... 4-IV, 5-V)	
ln(gk%)	ln(izcirstais kopējais šķērslaukums no kopējā šķērslaukuma pirms cirtes)	%

Kolinearitātes gadījumā viena no korelējošajām pazīmēm no faktoriālo pazīmju kopas izslēgta, un modeļa regresijas analīžu 1. pakāpes vienādojumu koeficientiem nav atspoguļota.

Priede vienlaidus pakāpeniskās cirtes

Pārbaudot daudzfaktoru regresijas analīzē ln(Zgvp5 pēc cirtes), izmantojot backward metodi, no vienādojumā sākotnēji iekļautajiem 5 parametriem, kā statistiski būtisks ir saglabājas rādītāji ln(Zgvp 5Ab) un konstante (3.4.2., 3.4.3. tab)

3.4.2. tabula

Modeļa kopsavilkums

Modelis	R	R ²	Koriģētais R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R ² Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,714(a)	,510	,500	,42538763	,510	51,124	5	246	,000	
5	,710(e)	,504	,502	,42417901	-,003	1,614	1	249	,205	2,061

a Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), ln(zgvp5Ab), BON, ln(gk), ln(d/dmax), ln(dcirte)

e Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), ln(zgvp5Ab)

f Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp5Pa)

3.4.3. tabula

Daudzfaktoru regresijas analīzes koeficienti ln(Zgvp5Pa)

Modelis		Standartizētie koeficienti		Beta	t	Sig.	Kolinearitātes statistikas	
		B	Std. Error				Tolerance	VIF
1	(Konst.)	-1,248	1,152		-1,083	,280		
	ln(dcirte)	,003	,239	,001	,012	,990	,248	4,032
	ln(d/dmax)	-,104	,233	-,038	-,447	,655	,278	3,597
	BON	,028	,053	,027	,525	,600	,730	1,370
	ln(gk)	,035	,027	,066	1,319	,188	,790	1,265
5	ln(zgvp5Ab)	,772	,053	,732	14,447	,000	,777	1,288
	(Konst.)	-1,206	,337		-3,582	,000		
	ln(zgvp5Ab)	,750	,047	,710	15,952	,000	1,000	1,000

a Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp5Pa)

Egle vienlaidus pakāpeniskās cirtes

Pārbaudot šķērslaukuma 5 gadu vidējā periodiskā pieaugumu ar mizu vērtību pēc cirtes pirmā paņēmiena $\ln(\text{Zgvp5Pa})$ raksturojošos rādītājus, konstatēts, ka arī šajā gadījumā kā statistiski būtisks paliek $\ln(\text{zgvp5Ab})$, bonitāte un konstante (3.4.4., 3.4.5. tab).

3.4.4. tabula

Modeļa kopsavilkums

Modelis	R	R ²	Koriģētais R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R ² Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,694(a)	,482	,405	,51134750	,482	6,320	5	34	,000	
4	,689(d)	,474	,446	,49359041	-,001	,066	1	36	,799	2,595

a Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), $\ln(\text{zgvp5Ab})$, $\ln(\text{gk})$, BON, $\ln(\text{d/dmax})$, $\ln(\text{dcirte})$

d Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), $\ln(\text{zgvp5Ab})$, BON

e Atkarīgais mainīgais: $\ln(\text{Zgvp5Pa})$

3.4.5. tabula

Daudzfaktoru regresijas analīzes koeficienti $\ln(\text{Zgvp5Pa})$

Modelis		Standartizētie koeficienti		Standartizētie koeficienti	t	Sig.	Kolinearitātes statistikas	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Konst.)	-3,902	3,794		-1,028	,311		
	$\ln(\text{dcirte})$,331	,592	,194	,558	,580	,126	7,961
	$\ln(\text{d/dmax})$	-,329	,528	-,168	-,624	,537	,211	4,746
	BON	,532	,302	,352	1,760	,087	,382	2,618
	$\ln(\text{gk})$,034	,059	,117	,576	,568	,370	2,706
	$\ln(\text{zgvp5Ab})$,748	,226	,700	3,308	,002	,341	2,934
4	(Konst.)	-1,858	,877		-2,120	,041		
	BON	,404	,201	,267	2,013	,051	,808	1,238
	$\ln(\text{zgvp5Ab})$,815	,142	,763	5,752	,000	,808	1,238

a Atkarīgais mainīgais: $\ln(\text{Zgvp5Pa})$

Bērzs vienlaidus pakāpeniskās cirtes

Pārbaudot šķērslaukuma 5 gadu vidējā periodiskā pieaugumu ar mizu vērtību pēc cirtes pirmā paņēmiena $\ln(\text{Zgvp5Pa})$ raksturojošos rādītājus, konstatēts, ka arī šajā gadījumā kā statistiski būtisks paliek $\ln(\text{zgvp5Ab})$, (3.4.6., 3.4.7. tab).

3.4.6. tabula

Modeļa kopsavilkums

Modelis	R	R ²	Koriģētais R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R ² Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,837(a)	,700	,614	,35713428	,700	8,173	6	21	,000	
6	,815(f)	,663	,651	,34004486	-,018	1,430	1	25	,243	,962

a Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), $\ln(A)$, $\ln(\text{zgvp5Ab})$, $\ln(\text{gk})$, BON, $\ln(\text{d/dmax})$, $\ln(\text{dcirte})$

f Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), $\ln(\text{zgvp5Ab})$

g Atkarīgais mainīgais: $\ln(\text{Zgvp5Pa})$

3.4.7. tabula

Daudzfaktoru regresijas analīzes koeficienti ln(Zgvp5Pa)

Modelis		Standartizētie koeficienti		Beta	t	Sig.	Kolinearitātes statistikas	
		B	Std. Error				Tolerance	VIF
1	(Konst.)	-1,561	3,099		-,504	,620		
	ln(dcirte)	-,021	,549	-,009	-,038	,970	,277	3,610
	ln(d/dmax)	-,295	,418	-,147	-,705	,489	,327	3,055
	BON	-,291	,208	-,211	-1,396	,177	,624	1,603
	ln(gk)	-,004	,039	-,014	-,097	,924	,669	1,495
	ln(zgvp5Ab)	,962	,190	,959	5,070	,000	,399	2,505
	ln(A)	,476	,554	,150	,859	,400	,471	2,124
6	(Konst.)	-1,009	,855		-1,180	,249		
	ln(zgvp5Ab)	,817	,114	,815	7,159	,000	1,000	1,000

a Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp5Pa)

Priede grupu/ joslu pakāpeniskās cirtes

Pārbaudot šķērslaukuma 5 gadu vidējā periodiskā pieaugumu ar mizu vērtību pēc cirtes pirmā paņēmiena ln(Zgvp5Pa) raksturojošos rādītājus, konstatēts, ka arī šajā gadījumā kā statistiski būtisks paliek ln(zgvp5Ab), (3.4.8., 3.4.9. tab).

3.4.8. tabula

Modeļa kopsavilkums

Modelis	R	R ²	Koriģētais R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R ² Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,801(a)	,642	,636	,41489003	,642	110,551	4	247	,000	
4	,798(d)	,637	,635	,41520688	-,002	1,524	1	249	,218	1,362

a Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), ln(zgvp5Ab), ln(A), ln(d/dmax), ln(dcirte)

d Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), ln(zgvp5Ab)

e Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp5Pa)

3.4.9. tabula

Daudzfaktoru regresijas analīzes koeficienti ln(Zgvp5Pa)

Modelis		Standartizētie koeficienti		Beta	t	Sig.	Kolinearitātes statistikas	
		B	Std. Error				Tolerance	VIF
1	(Konst.)	,539	1,331		,405	,686		
	ln(dcirte)	-,353	,277	-,142	-1,274	,204	,116	8,625
	ln(d/dmax)	,207	,244	,083	,850	,396	,151	6,629
	ln(A)	,119	,083	,062	1,432	,153	,777	1,287
	ln(zgvp5Ab)	,903	,059	,852	15,302	,000	,468	2,135
4	(Konst.)	-,640	,294		-2,174	,031		
	ln(zgvp5Ab)	,846	,040	,798	20,932	,000	1,000	1,000

a Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp5Pa)

Egle grupu/ joslu pakāpeniskās cirtes

Pārbaudot šķērslaukuma 5 gadu vidējā periodiskā pieaugumu ar mizu vērtību pēc cirtes pirmā paņēmiena ln(Zgvp5Pa) raksturojošos rādītājus, konstatēts, ka arī šajā gadījumā kā statistiski būtisks paliek ln(zgvp5Ab) un ln(d), (3.4.10., 3.4.11. tab).

3.4.10. tabula

Modeļa kopsavilkums

Modelis	R	R ²	Koriģētais R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R ² Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,854(a)	,729	,728	,44775382	,729	728,290	2	542	,000	1,584

a Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), ln(zgvp5Ab), ln(dcirte)

b Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp3Pa)

3.4.11. tabula

Daudzfaktoru regresijas analīzes koeficienti ln(Zgvp5Pa)

Modelis		Standartizētie koeficienti		Beta	t	Sig.	Kolinearitātes statistikas	
		B	Std. Error				Tolerance	VIF
1	(Konst.)	,332	,379		,876	,381		
	ln(dcirte)	-,196	,062	-,097	-3,144	,002	,522	1,915
	ln(zgvp5Ab)	,904	,030	,918	29,657	,000	,522	1,915

a Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp3Pa)

Bērzs grupu/ joslu pakāpeniskās cirtes

Pārbaudot šķērslaukuma 5 gadu vidējā periodiskā pieaugumu ar mizu vērtību pēc cirtes pirmā paņēmiena ln(Zgvp5Pa) raksturojošos rādītājus, konstatēts, ka arī šajā gadījumā kā statistiski būtisks paliek ln(zgvp5Ab) un ln(d/dmax), (3.4.12., 3.4.13. tab).

3.4.12. tabula

Modeļa kopsavilkums

Modelis	R	R ²	Koriģētais R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R ² Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,818(a)	,669	,665	,32304099	,669	188,964	4	374	,000	
3	,817(c)	,668	,666	,32284479	-,001	,959	1	375	,328	1,487

a Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), ln(zgvp5Ab), BON, ln(d/dmax), ln(dcirte)

c Neatkarīgais mainīgais: (Konst.), ln(zgvp5Ab), ln(d/dmax)

d Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp5Pa)

3.4.13. tabula

Daudzfaktoru regresijas analīzes koeficienti ln(Zgvp5Pa)

Modelis		Standartizētie koeficienti		Beta	t	Sig.	Kolinearitātes statistikas	
		B	Std. Error				Tolerance	VIF
1	(Konst.)	-1,313	,819		-1,602	,110		
	ln(dcirte)	,117	,154	,069	,765	,445	,109	9,175
	ln(d/dmax)	-,181	,096	-,139	-1,889	,060	,163	6,139
	BON	,043	,042	,031	1,034	,302	,987	1,013
	ln(zgvp5Ab)	,865	,050	,846	17,464	,000	,377	2,652
3	(Konst.)	-,676	,263		-2,567	,011		
	ln(d/dmax)	-,115	,049	-,088	-2,327	,020	,616	1,623
	ln(zgvp5Ab)	,888	,039	,869	22,936	,000	,616	1,623

a Atkarīgais mainīgais: ln(Zgvp5Pa)

3.5. Vaskulārie augu un briofītu daudzuma novērtējums (B.Bambe, J.Donis)

PAKĀPENISKO CIRŠU IETEKME UZ MEŽU VEĢETĀCIJU

Veģetācijas pētījumu mērķis ir skaidrot atšķirības starp dažādām meža attīstības fāzēm, kas veidojas, veicot meža galveno izmantošanu ar nekailciršu metodēm – vienlaidus, joslu vai grupu pakāpenisko cirti - dažādos meža tipos dažādu koku sugu audzēs un analizēt pakāpenisko ciršu ietekmi uz meža augiem. Mežu veģetācijas pētījumi šajā projektā veikti laikā no 2005. līdz 2008. gadam. Daļa no pētījumu materiāliem un rezultātiem ir atspoguļoti detālāk iepriekšējo gadu pārskatos, piem., (Donis, J.(projekta vadītājs), 2005., 2006), tādēļ šeit tie nav atkārtoti uzrādīti, lai arī diskusijā tie ir īsi atreferēti un ir izmantoti secinājumu pamatošanai.

Rīgas apkārtnes un Jelgavas meža novada meži

Pētītie meži Rīgas un Jelgavas apkārtņē veidojušies vietās, kuras jau vēsturiski bijušas visai blīvi apdzīvotas, un arī mūsdienās palielinās gan cilvēka saimnieciskās darbības ietekme, gan arī citas tiešas un netiešas antropogēnās ietekmes uz meža vidi (rekreācija, dažādi piesārņojuma veidi). Mežu galvenā izmantošana ar nekailciršu metodēm šeit vēlama gan no ekoloģiskā viedokļa, jo tiek atdarināti dabiskie traucējumi meža veģetācijā (ugunsgrēki, vējgāzes) (Angelstam, 1998; Angelstam et al., 2005; Kuuluvainen, 2002), kam mežu ekosistēmas pielāgojušās ilgstošā laika periodā, gan no sabiedriskās domas veidošanas viedokļa attiecībā pret mežsaimniecību, jo neveidojas lielas izcirtumu platības, kas lielā sabiedrības daļā tiek vērtētas negatīvi. Līdzās koksnes ieguvei mežiem šeit īpaši svarīga ir arī ekoloģiskā un sociālā funkcija (Zālītis, 2001; Bambe, 2002). Igaunijā noskaidrots, ka saimnieciskajos mežos nereti ir tāds pats vai lielāks dabiskiem mežiem raksturīgu struktūru daudzums kā dabas rezervātu mežos un dabai tuvas apsaimniekošanas metodes ir viens no svarīgākajiem pasākumiem mežu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā (Lõhmus A. et al., 2005). Tomēr, salīdzinot dabisku un apsaimniekotu mežu sūnu floru, dabiskos mežos atzīmētas 20 pret cilvēka darbību jutīgas (hemerofobas) sugas, kādas nav sastopamas apsaimniekotos mežos (Vellak, Paal, 1999). Zviedrijā konstatēts, ka dominanto sūnu sugu segums un sastāvs dabiskās un apsaimniekotās audzēs atšķiras maz, bet sugu skaits ir lielāks dabiskā audzē (Gustafsson, Hallingbäck, 1988).

Apsaimniekošana atstāj samērā nelielu ietekmi uz mežiem nabadzīgos augšanas apstākļos. Zemsedzes veģetācija šādos mežos (Mr, Mrs) maz mainās arī gadījumos, kad kokaudze tiek pilnīgi izvākta joslu pakāpeniskajā cirtē vai arī stipri izretināta vienlaidus pakāpeniskajā cirtē. Lielākā daļa sugu šeit ir gaismas prasīgas un labi pielāgojas jaunajiem apstākļiem. Pakāpeniskās cirtes atdarina šeit biežāk sastopamo traucējumu – meža degšanu. Sauso priežu mežu zemsedzē pēc ugunsgrēkiem samazinās brūklenes un mellenes projektīvais segums, toties pieaug graudzāļu - parastās smilgas *Agrostis tenuis*, slotiņu ciskas *Calamagrostis epigeios*, aitu auzenes *Festuca ovina* – un dažu citu lakstaugu sugu - šaurlapu ugunspuķes *Chamaenerion angustifolium* un pļavas nārбуļa *Melampyrum pratense* sastopamība. Sūnu stāvā savukārt samazinās tipisko oligotrofo meža zemsedzes sugu Šrēbera rūšaines, spīdīgās stāvaines un viļņainās divzobes segums, bet pastiprināti izplatās dzegužlinu *Polytrichum* ģints sugas (Аболинь, 1968; Laiviņš, 1998 a; Račinskā, Marozas, 2005). Ja zemsedze vienā un tajā pašā vietā deg bieži, kā tas vērojams lielu pilsētu apkārtņē, sūnu stāvs var būt ievērojami reducēts – tā segums tikai 5 % (Bambe, 1999).

Mūsu pētījumu objektos nav konstatēta meža zemsedzei neraksturīgu sugu masveidīga ieviešanās. Liektās sariņsmilgas pastiprinātas izplatīšanās cēloņi priežu sausieņu mežos RM Garkalnes mežniecībā Sužu un Langstiņu apkārtņē vēl skaidrojami, bet nav pamata tos saistīt ar pakāpeniskajām cirtēm. Šī suga ir plaši izplatīta Piejūras zemienē un literatūrā minēta arī kā

dabisku priežu mētrāju rakstursuga (Bušs, 1964) un priežu-mellenāju sabiedrību varianta diferenciālsuga priežu mežos ezeru salās (Laiviņš, Laiviņa, 1988).

Veģetācijā, īpaši lielo pilsētu tuvumā, pašlaik ir vērojami trīs galvenie cilvēka darbības izraisīti procesi: ruderalizācija (nezāļu un agresīvu segetālo sugu izplatīšanās), frutifikācija (krūmāju sabiedrību veidošanās un pameža pastiprināta izplatība) un graminifikācija (intensīva graudzāļu izplatīšanās ārpus zālājiem, sevišķi mežos). Graminifikāciju visvairāk veicina slāpekļa kopapjoma pieaugums vidē. Atmosfēras piesārņojums ar nitrātiem pakāpeniski palielinās globālā mērogā, un tā ietekme uz mežu nākotnē kļūs aizvien jūtama. Pēdējā gadsimtā Latvijā mainījušies mežu augšanas apstākļi. Kopumā meži kļuvuši auglīgāki, samazinājies oligotrofo, bet palielinājies mezotrofo augteņu īpatsvars (Tamm, 1991; Laiviņš, 1997, 1998 a; Špalte, 2002).

Egļu un auglīgos lapu koku mežos (Vr, As, Ap, Ks, Kp) ekoloģiski piemērotākas ir grupu pakāpeniskās cirtes, kas atdarina šādiem mežiem raksturīgākos dabiskos traucējumus – vējgāzes. Literatūrā atzīmēts, ka veģetācijā nav būtisku izmaiņu pēc vējgāzēm, ja izgāztā laukuma izmēri nepārsniedz blakus esošā meža koku stāva augstumu (Ulanova, 2000). Vējgāzes rada mozaikveida struktūru, palielinot zemes augu sugu daudzveidību fitocenozē un veidojot dažādvecuma kokaudzi (Gromtsev, 2002). Arī kopējā sūnu sugu daudzveidība dabiskās vējgāzēs ir lielāka nekā neskartā mežā (Palisaar, Poschlod, 2001).

Lauces un atsegta augsne ir piemērota viengadīgām nezāļu sugām, kas ātri izplatās un pēc tam arī samērā ātri izzūd. Šādi meži ir jutīgi pret invazīvu sugu ieviešanos, kas strauji pārņem auglīgas augsnes. Samērā bieži zemesdzīvnieku atzīmēta sīkziņu sprigane *Impatiens parviflora*, kas tiek uzskatīta par ļoti ekspansīvu sinantropu sugu, bet krūmu stāvā sarkanais plūškoks *Sambucus racemosa*, kas raksturīgs antropogēnas sukcesijas stadijai egļu mežos pilsētu un apdzīvotu vietu tuvumā un arī priežu mežos veido jaunu antropogēnu asociāciju *Sambucus racemosae-Pinetum* (Laiviņš, Laiviņa, 1991; Laiviņš, 2002). Konstatēta arī introducēta krūmu suga vēlā ieva *Padus serotina*, kuras dabiskais areāls ir Ziemeļamerikā, bet pie mums vietām kultivēta apstādījumos un Latvijas savvaļas floras taksonu sarakstā pagaidām nav iekļauta (Lange, Mauriņš, Zvirgzds, 1978; Табака, Гаврилова, Фатаре, 1988; Gavrilova, Šulcs, 1999; Mauriņš, Zvirgzds, 2006). Tomēr jāatzīmē, ka neviena no šīm sugām pētījumu objektos nav sastopama masveidā un pētīto egļu mežu zemesdzīvnieku vērtējama kā samērā dabiska. Toties Vācijā vēlās ievas invāzija mežos jau vērtēta kā problēma (Reinhardt et al., 2006). Lielākā ietekme uz veģetāciju ilgstošā laika periodā ir slapjo mežu nosusināšanai, par ko liecina higrifītisko sugu - Eiropas vilknadzes *Lycopus europaeus*, dzeltenās ķekarzeltenes *Naumburgia thyrsoiflora*, purva rūgtdilles *Peucedanum palustre* - klātbūtne, bet niecīgais projektīvais segums, toties sugām, kas Latvijā raksturīgas sukcesijām pēc nosusināšanas (Буш, Аболинь, 1968; Аболинь, 1977; Āboliņa, Jermacāne, Laiviņš, 2001) ir samērā liels projektīvais segums, piemēram, sūnu stāvā - parastajai īsvācelītei *Brachythecium oedipodium*, vietām arī sausienes skrajlapei *Plagiomnium affine*. Egļu mežos atsevišķos aprakstos atzīmētas arī diezgan daudzas mezofīto un higrifīto zālāju sugas, kam raksturīgs gaismas prasīgums - pļavas dzelzene *Centaurea jacea*, parastā kamolzāle *Dactylis glomerata*, baltā un ziemeļu madara *Galium album*, *G. boreale*, pļavas vilkmēle *Succisa pratensis*, sarkanā auzene *Festuca rubra*. Latvijā veikts pētījums, apstrādājot lielu egļu mežu veģetācijas datu masīvu (Rūsiņa, Piliksere, 2005), un daļa no šīm sugām nodalītas īpašā sarkanās auzenes egļu mežu veģetācijas fitosocioloģiskajā grupā. Šādas sugu grupas, kur liels īpatsvars pļavu sugām, mežos ir kvazistabilas jeb daļēji stabilas (no minētajām sugām ietilpst baltā un ziemeļu madara) vai arī īslaika jeb sērijveida (ietilpst parastā kamolzāle) (Laiviņš et al., 2008). Mūsdiā, šīs sugas nav raksturīgas dabiskiem egļu mežiem un ieviesušās samērā liela mēroga traucējuma meža veģetācijā, šai gadījumā – joslu pakāpeniskās cirtes - rezultātā.

Mezotrofie priežu un jaukti meži, kur koku stāvā dominē priede kopā ar purva bērzu un melnalksni (RM Garkalnes mežniecība, Sužu apkārtnē), iespējams, pārstāv sukcesijas stadiju pēc nosusināšanas. Vairāku bagātu augšņu zemesdzīvnieku sugu (Alpu raganzālītes, izplestās ēnsmilgas) bieža sastopamība liecina par augsnes auglības pieaugumu pēc

nosusināšanas. Mežu veģetācijā šeit iespējama sugu maiņa koku stāvā – priedi var nomainīt gan egle, kas pagaidām šeit nav sastopama, gan lapu koki, jo Latvijā pēdējā laikā konstatēta lapu koku audžu platību palielināšanās (Laiviņš, 1997).

Bērzu meži samērā nabadzīgās augsnēs izveidojušies kā skujkoku mežu pionierstadija, un tajos joslu pakāpenisko ciršu ietekme ir līdzīga kā skujkoku mežos. Strauja dabiskā atjaunošanās ar āra vai purva bērzu izmaina zemsedzes sugu sastopamību, bet būtiski nemaina sugu sastāvu.

Mezo-eitrofajos lapu koku mežos, kur koku stāvu veido galvenokārt melnalksnis kopā ar pūkaino bērzu, ir ievērojami lielāks higrofītisko sugu īpatsvars kā pārējos pētītajos mežos. Dominē iesirmā ciesa *Calamagrostis canescens*, kas ir slapjo melnalkšņu un purva bērzu klases *Alnetea glutinosa* rakstursuga (Laiviņš, 1998 b). Joslu pakāpeniskā cirte nav īsti atbilstoša meža dabiskajai attīstībai šajā grupā, jo daudzas starpjostas pat intensīvu vētru gadījumos veidojas visai reti, un pēc savas ietekmes līdzinās šaurai kailcirtei. Izcirstā josla strauji aizzeļ ar graudzālēm un platlapjiem – parasto vīgriezi *Filipendula ulmaria*, lēdzērkti *Cirsium oleraceum* un, nosusināšanas gadījumā, arī ar lielo nātri, līdz ar to meža dabiskā atjaunošanās ir apgrūtināta. Izturīgākā koku suga šajā gadījumā ir melnalksnis, kas labi atjaunojas ar celmu atvasēm.

No retām un aizsargājamām sugām (Andrušaitis (red.), 2003; MK noteikumi Nr. 396., 14.10.2000., grozījumi 27.07.2004.) pētījumu objektos konstatēts tikai gada staipeknis *Lycopodium annotinum* (vairākos objektos) un lielziedu uzpirkstīte *Digitalis grandiflora* (tikai Kalsnavā). Gada staipeknis nedaudz sastopams egļu mežos, bet bērzu un priežu mežos vietām atzīmēts arī kā viens no zemsedzes dominantiem. Ja pakāpeniskās cirtes veiktas joslās, notiek bērza un meža avenes masveida izplatīšanās un gada staipekņa segums ievērojami samazinās, tomēr tas saglabājas kā suga. Lielziedu uzpirkstīte bija sastopama Kalsnavas objektā pirms „logu” izciršanas un ir saglabājusies ar labu vitalitāti divus gadus pēc ciršanas, jo šī suga pozitīvi reaģē uz apgaismojuma palielināšanos.

Pētījuma rezultāti par Rīgas un Jelgavas apkārtnes mežiem apspriesti starptautiskā konferencē „Research and conservation of biological diversity in Baltic Region” un publicēti žurnālā „Mežzinātne” (Bambe, Donis, 2007, 2008).

Kalsnavas un Mežoles meža novadu meži

Parauglaukumi Kalsnavas un Mežoles mežu novadā ierīkoti 2007. gadā, bet atkārtotas uzskaites veiktas 2008. gadā. Datu sākotnējā analizē uzmanība pievērsta vairākiem veģetācijas dinamikas aspektiem: zemsedzes sugu skaita izmaiņām dažāda lieluma izcirstajos „logos”, izplatītāko zemsedzes sugu sastopamības izmaiņām, dominējošo sugu projektīvā seguma dinamikai un jaunām sugām, kas ieviesušās otrajā veģetācijas sezonā pēc logu izciršanas. Parauglaukumu ordinācija, lai salīdzinātu 2007. un 2008. gada veģetācijas datus, veikta ar datorprogrammu DECORANA.

Zemsedzes sugu skaita izmaiņas

3.5.1.tab. parādītas zemsedzes sugu skaita izmaiņas Kalsnavas mežu novada 15. kvartālā. Vidējais zemsedzes sugu skaits turpina palielināties 1600, 800 un 400 m² lielos „logos”. Mazākajos – 100 m² - „logos” vidējais zemsedzes sugu skaits ir nedaudz samazinājies. Tas liecina par ātrāku dabiskās zemsedzes atjaunošanos mazākos atvērumos.

Zemsedzes sugu skaita izmaiņas izcirstajos „logos” Kalsnavas mežu novada 15. kv.

Parauglaukuma veids	Parauglaukuma lielums, m ²	Vidējais zemsedzes sugu skaits		Maksimālais zemsedzes sugu skaits		Standartnovirze	
		2007.	2008.	2007.	2008.	2007.	2008.
40x40 m	1600	44	48	55	63	12,0	11,0
20x40 m	800	49	50	56	64	9,2	9,3
20x20 m	400	24	25	26	27	3,5	2,1
10x10 m	100	23	21	35	37	5,3	5,7

3.5.2.tab. parādītas zemsedzes sugu skaita izmaiņas Mežoles mežu novada 74. kvartāla sausieņu mežos. Vidējais sugu skaits turpina palielināties visu lielumu „logos”, tomēr tas ir ievērojami mazāks nekā Kalsnavas mežu novada parauglaukumos.

Zemsedzes sugu skaita izmaiņas Mežoles mežu novada 74. kv. sausieņu mežos

Parauglaukuma veids	Parauglaukuma lielums, m ²	Vidējais zemsedzes sugu skaits		Maksimālais zemsedzes sugu skaits		Standartnovirze	
		2007.	2008.	2007.	2008.	2007.	2008.
40x80 m	3200	24	28	25	29	1,2	1,0
40x40 m	1600	23	24	27	27	4,0	2,3
20x40 m	800	20	23	26	32	4,7	6,2
20x20 m	400	17	22	19	25	2,1	2,5
10x10 m	100	11	12	14	16	3,8	4,0

Izplatītāko zemsedzes augu sugu sastopamības salīdzinājums

3.5.3.tab. apkopota to zemsedzes sugu sastopamība, kas kādā no abiem pētījumu objektiem – Kalsnavā vai Mežolē – atzīmētas vismaz 60 % no parauglaukumiem. Sastopamība salīdzināta pa pētījumu gadiem. Kalsnavas objektā visvairāk pieaugusi aitu auzenes *Festuca ovina*, parastās egles *Picea abies*, purva bērza *Betula pubescens*, sila virša *Calluna vulgaris* un pļavas nārбуļa *Melampyrum pratense* sastopamība. Mežoles objektā rezultāti ir līdzīgi: visvairāk izplatās sila virsis (2007. gadā vispār nebija konstatēts!), pūkainā zemzālīte *Luzula pilosa*, pļavas nārbulis un parastā egle (atzīmēti tikai līdz 0,5 m augsti kociņi).

Mazāk dinamisks ir sūnu stāvs, jo tajā ir divas dominantās sugas – spīdīgā stāvaine *Hylocomium splendens* un Šrēbera rūšaine *Pleurozium schreberi*, bet pārējās sugas sastopamas sporādiski. Abos objektos turpina izplatīties parastā griezene *Funaria hygrometrica*, kuras augtenes ir saistītas ar zaru dedzināšanas vietām.

Izplatītāko zemesdzemes augu sugu sastopamības salīdzinājums

Suga	Kalsnava			Mežole		
	2007	2008	Starpība %	2007	2008	Starpība %
<i>Betula pubescens</i> E1	52	83	31	68	47	-21
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	61	61	0	90	95	5
<i>Calluna vulgaris</i>	39	70	31	0	26	26
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	83	91	8	53	58	5
<i>Convallaria majalis</i>	78	83	5	16	21	5
<i>Festuca ovina</i>	4	65	61	0	11	11
<i>Luzula pilosa</i>	83	91	8	32	84	52
<i>Melampyrum pratense</i>	48	74	26	11	84	73
<i>Picea abies</i>	22	83	61	37	95	58
<i>Pinus sylvestris</i>	96	83	-13	79	84	5
<i>Populus tremula</i>	91	78	-13	68	58	-10
<i>Pteridium aquilinum</i>	65	70	5	53	63	10
<i>Quercus robur</i>	70	74	4	5	0	-5
<i>Rubus idaeus</i>	87	87	0	63	74	11
<i>Salix caprea</i>	52	65	13	42	37	-5
<i>Taraxacum officinale</i>	83	78	-5	74	58	-16
<i>Trientalis europaea</i>	52	52	0	53	68	15
<i>Vaccinium myrtillus</i>	100	100	0	90	100	10
<i>Dicranum polysetum</i> E0	44	44	0	47	63	16
<i>Funaria hygrometrica</i>	22	39	17	53	63	10
<i>Hylocomium splendens</i>	100	100	0	100	90	-10
<i>Pleurozium schreberi</i>	100	100	0	100	84	-16

Augu sugas, kas ieviesušās 2. gadā pēc “logu” izciršanas

3.5.4.tab.. apkopotas sugas, kas tikai 2008. gadā pirmo reizi konstatētas kādā veģetācijas stāvā kādā no objektiem (iekļauti arī Mežoles objekti hidromorfās augsnēs). Kalsnavā atzīmētas 29 šādas sugas, bet Mežolē tikai 7, kaut arī tur augšanas apstākļi ir nevienmērīgāki. Starp tām ir arī invazīvās sugas – sarkanais plūškoks *Sambucus racemosa* krūmu stāvā un vārpainā korinte *Amelanchier spicata* lakstaugu stāvā (Kalsnava). Mežolē no jauna konstatēti galvenokārt tikai higrofīti hidromorfās augsnēs: purva purene *Caltha palustris*, pamīšlapu pakrēslīte *Chrysosplenium alternifolium*, purva cietpiene *Crepis paludosa*. Kalsnavā 2. gadā ieviesušos sugu spektrs ir plašs, tajā pārstāvētas pļavu graudzāles parastā smaržzāle *Anthoanthum odoratum*, pļavas un sarkanā auzene *Festuca pratensis*, *F. rubra*, parastā skarene *Poa trivialis*; dažādām augtenēm raksturīgi grīšļu un doņu dzimtas augi: iesirmais, aslapu, virsāju un zaķu grīslis, kā arī dzelzszāle *Carex cinerea*, *C. echinata*, *C. ericetorum*, *C. leporina*, *C. nigra*, daudziedu un bālganā zemzālīte *Luzula multiflora*, *L. pallidula*; kā arī citas sugas, kas ir gaismas prasīgas un ieviešas atsegtā augsnē.

Sūnu stāvā no jauna atzīmētas tikai trīs sugas: kalnu divzobe *Dicranum montanum*, kadiķu dzegužlins *Polytrichum juniperinum* un Magelāna sfagns *Sphagnum magellanicum*. Ievākti arī citu kolonizatorsugu paraugi uz atsegtas augsnes, bet to noteikšana jāturpina.

3.5.4. tabula

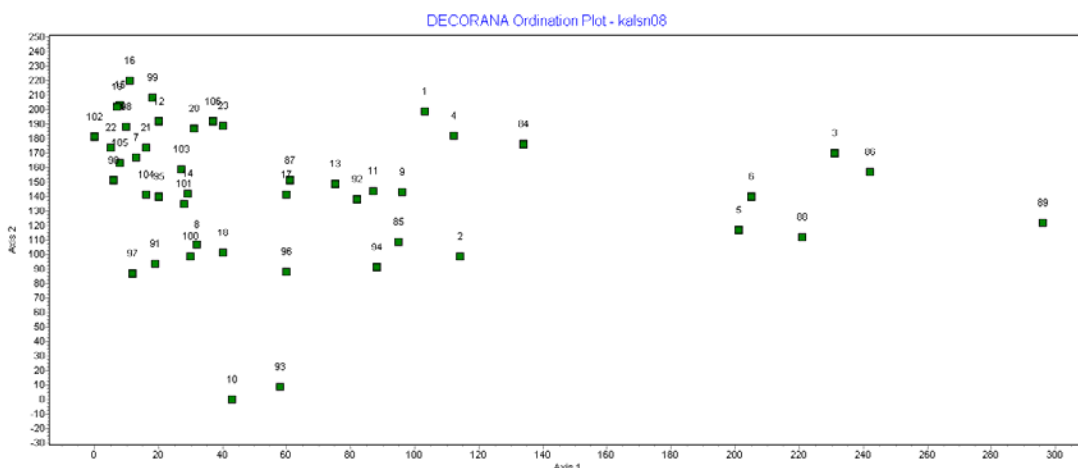
Augu sugas, kas ieviesušās otrā gadā pēc „logu” izciršanas

Suga, stāvs	Pētījumu objekts	
	Kalsnava	Mežole
<i>Sambucus racemosa</i> E2	*	
<i>Amelanchier spicata</i> E1	*	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	*	
<i>Caltha palustris</i>		*
<i>Campanula persicifolia</i>	*	
<i>Carex cinerea</i>	*	
<i>Carex echinata</i>	*	
<i>Carex ericetorum</i>	*	
<i>Carex leporina</i>	*	
<i>Carex nigra</i>	*	
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>		*
<i>Cirsium palustre</i>	*	
<i>Crepis paludosa</i>		*
<i>Crepis tectorum</i>	*	
<i>Dryopteris expansa</i>	*	
<i>Festuca pratensis</i>	*	
<i>Festuca rubra</i>	*	
<i>Geranium pratense</i>	*	
<i>Juncus</i> sp.	*	
<i>Luzula multiflora</i>	*	
<i>Luzula pallidula</i>	*	
<i>Pilosella officinarum</i>		*
<i>Poa trivialis</i>	*	
<i>Rumex obtusifolius</i>	*	
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	*	
<i>Silene vulgaris</i>	*	
<i>Solanum dulcamara</i>	*	
<i>Turritis glabra</i>	*	
<i>Veronica arvensis</i>	*	
<i>Veronica serpyllifolia</i>	*	
<i>Viburnum opulus</i>	*	
<i>Vicia cracca</i>	*	
<i>Viola mirabilis</i>		*
<i>Dicranum montanum</i> E0		*
<i>Polytrichum juniperinum</i>	*	
<i>Sphagnum magellanicum</i>		*

Parauglaukumu ordinācija 2007. un 2008. gada datu salīdzināšanai

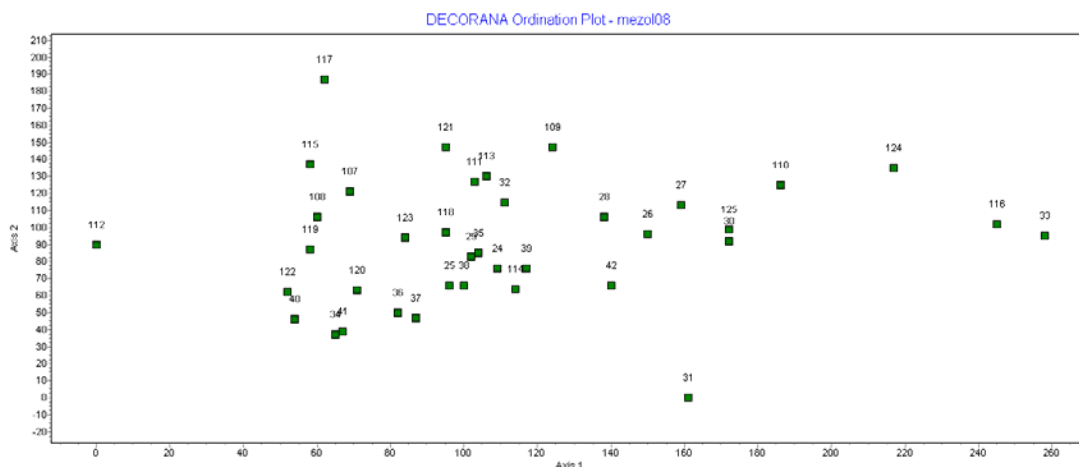
Parauglaukumu ordinācija veikta Kalsnavas 15. kv. un Mežoles 74. kv. sausieņu mežu datiem, lai salīdzinātu veģētācijas dinamiku divu veģētācijas periodu laikā dažāda lieluma izcirstajos „logos”.

3.5.1.att. parādīts Kalsnavas parauglaukumu izvietojums datorprogrammas DECORANA ordinācijas plaknē (parauglaukumi 1 līdz 23 - 2007. gada dati, 84 līdz 108 - 2008. gada dati). Ordinācijas plaknes labajā pusē atsevišķi no citiem parauglaukumiem izvietojušies lielie 1600 m² „logi”, kur notiek strauja graudzāļu ieviešanās. Lielajos „logos”, kur veiktas izlases cirtes (izvāktas priedes vai egles), veģētācijas dinamika ir līdzīga kā mazāka izmēra „logos”. Sevišķi maz izmaiņu ir 1600 m² „logos”, kur atstātas visas egles, jo tur apgaismojums mainījies vismazāk.



3.5.1. att. Parauglaukumu ordinācija Kalsnavas objektam.

Izcirsto „logu” veģētācija Mežoles 74. kv. sausieņu mežos ir visai līdzīga dažāda lieluma logos un izteikta parauglaukumu grupēšanās ordinācijas plaknē (3.5.2.att.) nav vērojama (parauglaukumi 24 līdz 42 - 2007. gada dati, 107 līdz 125 - 2008. gada dati). Toties var atzīmēt, ka arī vislielākajos 3200 m² „logos”, kur veikta izlases cirte (izcirstas egles, atstātas priedes), veģētācijas dinamika ir visai lēna un intensīva aizzelšana ar graudzālēm nenotiek, tāpēc parauglaukumu pāri 35 un 118, 36 un 119, 37 un 120 ordinācijas plaknē atrodas tuvu viens otram.

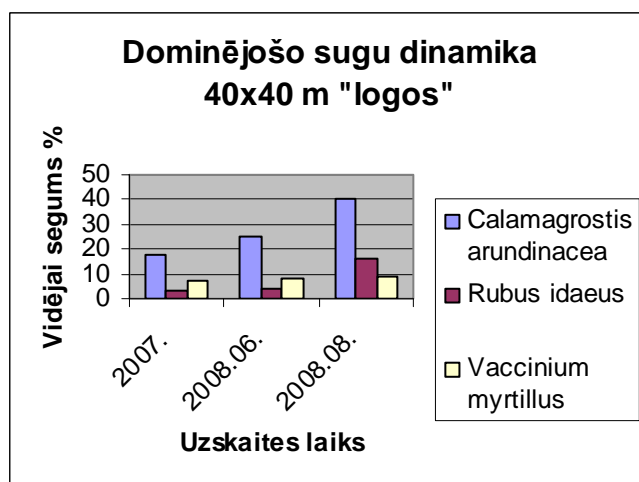


3.5.2. att. Parauglaukumu ordinācija Mežoles objektam.

Dominējošo sugu dinamika divu veģetācijas periodu laikā

Dominējošo sugu dinamika pētīta Kalsnavas objektā, kur 2008. gadā parauglaukumi apsekoti divas reizes – jūnijā un augusta beigās. Augustā vērtētas dominējošu sugu projektīvā seguma izmaiņas, salīdzinot ar jūniju. Dažāda lieluma „logos” dominē dažādas zemsedzes sugas: 100 m² „logos” zemsedze tuva meža zemsedzei, deviņos logos dominē mellene un tikai vienā šaurlapu ugunspuķe *Chamaenerion angustifolium* un meža avene *Rubus idaeus*; 400 un 800 m² logos dominē kā mellene, tā meža avene, bet lielākie 1600 m² „logi” ir stipri savstarpēji atšķirīgi, tajos dominē gan iepriekš minētās sugas (izņemot šaurlapu ugunspuķi), gan arī parastā ērgļpaparde *Pteridium aquilinum* un graudzāles, galvenokārt niedru ciesa *Calamagrostis arundinacea*. Vietām 2008. gada vasaras otrajā pusē vērojama arī smilgu *Agrostis tenuis*, *A. gigantea* ekspansija.

3.5.3.att. parādīta dominējošo sugu dinamika 1600 m² „logos” bez koku stāva. Izmantoti 3 parauglaukumu vidējie rādītāji 2007. gadā, kā arī 2008. gada jūnijā un augustā. Redzams, ka niedru ciesa projektīvais segums pieaug strauji, meža avenei samērā lēni, bet mellenei gandrīz nemainās.



3.5.3. att. Dominējošo sugu dinamika Kalsnavas objektā 40x40 m „logos” bez koku stāva.

Secinājumi

1. Pakāpeniskās cirtes samērā maz ietekmē priežu mežu veģetāciju nabadzīgos augšanas apstākļos. Zemsedze šādos mežos (Mr, Mrs) mainās nedaudz arī tad, ja kokaudze tiek pilnīgi izvākta joslu pakāpeniskajā cirtē vai arī stipri izretināta vienlaidus pakāpeniskajā cirtē. Lielākā daļa sugu šādos mežos ir gaismas prasīgas un labi pielāgojas jaunajiem apstākļiem.

2. Par izmaiņām dabiska oligotrofa priežu meža zemsedzē liecina pastiprināta liektās sariņsmilgas izplatīšanās Rīgas rajona Sužu un Langstiņu apkārtnē. Šeit ir atšķirīgs zemsedzes stāvu projektīvais segums kā dabiskos priežu mežos – lakstaugu stāva segums ir palielināts, bet sūnu stāva projektīvais segums mazāks kā parasti. Šādu izmaiņu cēlonis visdrīzāk ir faktoru komplekss - gan meža izretināšana pakāpeniskajā cirtē, gan gaisa piesārņojums un bieža meža degšana Rīgas tuvumā.

3. Pētīto egļu mežu veģetācija ir veidojusies un turpina mainīties cilvēka darbības rezultātā – meliorācija ir veicinājusi augsnes auglības palielināšanos, bet pakāpeniskās cirtes rada izmaiņas zemsedzē - izplatās gaismas prasīgas sugas, kas dabiskiem egļu mežiem nav raksturīgas un parasti ieviešas tikai vējgāžu radītos atvērumos.

4. Bērzu meži samērā nabadzīgās augsnēs ir veidojušies kā skujkoku mežu pionierstadija, kuros joslu pakāpeniskās cirtes ietekme ir līdzīga kā skujkoku mežos. Strauja

dabiskā atjaunošanās ar āra vai purva bērzu izmaina zemsedzes sugu sastopamību, bet būtiski nemaina to sastāvu. Dabiskas sukcesijas rezultātā šeit paredzama bērzu mežu nomaiņa ar egļu mežiem.

5. Joslu pakāpeniskā cirte nav īsti atbilstoša dabiskai meža attīstībai slapjo un nosusināto mezo-eitrofo un eitrofo mežu grupā, jo izmaiņas veģetācijā līdzinās tām, kādas notiek šaurā kailcirtē. Izcirstās joslas strauji aizēļ ar graudzālēm un platlapjiem – parasto vīgriezi, lēdzērķsti un, nosusināšanas gadījumā, arī ar lielo nātri, līdz ar to meža dabiskā atjaunošanās ir apgrūtināta.

6. Analizējot zemsedzes sugu rādītājus pēc standartskaļām, konstatēts, ka gan skujkoku, gan lapu koku mežos lakstaugu un sūnu stāvi līdzīgi atspoguļo augtenes ekoloģiskos rādītājus (gaismu, mitrumu, augsnes reakciju), bet atšķirības starp stāviem ir klimata rādītājos – temperatūrā un kontinentalitātē. Sūnu stāvā dominē vēsākam un kontinentālākam klimatam raksturīgas sugas nekā lakstaugu un sīkkrūmu stāvā. Okeāniskāku un siltākam klimatam raksturīgu sugu izplatība lakstaugu stāvā var liecināt gan par vispārējo klimata izmaiņu ietekmi, gan meža mikroklimata pārmaiņām apsaimniekošanas dēļ un zemsedzes lakstaugu stāva ātrāku reakciju uz tām.

7. Pētītajos mežos konstatētie kultūrbēgļi un invazīvās sugas - sarkanais plūškoks, vārpainā korinte, vēļā ieva, sīkziedu sprigane un Kanādas zeltgalvīte - pagaidām konstatētas reti un nelielā daudzumā, bet ir iespējama atsevišķu agresīvu sugu, visdrīzāk sarkanā plūškoka un sīkziedu spriganes egļu mežos, kā arī vārpainās korintes priežu mežos, pastiprināta izplatība.

8. Otrajā gadā pēc „logu” izciršanas zemsedzes sugu skaits turpina palielināties dažāda lieluma „logos”. Vienīgi Kalsnavas objekta mazākajos (100 m²) „logos” zemsedzes sugu skaits stabilizējas. Palielinās gaismas prasīgu sugu (aitu auzenes, sila virša, pļavas nārba) sastopamība.

9. Izcirsto „logu” aizēļšana ar ekspansīvām graudzāļu sugām (galvenokārt niedru ciesu) visvairāk vērojama lielākajos 1600 m² „logos”. Nelielajos 100 m² „logos” arī otrajā gadā pēc izciršanas dominē dabiskai meža zemsedzei lānā raksturīgā mellene. Ja lielajos „logos” veikta izēļas cirte (Kalsnavas objektā 1600 m², Mežolē 3200 m²), intensīva aizēļšana ar graudzālēm 2. gadā pēc ciršanas nav vērojama.

10. No retām un aizsargājamām sugām pētījumu objektos konstatēts tikai gada staipeknis *Lycopodium annotinum* un lielziedu uzpirkstīte *Digitalis grandiflora*. Gada staipeknis nedaudz sastopams egļu mežos, bet bērzu un priežu mežos vietām atzīmēts arī kā viens no zemsedzes dominantiem. Ja pakāpeniskās cirtes veiktas joslās, notiek bērza un meža avenes masveida izēļšanās un gada staipekņa segums ievērojami samazinās, tomēr tas saglabājas kā suga. Lielziedu uzpirkstīte bija sastopama Kalsnavas objektā pirms „logu” izciršanas un ir saglabājusies ar labu vitalitāti divus gadus pēc ciršanas, jo šī suga pozitīvi reaģē uz apgaismojuma palielināšanos.

3.6 Vaboļu daudzveidības novērtējums (A.Barševskis, U.Valainis)

Galvenie atzinumi par izcirtumu ietekmi uz meža koleopterofaunu un meža izciršanas rezultātā notiekošie abiotiskie un biotiskie procesi ir sīki aprakstīti vairākās publikācijās (Pettersson 1996, Davies & Margules 1998, Abildsnes & Tømmerås 2000). Atklātas platības ir pakļautas vēja un saules iedarbībai, kam ir negatīva ietekme uz skrejvaboļu sugām, kuras ir saistītas ar ēnainiem un mitriem mežiem (Thiele 1977). Daudzi izcirtumu ietekmes pētījumi tika veikti Somijā. Vairumā gadījumu šo pētījumu rezultātos tiek atzīmēta izcirtumu negatīva ietekme uz meža skrejvaboļu sugām (Niemelä et al. 1993a, b, Langor et al. 1994, Spence et al. 1996). Vēlākajos pētījumos iegūti atšķirīgi dati. Veicot izcirtumu, to malu un neskarto meža nogabalu skrejvaboļu faunas sastāva pētījumus Somijas centrālās daļas mežos, izmantojot augsnes lamatas (Heliola J. et al., 2000), tika konstatēts, ka sugu daudzveidība izcirtumos ir ievērojami lielāka nekā mežos. Izcirtumus apdzīvo daudzas atklātu vietu sugas, kuras meža teritorijās neienāk. Izcirtumu malās sugu sastāvs ir tuvs meža sugu kompleksiem.

Mežu fragmentācijas izpēte to izciršanas rezultātā ļauj secināt, ka ilgāka laika periodā tas noved pie meža skrejvaboļu sugu daudzveidības samazināšanās. Tiek izvirzīta hipotēze, ka atsevišķām sugām pastāv minimāli pieļaujamā kritiskā platība, uz kuras spēj normāli eksistēt šo sugu populācijas. Spēcīgas fragmentācijas rezultātā notiek augsnes ekosistēmu neatgriezeniska destabilizācija (Oates Rh.K. et al., 2005).

Nemot vērā atšķirības katra pētījuma specifiskā, kā arī klimatiskās atšķirības, ir grūti salīdzināt literatūras datus ar mūsu pētījumu rezultātiem. Lielākajā daļā publicētās literatūras tikušas pētītas atsevišķas vaboļu dzimtas konkrētos mežu tipos, kas neļauj salīdzināt vaboļu faunas daudzveidības izmaiņas kopumā, tomēr vairumā gadījumu ir vērojamas sakarības starp mūsu iegūtajiem un literatūrā analizētajiem datiem.

Visvairāk publicētās informācijas atrodams par priežu mežu koleopterofaunas izmaiņām dažādu cirtes veidu ietekmē. Vaboļu faunas pētījumos Karēlijas ziemeļos un Somijas austrumu daļas dažāda vecuma priežu mežos (mežu vecuma grupas – 7, 40, 70, 110 un vairāk kā 150 gadi), kur tika izmantotas logu lamatas (Similä M. et al., 2002), kopējais sugu skaits daļēji dabiskos un saimnieciski ietekmētos mežos bija ļoti līdzīgs. Atšķirās tikai sugu sastāvs, ko ietekmēja izcirtumos un citos sukcesijai pakļautos biotopos pieaugušais ksilofāgu sugu skaits. Pētījumu autori izvirzīja priekšlikumu palielināt jauno sukcesiju skaitu aizsargājamās boreālo mežu teritorijās, lai tiktu uzturēta meža struktūru daudzveidība un populāciju dabiskā dinamika. Tiek atzīmēts arī tas, ka pētījumu rezultāti atspoguļo faunas stāvokli tikai uz īsu brīdi un nākotnē meža teritorijās pie izcirtumiem faunas daudzveidība samazinās. Vēlākajos izcirtumu ietekmes uz skrejvaboļu faunu pētījumos Fenoskandijā iepriekš minētie autori atzīmē nelidojošo sugu skaita samazināšanos (Pihlaja M. et al., 2006), kā arī nedaudz lielāku sugu daudzveidību izcirstajās meža joslās nekā kailcirtēs. Citi rezultāti sakrīt ar iepriekšējiem pētījumiem. Līdzīgi rezultāti iegūti arī kompleksajos izcirtumu un ugunsgrēku ietekmes pētījumos Somijā, kur novērota strauja ksilofāgu sugu skaita palielināšanās (Vanha-Majamaa I., et al., 2007). Citi autori norāda uz to, ka izcirtumos atstātie koki ir pārāk mazi, lai kalpotu par patvērumu meža zemsegas sugām (Haila H, 1999; Koivula M, 2002). Nav novērotas faunas izmaiņas kontroles parauglaukumos, kuros tika veikta augsnes mehāniska sagatavošana pirms meža izciršanas, un kuros tas netika darīts (Koivula M. & Niemelä J., 2003).

Aplūkojot projekta ietvaros priežu mežos veikto pētījumu rezultātus kopumā vērojamas līdzīgas sakarības. Priežu mežos, tāpat kā skujkoku mežu tipos kopumā tika novērota līdzīga aina ar ksilofāgajām sugām, īpaši koksngrauziņiem, smecerniekiem un mizgrauziņiem. To skaits palielinājās tajos parauglaukumos, kur bija veikta mežsaimnieciskā darbība. Tas zināmā mērā skaidrojams 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 sastāva ziņā. Sezonas sākumā – pavasarī, vasaras sākumā gan augsnes, gan it īpaši logu lamatās tika konstatēta daudz lielāka sugu daudzveidība, nekā sezonas beigās – jūlijā – septembrī. Priedes un priedesegles 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.

Abos degumu objektos (Mežolē un Taurkalnē) pirmajā gadā pēc degšanas salīdzinoši lielā daudzumā tika konstatētas tipiskās degumu indikatorsugas: *Sericoda quadripunctata*, *Pterostichus quadrioveolatus* (*S. quadripunctata* dominē). Taurkalnē pirmā gada pētījumos konstatēta vēl viena degumu indikatorsuga - *Melanophila acuminata*. Šīs trīs pirofilās sugas vienas no pirmajām sāk apdzīvot degumus. Tāpat pirmajā gadā pēc degšanas parauglaukumos konstatēts arī lielāks priežu smecernieku *Hylobius abietis*, *H. pinastri* skaits un daudz mazāk makrozoofāgās sugas (*Carabus sp.*) un meža bambali (*Geotrupes stercorosus*). Praktiski netika novēroti meža higrofilo sugu kompleksa pārstāvji.

Līdzīgas sakarības novērotas abos degumu parauglaukumos arī pētījumos otrajā gadā pēc degšanas – salīdzinot ar pirmo gadu novērots daudz mazāks tipisko deguma indikatorsugu skaits citi dominanti – augsnē - *Pterostichus quadrioveolatus*, bet gaisā – dažādas saproksilofāgās vaboles. Mazāks arī priežu smecernieku īpatsvars un lielāks higrofilo skrejvaboļu sugu skaits. (piem. *Calathus micropterus*, *Agonum sp.* u.c.).

Aplūkojot datus par abiem degumiem kopumā, nākas secināt, ka pirmajos pētījumu gados degumu parauglaukumos krietni palielinājies lidojošo vaboļu īpatsvars. Šie dati sakrīt ar publicēto pētījumu rezultātiem. Gandhi K.J.K. et al. (2008), kuri ir pētījuši ugunsgrēku ietekmi uz subboreālajiem mežiem Ziemeļamerikā, atzīmē pat seškārtīgu sugu īpatņu skaita palielināšanos šajās teritorijās, kas notiek pateicoties lidojošo sugu ienākšanai. Atsevišķos pētījumos par ugunsgrēku ietekmi uz augsnes faunu neskartos mežos un izcirtumos, tiek atzīmēta lēnāka augsnes faunas atjaunošanās pēc ugunsgrēka izcirtumos, kur zemsega izdeg spēcīgāk nekā neskartos mežos (Wikars L-O. & Schimmel J., 2001).

Līdzīgi pētījumi saistībā ar ugunsgrēku un izcirtumu ietekmi uz faunas sastāvu, izmantojot kā pētījuma objektus skrejvaboles, ir veikti Kanādas boreālajos mežos (Koivula M., Spence J.R., 2006). Pētījumu rezultāti uzrādīja populāciju samazināšanos pat bieži sastopamām sugām, turpretī, atklātu vietu sugu skaits pieauga. Mežu pētījumos Kanādas ziemeļu daļā tika novērots, ka 6-13 gadus vecos mežos pēc izciršanas un neskartos mežos būtisku faunas atšķirību vairs nav (Moore et al., 2004). Taču, izmantojot indikatorsugas mežizstrādes negatīvās ietekmes novērtēšanā, jāievēro tas, ka izstrādātā metodika objektīvi darbojas tikai teritorijā, kur tā tika izstrādāta. Citur atšķirīgi abiotiskie un biotiskie faktori var nopietni ietekmēt rezultātus.

Veicot literatūras analīzi, diemžēl netika atrasti dati ar ko salīdzināt mūsu veikto pētījumu rezultātus melnalkšņu mežos. Mežos, kur dominējošā suga bija melnalksnis, logu lamatās tika novērota salīdzinoši liela saproksilofīto un micetofāgo vaboļu daudzveidība. Tika konstatētas daudzas trūdošā koksnē dzīvojošas Anobiidae sugas (*Dorcotoma sp.*), sprakšķu (*Ampedus erythrogomus*, *Denticollis sp.*, *Melanotus sp.*, *Ampedus sp.*, *Ectimus sterrimus* u.c.), koksngraužu (*Tetropium castaneum*, *Necydalis major* u.c), asmaļu (*Peltis grossa*) u.c. Šajos mežu tipos konstatētas dažas specifiskas mitrās vietās esošas trūdošā koksnē sastopamas sugas. Dažas no nosauktajām sugām ir dabisko mežu biotopu speciālisti vai indikatori. Tas liecina par to, ka pētītajos melnalkšņu 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 zoofāģiem tika konstatētas vairākas ģints *Carabus* skrejvaboļu sugas: *C. granulatus, C. hortensis, C. nemoralis* u.c. Bija novērotas arī vairāki *C. coriaceus* 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 makrozoofāģiem. Arī mežos, kur veikta joslu pakāpeniskā cirte, tika novērots nedaudz lielāks makrozoofāģu īpatsvars nekā melnalkšņu mežos, kur tika veikta vienlaidus pakāpeniskā cirte. Makrozoofāģi 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 kūdrēnī (bērzs-egle) RMA Olaine joslu pakāpeniskajā cirtē pieaugušajā audzes daļā 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 neatšķīrās 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.*, koksgrauži (*Cerambycidae: Lepturinae, Clytinae, Lamiinae* u.c.). Šajā mežu tipā tika konstatētas vairākas Latvijā samērā retas *Ampedus* ģints sprakšķu sugas.

Secinājumi:

1. Ņemot vērā atšķirības katra pētījuma specifiskā, kā arī klimatiskās atšķirības, ir grūti salīdzināt literatūras datus ar mūsu pētījumu rezultātiem. Lielākajā daļā publicētās literatūras tikušas pētītas atsevišķas vaboļu dzimtas konkrētos mežu tipos, kas neļauj salīdzināt vaboļu faunas daudzveidības izmaiņas kopumā, tomēr vairumā gadījumu ir vērojamas sakarības starp mūsu iegūtajiem un literatūrā analizētajiem datiem.
2. Skujkoku mežu tipos kopumā tika novērotas līdzīgas sakarības ar literatūrā publicētajiem datiem. Aplūkojot kopumā vaboļu sugu bioloģisko daudzveidību skujkoku mežos, kuros veikta mežsaimnieciskā darbība un kuros tā nav veikta, netika novērotas būtiskas izmaiņas sugu skaita ziņā, bet gan pārstāvēto sugu sastāvā. Ksilofāgo sugu, īpaši koksngraužu, smecernieku un mizgraužu skaits palielinājās tajos parauglaukumos, kur bija veikta mežsaimnieciskā darbība. Literatūras datus tiek atzīmēts, ka šādu īslaicīgu pētījumu rezultāti atspoguļo faunas stāvokli tikai uz īsu brīdi un nākotnē meža teritorijās pie izcirtumiem faunas daudzveidība samazinās.
3. 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.
4. Meža degumos pirmajā gadā pēc degšanas tika konstatēts tipisks degumu sugu komplekss ar galvenajām indikatorsugām. Pirmā gada 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. Savukārt meža degumos otrajā gadā pēc degšanas novērots daudz mazāks tipisko deguma indikatorsugu skaits, citi dominanti – augsnē - *Pterostichus quadrioveolatus*, bet gaisā – dažādas saproksilofāgās vaboles. Mazāks arī priežu smecernieku īpatsvars un lielāks higrofilo skrejvaboļu sugu skaits.
5. Mežos, kur dominējošā suga bija melnalksnis, tika novērota salīdzinoši liela saproksilofīto un micetofāgo vaboļu daudzveidība. Tika konstatētas daudzas trūdošā koksnē dzīvojošas Anobiidae sugas (*Dorcotoma sp.*), sprakšķu (*Ampedus erythrogomus*, *Denticollis sp.*, *Melanotus sp.*, *Ampedus sp.*, *Ectimus sterrimus* u.c.), koksngraužu (*Tetropium castaneum*, *Necydalis major* u.c), asmaļu (*Peltis grossa*) u.c. Šajos mežu tipos konstatētas dažas specifiskas mitrās vietās esošas trūdošā koksnē sastopamas sugas, tai skaitā mežu biotopu speciālisti vai indikatori. Tas liecina par to, ka pētītajos meželnalkšņu mežos ir bijis salīdzinoši liels meža bioloģiskajai daudzveidībai nozīmīgu struktūru īpatsvars.
6. Detalizēti dati par pētījumu tiks publicēti atsevišķā publikācijā, kurā tiks analizēts sugu komplekss katrā objektā un atšķirības sugu sastāvā.

3.7. Vizuālās pievilcība (J.Donis, L.Vilkriste)

3.7.1. Vizuālas pievilcības izvēles

Katra salīdzinātā pāra vērtējuma vidējā vērtība atspoguļota 3.7.1. tab. Vislielākā vienprātība respondentu vidū ir attiecībā uz attēlu pāriem, kuros viena no salīdzināmajām alternatīvām ir izcirtums, piem., pielikuma 29-04., 32-03. att. (turpmāk tekstā minēti tikai 1. pielikuma attēla numura pirmie divi cipari), bet otra pieaugusi audze (piem., 1. pielikuma 27, 30, 28 att.), priekšroku dodot pieaugušām audzēm. Savukārt vislielākā viedokļu dažādība/nenoteiktība ir bijusi par pāriem, kuros salīdzinātas jaunaudzē un vidēja vecuma audze vai dažādas vidēja vecuma audzes piem., (pielikuma 08 vs 07, 38 vs 39).

3.7.1. tabula

Salīdzināto attēlu vizuālas pievilcības vērtējums

Vērt.diff.*	att1**	att2**	Vērt.diff.	att1	att2	Vērt.diff.	att1	att2
1.65	27	29	0.92	113	112	0.43	37	39
1.51	30	32	0.91	42	43	0.42	40	42
1.50	28	29	0.87	33	31	0.41	14	13
1.50	30	29	0.81	15	13	0.39	36	37
1.45	33	32	0.80	16	14	0.37	28	26
1.35	31	32	0.76	08	09	0.37	30	31
1.34	10	09	0.75	27	25	0.35	06	08
1.32	23	21	0.75	18	20	0.31	34	35
1.29	16	18	0.75	06	07	0.30	20	21
1.28	10	12	0.73	04	03	0.30	23	25
1.28	34	32	0.72	22	24	0.28	33	34
1.23	44	45	0.72	40	41	0.28	25	24
1.23	02	45	0.68	37	38	0.27	15	14
1.20	22	20	0.68	06	05	0.25	02	01
1.18	22	21	0.65	40	39	0.24	11	13
1.18	19	20	0.65	102	103	0.23	118	119
1.17	01	45	0.65	13	12	0.22	117	116
1.16	44	43	0.64	44	01	0.18	44	42
1.15	23	24	0.63	11	09	0.18	36	34
1.14	19	21	0.63	11	12	0.17	23	22
1.13	10	11	0.60	07	09	0.16	110	111
1.13	114	115	0.58	05	03	0.15	42	41
1.12	109	108	0.57	36	35	0.10	45	43
1.11	31	29	0.55	16	15	0.09	101	100
1.10	01	03	0.53	27	26	0.08	19	18
1.09	02	03	0.50	04	05	0.08	105	104
1.04	16	17	0.49	26	24	0.07	26	25
1.01	36	38	0.48	17	18	0.04	28	30
0.99	41	43	0.47	107	106	0.03	07	05
0.97	40	38	0.47	06	04	0.03	37	35
0.96	15	17	0.47	17	19	0.02	38	39
0.96	14	12	0.46	41	39	0.01	08	07
0.95	33	35	0.45	02	04			
0.93	10	08	0.44	27	28			

*Vērt. diff. Vērtējuma vidējā aritmētiskā atšķirība no 0.

** attēlu jaunais numurs

Tā kā katrs attēls ir salīdzināts ar 4 citiem attēliem, tie ranžēti balstoties uz pieņēmumu, ka subjektīvi definētā relatīvā pievilcība salīdzinot ar alternatīvu ir intervālu

skalā. (3.7.2. tab.). Tā virknē gadījumu ir iespējama nekonsekvenca gan viena respondenta vērtējumā, gan arī atšķirības starp vērtētāju viedokļiem, salīdzināmās alternatīvas neveido vienotu skalu, bet gan tai ir izkliede. Formāli salīdzinājumos, kuros iekļauts pielikuma 02, 06, 10, 16, 23, 27, 33, 36, 40 un 44 att. (pieaugušas audzes, vai pieaugušas audzes, kurās veikta grupu vai vienlaidus pakāpeniskās cirtes 1. paņēmiens) no salīdzinātajām alternatīvām nav bijusi pievilcīgāka. Savukārt pielikuma 09, 20, 21, 32, 43, 45 att. (bērzu jaunaudze, degums, kurā visi koki gājuši bojā, izcirtums ar sausokņiem vai ekoloģisko koku grupu vai egļu jaunaudze) nav bijusi novērtēta kā pievilcīgāka par kādu no salīdzināmajām alternatīvām. Taču ņemot vērā relatīvo atšķirību par vizuāli pievilcīgākajām būtu uzskatāmas pieaugušas priežu audzes, pieaugušas priežu audzes, kurās veikta pakāpeniskās cirtes pirmais paņēmiens. (pielikuma 2, 10, 16 att.), savukārt visnegatīvāk vērtējami kailcirsu izcirtumi, t.sk. ar atsevišķu ekoloģisko koku grupu. Līdzīgi rezultāti iegūti arī Somijā (Silvennoinen et al. 2002). Arī tur augstākais vērtējums ir dots pieaugušām audzēm un briestaudzēm, bet viszemākais vērtējums ir svaigiem izcirtumiem, savukārt sēklu koku saglabāšana audzes vizuālās pievilcības pazemināšanās pakāpi samazina (atšķirība starp pieaugušu audzes un izcirtumu, kurā saglabāti sēklu koki relatīvi lielā apjomā, vizuālo pievilcību ir mazāka nekā salīdzinot pieaugušu audzi ar izcirtumu. Pēc jaunās paaudzes izveidošanas izcirtumā tā vizuālā pievilcība paaugstinās). Arī mūsu gadījumā P jaunaudze (pielikuma 34. att.) ir vērtēta kā ievērojami vizuāli pievilcīgāka nekā svaigs, nesatīrīts izcirtums (pielikuma 32. att.).

3.7.2. tabula

Dažādu mežsaimnieciskās darbības un dabisko procesu rezultātā radīto skatu vizuālās pievilcības matrica (vērtējums).

Att. #	1	2	4	5	6	7	8	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	25	26	27	28	30	31	33	34	36	37	38	40	41	42	44		
rel. at. rangs																																				
1		02			06								16																							
2																																				
3																																				
4	01	01			08																															
5		04	04									15																								
6					04									15																						
7																																				
8												14	14																							
9				05	05																															
10			05			07	08																													
11						07	05	07																												
12		03	03						08	11																										
13			45								13	13																								
14	03			03					11	13		13	18											28	28											
15	45																																			
16					09				12			17		19	19						22	22	26	26												
17									09					19	18																					
18						09			12						18	18																				
19									09	12																										
20											12																									
21																																				
22																																				
23																																				
24																																				
25																																				
26																																				
27																																				
28																																				
29																																				
30																																				
31																																				
32																																				
33																																				
34																																				

3.7.2. Paziņotās izvēles

Dati par meža izmantošana rekreācijai biežumu atspoguļoti 3.7.3. tab.

Darba dienās mežu atpūtas nolūkos izmantojuši pēdējo 6 mēnešu laikā vismaz vienu reizi 43% respondentu. Pie tam apm. 10% respondentu mežu apmeklē gandrīz katru dienu (3-5 reizes nedēļā). Nedēļas nogalēs mežu rekreācijas nolūkos ir apmeklējuši 70% respondentu. 40% to dara vidēji vismaz 1-2 reizes mēnesī.

Meža izmantošana atpūtai biežums

Biežums	Darba dienās		Nedēļas nogalēs		Atvaļinājuma laikā	
	n	%	n	%	n	%
3-5x nedēļā	93	9.3	101	10.1	67	6.7
1-2x nedēļā	45	4.5	16	1.6	66	6.6
3-5x mēnesī	38	3.8	83	8.3	59	5.9
1-2x mēnesī	72	7.2	198	19.7	107	10.7
Retāk	170	16.9	308	30.7	233	23.2
Neapmeklē	570	56.8	282	28.1	423	42.1
n/a	16	1.6	16	1.6	49	4.9
Kopā	1004	100.0	1004	100.0	1004	100.0

Atvaļinājuma vai mācību brīv laikā mežu rekreācijas nolūkā ir izmantojuši nedaudz vairāk kā puse no respondentiem (54%).

Mežā vienā apmeklējuma reizē darba dienās 44% respondentu vidēji pavada 1-2 stundas, nedēļas nogalēs un atvaļinājuma laikā 1-2 stundas meža uzturas attiecīgi 55 un 57% respondentu (3.7.4. tab.).

Meža apmeklējuma ilgums

Ilgums	Darba dienās		Nedēļas nogalēs		Atvaļinājuma laikā	
	n	%	n	%	n	%
<0.5 h	56	12.9	49	6.8	27	4.7
0.5-1 h	83	19.1	125	17.3	81	13.9
1-1.5 h	89	20.5	165	22.9	121	20.8
1.5-2 h	106	24.4	237	32.8	211	36.3
Cits	85	19.6	113	15.7	83	14.3
n/a	15	3.5	33	4.6	58	10.0
Kopā	434	100.0	722	100.0	581	100.0

20% respondentu ikdienas rekreācijai izmantojamais mežs atrodas pastāvīgās dzīves vietas tiešā tuvumā (<0,5 km) (3.7.5.tab.) 62% respondenti atbildējuši, ka līdz ikdienā rekreācijā izmantotajam mežam attālums nepārsniedz 5 km, savukārt nedēļas nogalēs izmantotais mežs līdz 5 km attālumam ir 53% respondentu. Nedēļas nogalēs un atvaļinājuma laikā rekreācijas nolūkos tiek izmantots mežs, kurš 80% respondentu atrodas līdz 20 km attālumam no viņu pastāvīgās dzīves vietas.

Attālums no pastāvīgās dzīves vietas līdz atpūtai izmantojamajam mežam

Attālums	Darba dienās		Nedēļas nogalēs		Atvaļinājuma laikā	
	n	%	n	%	n	%
<0,5 km	87	20.0	108	15.0	87	15.0
0,5-1 km	70	16.1	103	14.3	58	10.0
1-2 km	47	10.8	64	8.9	42	7.2
2-5 km	65	15.0	109	15.1	89	15.3
5-10 km	59	13.6	98	13.6	85	14.6
10-20 km	36	8.3	92	12.7	73	12.6
20< km	40	9.2	84	11.6	82	14.1
Cits	12	2.8	17	2.4	16	2.8
n/a	18	4.1	47	6.5	49	8.4
Kopā	434	100.0	722	100.0	581	100.0

Cilvēki kā atpūtai piemērotāko meža ainavu uzskata mežu, kuru veido skrajas audzes (reti koki). To kā piemērotāko definējuši 46% respondentu. (3.7.6. tab.) Kā otra piemērotākā

minēta „mežs, kurā mijas skrajas audzes ar biežām audzēm”. Kā visnevēlamākās tiek nosaukts „mežs, kurā mežaudzes mijās ar izcirtumiem”. Tikai nedaudz retāk par nevēlamu uzskatīts „mežs, kuru veido biezas audzes”. No vārdiskā apraksta nav iespējams interpretēt precīzi mežsaimniecisko aprakstu, taču ņemot vērā, ka respondenti pirms tam bija novērtējuši attēlus, iespējams, ka viņu lēmums asociējas ar novērtētajiem attēliem.

3.7.6. tabula.

Vēlamā atpūtai izmantojamā meža ainava

Ainavas apraksts	Rangs				Vidējais	Vieta
	1	2	3	4		
Mežs, kuru veido skrajas audzes (reti koki)	460	262	196	86	1.9	1./2.
Mežs, kuru veido biezas audzes	159	150	325	370	2.9	3./4.
Mežs, kurā mijas skrajas audzes ar biežām audzēm	290	378	241	95	2.1	1./2.
Mežs, kurā mežaudzes mijās ar izcirtumiem	95	214	242	453	3.0	3./4.

Novērtējot piemērotību atpūtai lielākā daļa respondentu minējuši, ka par atpūtai piemērotāko uzskatāms „Mežs, kurā veikta neliela papildus labiekārtošana, tomēr saglabājot nosacītu dabiskumu” (3.7.7.tab.) – šādu mežu kā piemērotāko vai otru piemērotāko minējuši vairāk nekā 63% respondentu. Jānorāda, ka gandrīz vienlīdz zema piemērotība respondenti ierādījuši gan „saimnieciskās darbības neietekmētam mežam”, gan arī „mežam, kurš pārveidots par parku”. Taču jānorāda uz visai lielo viedokļu atšķirību, jo katras piedāvātās alternatīvas ranga vidējā vērtība ir visai tuva 2,2 līdz 2,8.

3.7.7. tabula

Meža piemērotība atpūtai

Ainavas apraksts	Rangs				Vid	Vieta
	1	2	3	4		
Saimnieciskās darbības neietekmēts mežs (<i>koki ne netiek cirsti, ne stādīti, mežs atstāts dabiskai attīstībai</i>)	249	171	191	393	2.7	3./4.
Mežs, kurā tiek veikta saimnieciskā darbība nu uzturēti ceļi	245	304	320	135	2.3	1./2.
Mežs, kurā veikta neliela papildus labiekārtošana, tomēr saglabājot nosacītu dabiskumu	304	334	270	96	2.2	1./2.
Mežs, kurā veikti labiekārtošanas darbi, mežu pārveidojot par parku.	206	195	223	380	2.8	3./4.

Vairāk nekā 43% respondentu nesaskata problēmas ar rekreācijas resursu aizvietojamību. Viņuprāt rekreācijas iespēju ierobežojumi vietējā līmenī neradītu nekādus papildus izdevumus, otras labākās alternatīvas izvēlē. Tomēr, jānorāda, ka vairāk nekā 27% respondentu bija grūti noformulēt viedokli. (3.7.8.tab.)

3.7.8. tabula

Papildus izdevumi rekreācijas ierobežošanas gadījumā, ja nepieciešama alternatīvas vietas izvēle

Zaudējumi nerastos	< 1 Ls	1-2 Ls	2-5 Ls	5-10Ls	Cits	Grūti pateikt
439	67	75	73	64	7	279

Viedoklim, ka meža īpašnieks var aizliegt uzturēties citiem tam piederošajā mežā atbalsta 42% respondentu, taču, ka meža īpašnieks varētu aizliegt citiem lasīt sēnes un ogas, tikai 36%. Līdzīgs skaits (40%) respondentu uzskata, ka meža īpašnieks var tikt ierobežots savā saimnieciskajā darbībā, ja mežs atrodas rekreācijai nozīmīgā vietā. Neatkarīgi no ierobežojumu iemesliem – dabas aizsardzība, vides aizsardzība utt., meža īpašniekam būtu jāsaņem kompensācija par neiegūto labumu – tā uzskata ap 58% respondentu. (3.7.9. tab.)

Meža īpašnieku ierobežojumi

	Jā, piekrītu	Drīzāk piekrītu	Grūti viennozīmīgi pateikt	Drīzāk nepiekrīt u	Nē, nepiekrīt u
Meža īpašnieks drīkst aizliegt citiem uzturēties/atpūsties tam piederošajā mežā.	195	230	224	196	159
Meža īpašnieks drīkst aizliegt citiem lasīt sēnes un ogas tam piederošajā mežā.	161	202	223	226	192
Meža īpašniekam drīkst aizliegt nocirst kailcirtē tam piederošu mežu, ja tas atrodas cilvēku/ atpūtnieku bieži apmeklētā vietā.	186	221	333	188	76
Meža īpašniekam jāsaņem kompensācija par saimnieciskās darbības ierobežojumiem, kas tiek noteikti, lai saglabātu atpūtas vietas.	221	371	293	75	44
Meža īpašniekam jāsaņem kompensācija par neiegūto labumu, ja tas tiek darīts, lai saglabātu retas sugas/dzīvotnes .	263	323	281	83	54
Meža īpašniekam jāsaņem kompensācija par neiegūto labumu, ja tas tiek darīts vides aizsardzības nolūkā (saglabātu augsnes auglību, aizsargātu ūdeņus no piesārņojuma).	269	319	295	68	53

Viedoklim, ka meža īpašnieks var aizliegt uzturēties citiem tam piederošajā mežā atbalsta 42% respondentu, taču, ka meža īpašnieks varētu aizliegt citiem lasīt sēnes un ogas, tikai 36%. Līdzīgs skaits (40%) respondentu uzskata, ka meža īpašnieks var tikt ierobežots savā saimnieciskajā darbībā, ja mežs atrodas rekreācijai nozīmīgā vietā. Neatkarīgi no ierobežojumu iemesliem – dabas aizsardzība, vides aizsardzība utt., meža īpašniekam būtu jāsaņem kompensācija par neiegūto labumu – tā uzskata ap 58% respondentu.

Tajā pat laikā 29% respondentu uzskata, ka izdevumi, kas saistīti ar atpūtas vietu uzturēšanu mežā būtu jāsedz meža īpašniekam, bet, ka meža īpašniekam būtu jāsedz arī izdevumi, kas saistīti ar dabas un vides aizsardzību – uzskata 35% respondentu (3.7.10 tab.)

Atbildīgais dabas/ vides aizsardzības izdevumiem meža apsaimniekošanā

	Meža īpašniekam, neatkarīgi no tā vai tas veic saimniecisko darbību vai nē	Meža īpašniekam, ja tas savā mežā iegūst koksni	Tai sabiedrības daļai, kuras interesēs tiek aizsargāts mežs	Nodokļu maksātājie m	Grūti viennozīmīgi pateikt
Kam Jūsaprāt būtu jāsedz izdevumi, kas saistīti ar atpūtas vietu uzturēšanu mežā?	146	146	306	128	278
Kam Jūsaprāt būtu jāsedz izdevumi, kas saistīti ar dabas/ vides aizsardzību mežā?	178	174	223	136	293

Gatavību maksāt par dabas aizsardzību, lai kompensētu īpašniekiem neiegūtos labumus pauduši 37% respondentu, savukārt 45% respondentu pauduši noliedzošu attieksmi. (3.7.11. tab.).

Gatavība maksāt, lai kompensētu meža īpašniekam neiegūto labumu (Ls gadā no mājsaimniecības)

Nepiekristu maksāt	1 līdz 5 lati	5-10 lati	10 lati <	Cits	Grūti pateikt/ NA
456	180	124	51	19	174

Secinājumi

1. Kā vizuāli pievilcīgākās tiek uzskatītas pieaugušas audzes, audzes, kurās veikts grupu vai vienlaidus pakāpenisko ciršu pirmais paņēmiens.
2. Vizuāli visnepievilcīgākie ir svaigi kailciršu izcirtumi, arī svaigi grupu pakāpenisko ciršu izcirtumi tiek vērtēti relatīvi zemu, taču jaunaudžu vizuālā pievilcība ir ievērojami augstāka.
3. Visai līdzīgs relatīvi zems vērtējums ir arī joslu pakāpenisko ciršu rezultātā radītajiem skatiem.
4. Grupu un vienlaidus pakāpeniskās cirtes varētu būt laba alternatīva kailcirtēm no vizuālās kvalitātes viedokļa.
5. Mežu rekreācijas nolūkos nedēļas nogalēs pēdējo 6 mēnešu laikā ir apmeklējuši 70% respondentu.
6. Visbiežāk (44%) gadījumu meža tiek pavadīta 1-2 stundas.
7. Ikdienas rekreācijai izmantojamais mežs atrodas pastāvīgās dzīves vietas tuvumā (62% respondentu attālums līdz atpūtai izmantojamajam mežam nepārsniedz 5 km. Savukārt nedēļas nogalēs tiek izmantots mežs, kas atrodas līdz 20 km attālumam no pastāvīgās dzīves vietas.
8. Arī vārdiskajā aprakstā kā rekreācijai piemērotākās tiek uzskatītas audzes, kuras ir relatīvi retas, vai mijas skrajas audzes ar biežām audzēm.
9. Kā piemērotākais rekreācijai tiek uzskatīts apsaimniekots vai pat nedaudz labiekārtots mežs, tomēr pastāv visai liela viedokļu dažādība.
10. Kopumā vairāk nekā puse no respondentiem piekrīt viedoklim, ka īpašniekam vajadzētu saņemt kompensāciju par saimnieciskās darbības rezultātā negūtajiem labumiem, kas radušies dabas aizsardzības prasību dēļ, tomēr gatavību maksāt no savas mājsaimniecības līdzekļiem pauduši tikai 37% respondentu.

Literatūra

- Āboliņa A., 2001. Latvijas sūnu saraksts. *Latvijas Veģetācija*, 3:47-87.
- Āboliņa A., Jermacāne S., Laiviņš M., 2001. Post-Drainage Dynamics of the Ground Vegetation in a Transitional mire. *Baltic Forestry*, 7/1:19-28.
- Agestam E., Ekö P.M., Johansson K. Timber quality and volume growth in naturally regenerated and planted Scots pine stands in SW Sweden. *Studia Forestalia Suecica* No. 204, 1998, 17 p.
- Alho, J., Kolehmainen O., Leskinen, P., Regression methods for pairwise comparison data. In: Schmoldt, D., Kangas, J., Mendoza, G., Pesonen, M. (Eds), *The analytical hierarchy process in natural resources and environmental decision making*. Kluwer Academic Publishers, *Managing For. Ecosys.* 3, 235-252.
- Andrušaitis G. (red.). 2003. *Latvijas Sarkanā grāmata. Retās un apdraudētās augu un dzīvnieku sugas*. 3. sēj. Vaskulārie augi. Rīga, LU Bioloģijas institūts, 691 lpp.
- Angelstam P., 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *J. Veg. Sci.*, 9:593-602.
- Angelstam P., Roberge J.-M., Ek T., Laestadius L., 2005. Data and tools for conservation, management, and restoration of northern forest ecosystems at multiple scales. In: *Restoration of Boreal and Temperate forests* (Stantfur J.A. and Madsen P., eds.). CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 269-283. pp.
- Angelstam, P. 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *J. Veg. Sci.* 9: 593-602.
- Angelstam, P. and Andersson, L. 2001. Estimates of the needs for forest reserves in Sweden. *Scand. J. For. Res. Suppl.* 3: 38-51.
- Angelstam, P., Bērmanis, R., Ek, T., Šica L., 2005. Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana Latvijas mežos Noslēguma ziņojums. Valsts meža dienests, Akciju sabiedrība "Latvijas valsts meži", Östra Götaland Meža pārvalde, Rīga. 96 lpp.
- Anon., 1987. Taksācijas darbu vietējie noteikumi Latvijas PSR mežu nepārtrauktajā ierīcībā. *Latvijas mežierīcības uzņēmums*. Rīga 228 lpp.
- Bambe B., 1999. Sausieņu priežu mežu augu sabiedrības paugurainēs un uz pauguru grēdām. *Mežzinātne*, 8(41):98:3-42.
- Bambe B., 2002. Priežu mežu veģetācija un ekoloģiskā nozīme Ozolsalas meža masīvā. *LLU Raksti*, 5(300):20-24.
- Bambe B., 2003. Pine forest plant communities in the Daugava Loki Nature Park. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environmental Sciences*, 654:64-98.
- Bambe B., Donis J., 2007. Some aspects of impact of shelterwood cuttings on coniferous forest vegetation near large cities – vicinity of Rīga as an example. 4th International Conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic Region". Book of Abstracts. Daugavpils University, Daugavpils, Latvia; 25-27 April, 2005, p. 10.
- Bambe B., Donis J., 2008. Pakāpenisko ciršu ietekme uz mežu veģetāciju. *Mežzinātne*, 17(50):2008: 48-87.
- Bergeron, Y., Harvey, B., Leduc, A. and Gauthier, S. 1999. *Forest management guidelines based on natural disturbance dynamics: Stand- and forest-level consideration*. The Forestry Chronicle, January/February 1999, Vol. 75, No. 1, 49 – 54.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Berlin, Springer-Verlag, Wien, New York. 865 S.
- Brzeziecki, B., Kienast, F. Classifying the life history strategies of trees on the basis of the Grimian model. *Forest Ecology and Management*, 69, 1994, 167-187p.
- Buongiorno, J, Gilles J. K., 2003. *Decision Methods for forest resource management*, Academic press, San Diego

- Buongiorno, J., Schulte, B., Skog, K. E. 2004. Quantifying trade-offs between economic and ecological objectives in uneven-aged mixed-species forests in the southern United States. Forest service
- Bušs K., 1964. Latvijas PSR meža augšanas apstākļu un purvu tipu noteicējs. Jaunākais Mežsaimniecībā, 6/7:72-93.
- Cancino J., von Gadow K, 2002. Stem number guide for uneven- aged forest development and limitations. In K. von Gadow et al.(eds.) Continuous cover forestry Kluwer Academic Publisher, 163-174.
- Dahlberg, A. 2002. Effects of fire on ectomycorrhizal fungi in Fennoscandian boreal forests. *Silva Fennica* 36 (1): 69-80.
- Dierschke H., 1994. Pflanzensoziologie. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 683 S.
- Donis J. (projekta vad.), 2005. Nekailciršu meža apsaimniekošanas modeļa izstrāde. Pārskats. 73 lpp. www.zm.gov.lv/index.php?sadala=852&id=2609
- Donis J. (projekta vad.), 2006. Nekailciršu meža apsaimniekošanas modeļa izstrāde. Pārskats. 107lpp.
- Dounavi, K.D., Steiner, W., Maurer, W.D. 2002. Effects of different silvicultural treatments on the genetic structure of European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Managing Forest Ecosystems*, Vol. 4.
- Düll R. 1991. Indicator Values of Mosses and Liverworts. In: Ellenberg H. et al. Indicator values of plants in Central Europe. Göttingen, Erich Goltze, pp 175-214.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Werner W., Paulissen D., 1992. Zeigwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Zweite Auflage. *Scripta Geobotanica*, 18, 258.S.
- Fabrika, M., Āurskŷ. J. 2005. Algorithms and software solution of thinning models for SIBYLA growth simulator. *Journal of forest science*, 51, 2005 (10):431-445
- Forest Health Monitoring. Field Methods guide - Las Vegas: 1985
- Gandhi K.J.K., Gilmore D.W., Katovich S.A., Mattson W.J., Zasada J.C. & Seybold S.J., 2008. Catastrophic windstorm and fuel-reduction treatments alter ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in a North American sub-boreal forest. *Forest Ecology and Management* 256: 1104-1123 pp.
- Gavrilova Ģ., Šulcs V., 1999. Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts. R., 136 lpp.
- Goodburn J.M., Lorimer C.G. 1999. Population structure in old-growth and managed norther hardwoods: an examination of the balanced diameter distribution concept. *Forest Ecology and Management*. 118. 11-29.
- Granström, A. 2001. Fire management for biodiversity in the European boreal forest. *Scand. J. For. Res. Suppl.* 3: 62-69.
- Gregersen, H.M., Arnold J.E.M, Lundgren, A.L, Contreras-Hermosilla, 1995. Valuing forests: context, issues and guidelines.FAO, Rome. Pp.53.
- Gromtsev A., 2002. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review. *Silva Fennica* 36(1):41-55.
- Gustafsson L., Hallingbäck T. 1988. Bryophyte flora and vegetation of managed and virgin coniferous forests in South-West Sweden. *Biological Conservation*, 44: 283-300.
- Haila Y., 1999. Islands and fragments. - In Hunter, M.L. Jr. (ed.): *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge. 234-264 pp.
- Hale, S. *Managing light to enable natural regeneration in British conifer forests*. Forestry Commission, Edinburgh, 2004, 6 p.
- Heliölä J., Koivula M. & Niemelä J., 2000. Distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) across a boreal forest-clearcut ecotone. *Conservation biology* 15 (2): 370-377 pp. (1 p.1/4)
- Hill M.O., 1979. TWINSPLAN. A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of Individuals and Attributes. *Ecology & Systematics*, Cornell University, Ithaca, New York, 47 p.

- Hill M.O., Gausch H.G., 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42: 47-50.
- IURFO, 2000. Terminology of Forest Management. Terms and definitions in English.
- Kavacs G. (atb. red.), 1998. Latvijas Daba. Enciklopēdija. 6. sējums. R., „Preses nams”, 599 lpp.
- Klemperer W.D. 1996. Forest resource economics and finance. McGraw-Hill, Inc.
- Koivula M. & Niemelä J., 2003. Gap felling as a forest harvesting method in boreal forests: responses of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). *Ecography* 26 (2): 179-187 pp.
- Koivula M. & Spence J.R., 2006. Effects of post-fire salvage logging on boreal mixed-wood ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae). *Forest Ecology and Management* 236: 102-112 pp.
- Koivula M., 2002. Alternative harvesting methods and boreal carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). *Forest Ecology and Management* 167: 103-121 pp.
- Kreile V., 2003. Vegetation of dry subcontinental pine forests in central and eastern Latvia. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environmental Sciences*, 654:99-136.
- Kuuluvainen T. 2002. Disturbance dynamics in boreal forests: defining the ecological basis of restoration and management of biodiversity. *Silva Fennica* 36 (1): 5-10.
- Lädhe, E., Laiho, O., Norokorpi, Y., 1999. Diversity oriented silviculture in boreal zone of Europe. *Forest ecology and management*. 118. 223-243.
- Lädhe, E., Laiho, O., Norokorpi, Y., & Saksa T., 1991. The structure of advanced virgin forest in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 6:527-537.
- Laiviņš 1997. Latvijas mežu reģionālā analīze. *Mežzinātne* 7(40). Salaspils. 40-76.
- Laiviņš M., 1998. a Latvijas boreālo priežu mežu sinantropizācija un eitifikācija. *Latvijas Veģetācija*, 1, 137 lpp.
- Laiviņš M., 1998. b Latvijas ziedaugu un paparžaugu sabiedrību augstākie sintaksoni. *LU Zinātniskie Raksti*, 613: Latvijas purvu veģetācijas klasifikācija un dinamika. Rīga, 7.-22. lpp.
- Laiviņš M., 2002. Latvijas priežu mežu antropogēnie varianti. *LLU Raksti*, 5(300):3-19.
- Laiviņš M., 2005. Parastās egles (*Picea abies*) audžu ģeogrāfija Latvijā. *LLU Raksti*, 14(309):3-14.
- Laiviņš M., Bambi B., Rūsiņa S., Piliksere D., Kreile V., 2008. Augu sugu socioloģisko grupu ekoloģija un ģeogrāfija Latvijas skujkoku mežos. *LLU Raksti*, 20(315):1-21.
- Laiviņš M., Laiviņa S., 1988. Latvijas aizsargājamo ezeru salu priežu mežu sabiedrības. *Jaunākais Mežsaimniecībā*, 30:11-15.
- Laiviņš M., Laiviņa S., 1991. Jūrmalas mežu sinantropizācija. *Jaunākais Mežsaimniecībā*, 33:67-83.
- Laiviņš M., Zālītis P., Donis J., 2000. Valsts nozīmes īpaši vērtīgas mežsaimniecības teritorijas. *Mežzinātne*, 9(42):4-17.
- Lange V., Mauriņš A., Zvirgzds A., 1978. *Dendroloģija*. R., „Zvaigzne”, 304 lpp.
- Latvijas daba. Enciklopēdija 1. - 6. sējums. R., 1994.-1998.
- Liepa I. 1996. Pieauguma mācība. Jelgava
- Liepa I., Mauriņš A., Vimba E. *Ekoloģija un dabas aizsardzība*. - R.: Zvaigzne, 1991, 302 lpp.
- Mauriņš A., Zvirgzds A. 2006. *Dendroloģija*. LU Akadēmiskais apgāds, 448 lpp.
- Meža enciklopēdija, I sējums. Autoru kolektīvs J. Broka vadībā. - R.: Zelta Grauds, 2003, 126., 239. lpp.
- Meža statistika 2006. Valsts meža dienests. Kompaktdisks.
- Mönkkönen, M., 1999. Managing Nordic boreal forest landscapes for biodiversity: ecological and economical perspectives. *Biodiversity and Conservation* 8: 85-99.

- Moore J-D., Ouimet R., Houle D. & Camiré C., 2004. Effects of two silvicultural practices on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a northern hardwood forest, Quebec, Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 34 (4): 959-968 pp.
- Mueller-Dombois D., Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation ecology. John Willey & Sons, 547 p.
- Oates Rh.K., Pavuk D.M., Purrington F.F., With K.A. & Bergolc M.L., 2005. Carabid Beetle (Coleoptera: Carabidae) Diversity in Forest Fragments of Northwestern Ohio. *American Entomologist* 51 (4): 237-239 pp
- O'Hara K. L., 1996. Dynamics and Stocking level relationships of multi-aged Ponderosa pine stands. *Forest Science* vol 42 (4) Monograph 33.
- O'Hara K. L., 1998. Silviculture for structural diversity. A new look at multiages systems. *Journal of forestry* vol 96. no 7 pp. 5-10.
- Palisaar J., Poschlod P. 2001. Bryophyte diversity in cleared and uncleared windthrow gaps and the adjacent forest stands in the Bavarian Forest National Park, SE Germany. *Lindbergia* 26: 46-54.
- Pearce D, Moran D, 1994. The economic value of biodiversity. Eaethscan publications Ltd. London. Pp106.
- Pearce D., Özdemiroglu Ece *et al.* 2002. Economic Valuation with Stated Preference Techniques. Summary Guide. Department for Transport, Local Government and the Regions: London
- Pihlaja M., Koivula M. & Niemelä J., 2006. Responses of boreal carabid beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) to clear-cutting and top-soil preparation. *Forest Ecology and Management* 222: 182-190 pp.
- Piterāns A. 2001. Latvijas ķērpju konspekts. *Latvijas Veģetācija*, 3:5-46.
- Pommerening. A., Murphy. S. T. 2004. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*, Vol. 77, No. 1, 2004
- Price C 1999. Contingent valuation and retrograde information Bias. 37-44.. in *The living forest. Non-market benefits of forestry*. Edited by Roper C.S. and Park A. Proceedings of an international symposium on non-market benefits held in Edinburgh 1996. London. The Stationery Office.
- Puumalainen J., Malmato M., Kangas A., 2002. Calibrating predicted diameter distribution with additional information for structurally diverse forest stands. In K. von Gadow *et al.* (eds.) *Continuous cover forestry* Kluwer Academic Publisher, 107-121
- Račinskas J., Marozas V., 2005. Pažeminių gaisrų įtaka pušynų fitocenozės komponentams [Impact of surface fires on vegetation components of pine forests]. *Miškininkystė*, 2(58):63-74.
- Ralston. R., Buongiorno. J., Schulte. B., Fried. J 2003b. Non-linear matrix modeling of forest growth with permanent plot data: The case of uneven-aged Douglas-fir stands. *International transactions in operational reserch* 10 (2003) 461-482
- Ralston. R., Buongiorno. J., Schulte. B., Fried. J. 2003a *WestPro: A Computer Programm for Simulating Uneven-Aged Douglas-fir Stand Growth and Yield in the Pacific Northwest*. Forest service
- Reinhardt F., Herle H., Bastiansen F., Streit B., 2006. Ökonomische Folgen der Ausbreitung von Neobiota. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2433.pdf>
- Robakowski, P., Wyka, T., Samardakiewicz, S., Kierzkowski, D. Growth, photosynthesis, and needle structure of silver fir (*Abies alba* Mill.) seedlings under different canopies. *Forest Ecology and Management*. 201, 2004, 211–227.p.
- Rūsiņa S., Piliksere D., 2005. Latvijas sausieņu egļu mežu augu sugu socioloģiskās grupas. *LLU Raksti*, 14(309):30-39.
- Ryan, K.C. 2002. Dynamic interactions between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. *Silva Fennica* 36 (1): 13-30.

Seydack A. 2002. Continuous cover forestry systems in tropical and subtropical forests: current state and futures perspectives. In K. von Gadow et al.(eds.) Continuous cover forestry Kluwer Academic Publisher, 309-334

Seymour R., Kenefic L., 1998. Balance and sustainability in multiaged stands. A Northern conifer case study. *Journal of Forestry* 96. no7. 13-17.

Silvennoinen, H., Alho, J., Kolehmainen, O., Pukkala, T. (2001) Prediction models of landscape preferences at the forest stand level. *Landscape and urban Planning*. 56 (2001) 11-12.

Silvennoinen, H., Pukkala T., Tahvanainen, L., (2002) Effects of cuttings on the scenic beauty of tree stand. *Scandinavian Journal of Forest Research* 17:263-273.

Similä M., Kouki J., Martikainen P. & Uotila A., 2002. Conservation of beetles in boreal pine forests: the effects of forest age and naturalness on species assemblages. *Biological Conservation* 106: 19-27 pp.

Skudra P. Dreimanis A. 1993. *Mežsaimniecības pamati*. - R.: Zvaigzne. 262 lpp.

Špalte E., 2002. Latvijas vides kvalitāte un priežu audžu vitalitāte. *LLU Raksti*, 5(300):25-33.

Tamm C., 1991. *Nitrogen in Terrestrial Ecosystems – Ecological Studies*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, vol.81, 115 pp.

Ulanova N.G., 2000. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review. *Forest Ecology and Management*, 135:155-167.

Valsta, L. 2002. Economic evaluation of uneven-aged management. *Managing Forest Ecosystems*, Vol. 4.

Vanha-Majamaa I., Lilja S., Ryöma R., Kotiaho J.S., Laaka-Lindberg S., Lindberg H., Puttonen P., Tamminen P., Toivanen T. & Kuuluvainen T., 2007. Rehabilitation boreal forest structure and species composition in Finland through logging, dead wood creation and fire: The EVO experiment. *Forest Ecology and Management* 250: 77-88 pp.

Vellak K., Paal J., 1999. Diversity of bryophyte vegetation in some forest types in Estonia: a comparison of old unmanaged and managed forests. *Biodiversity and Conservation*, 8:1595-1620.

Von Gadow. K., Hui. G. 1999. *Modelling Forest Development*

Wikars L-O. & Schimmel J., 2001. Immediate effects of fire-severity on soil invertebrates in cut and uncut pine forests. *Forest Ecology and Management* 141: 189-200 pp.

Willis K., Garrod G., Scarpa R., Macmillan D., Bateman I., 2000. Non-market benefits of forestry. Report to the Forestry Commission. Center for Research in Environmental Appraisal and Management. University of Newcastle. Pp.126.

www.earth.google.com

www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/jsp/IGRFWMM.jsp

www.regentinstruments.com

www.zm.gov.lv/doc_upl/Nekailcirsu_meza_apsaimniekosanas_modelu_izstrade,_Sila_va.pdf

Zālītis P., 1996. Latvijas meža ekoloģiskā daudzveidība un tās saglabāšanas priekšnoteikumi. *Mežzinātne*, 6(39):3-25.

Zālītis P., 2001. Latvijas meža kā neaizvietojava biosfēras elementa ekonomiskā, ekoloģiskā un sociālā vērtība. *Mežzinātne*, 11(44):125-151.

Ziehe. M., Hattemer. H.H. 2002. Target – diameter felling and consequences for genetic structures in a beech stand (*Fagus sylvatica* L.). In *Continuous Cover Forestry . Assessment, Analysis, Scenarios*. Edited by Von Gadow. K., Nagel. J., Saborowski. J.

Аболинь А. А., 1977. Сукцессия растительности на торфяных почвах под влиянием осушения. Торф в лесном хозяйстве. Рига, "Зинатне", с. 27-52

Аболинь А.А., 1968. Листостебельные мхи Латвийской ССР. Рига, "Зинатне", 329 с.

Буш К. К., Аболинь А.А., 1968. Строение и изменение растительного покрова важнейших типов леса под влиянием осушения. Вопросы гидролесомелиорации. Рига, "Зинатне" с. 71-126.

Верхунов П.М, 1979. Прирост разновозрастных сосновых древостоев. Наука, Новосибирск, 254 с.

Табака Л., Гаврилова Г., Фатаре И., 1988. Флора сосудистых растений Латвийской ССР. Рига, "Зинатне", 196 с.

Pielikums

Pētījumā izmantoti attēli

