

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE
BOTĀNIKAS UN EKOLOĢIJAS KATEDRA

PLATLAPJU KOKAUDZES VECUMSTRUKTŪRA UN DABISKĀ
ATJAUNOŠANĀS

Bakalaura darbs

Autors: Anna Voiceščuka

Stud. Apl. Nr.: av15056

Darba vadītājs: Dr. Biol., Prof. Guntis Brūmelis

Rīga 2018

Kopsavilkums

Latvijā platlapju meži aizņem samērā mazu teritoriju. Tie saistīti ar nemorālo lakstaugu sugu veģetāciju un daudz retām sugām. Ekoloģiskās sukcesijas rezultātā platlapju mežos notiek kokaudzes maiņa, kas var sekmēt tipiskās nemorālās veģetācijas veidošanos, vai arī to degradēt, piemēram, gadījumos, kad veidojas egļu paauga.

Bakalaura darba mērķis ir raksturot platlapju mežu audzes vecumstruktūru un prognozēt, kā laika gaitā audze mainīs savu struktūru, sugu sastāvu.

Galvenais darba uzdevums bija noskaidrot koku vecumstruktūru nejauši izvēlētiem platlapju mežiem Latvijas teritorijā.

Atlasītajos meža nogabalos tika ierīkoti 50x20m parauglaukumi, kuros katram kokam, kura diametrs bija lielāks par 10 cm noteikts vecums, diametrs un augstums, kā arī uzskaitīti indivīdi paaugas stāvā.

Kopā parauglaukumos konstatētas 17 koku sugas. 47 parauglaukumos konstatēts parastais ozols, bet parastā egle 44 parauglaukumos. Parastais ozols bija vecākā koku suga, dažos parauglaukumos vecāks par 400 gadiem. Visvairāk paaugā no pieciem līdz desmit metriem bija sastopama parastā egle, parastā liepa un parastais osis. No platlapju mežu sugām vislabāk atjaunojās parastā liepa, savukārt pārējās platlapju sugas atjaunojās ļoti vāji vai vispār nebija sastopamas paaugā no pieciem līdz desmit metriem.

Atslēgas vārdi: platlapju meži, sukcesija, vecumstruktūra, paauga.

Summary

Broad-leaved tree forests of Latvia are very fragmented and cover a small forest area. They are associated with a unique flora containing many protected species, and therefore their protection is urgent. Because of ecological succession, tree canopy composition changes, which can improve or degrade the typical vegetation, for example if spruce is found in understory.

The study aim was to determine age structure of overstory and understory tree species in randomly selected broad-leaved forest stands, to predict the main successional direction of change.

The objective was to determine age structure of trees in stands in Latvia.

In randomly selected stands 50x20 m big plots were established. Height and diameter were measured for trees with diameter at breast height > 10cm. Species in the overstory was identified.

In all plots together 17 tree species were found. Oak was found in 47 plots, spruce in 44. Oak was the oldest tree species, in some plots it was older than 400 years. In understory eith height >10 m only few tree species were found – *Picea abies*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*. This indicates regeneration of some broad- leaved tree species are able to regenerate.

Key words: broad- leaved forests, succession, age structure, understory.

Saturs

Kopsavilkums.....	2
Summary	3
Ievads	5
1. Literatūras apraksts	6
1.1. Platlapju mežu izplatība un raksturojums	6
1.1.2. Platlapju mežu vēsture	6
1.2. Platlapju mežu raksturojošais augsnes sastāvs	7
1.3. Sukcesija un atjaunošanās	8
1.4. Platlapju mežu aizsardzība un apsaimniekošana	10
2. Materiāli un metodes	13
2.1. Pētījuma vietas apraksts	13
2.2. Parauglaukumu atrašanās vieta un raksturojums	13
2.3. Paraugu ievākšana	18
2.4. Koksnes paraugu apstrāde	19
2.5. Datu apstrāde	19
3. Rezultāti	20
3.1. Kokaudzes vecumstruktūra	20
3.2. Paauga	26
4. Diskusija	29
5. Secinājumi	32
6. Pateicības	33
7. Literatūras saraksts	34
Pielikumi	38

Ievads

Eiropā katru gadu samazinās dabisko biotopu platības cilvēku saimnieciskās darbības rezultātā. Šādas teritorijas, it īpaši dabiskie platlapju meži, ir dzīvesvieta dažādām reti sastopamām sugām. Platlapju mežu dabiskā atjaunošanās nav samērā daudz aprakstīta literatūras avotos (Ikaunieca 2013 (a)).

Latvijā platlapju audzes, to attīstība un atjaunošanās ir salīdzinoši maz pētīta. Novērots, ka Latvijā parasti sastopamas mistrotas platlapju audzes, kur mežaudzēs ienāk boreālās koku sugas kā parastā egles, āra bērzs, kas ietekmē platlapju mežu attīstību.

Nepieciešami pētījumi, lai noskaidrotu, kā pareizi veikt mežu apsaimniekošanu un kā tas ietekmēs tālāko kokaudzes attīstību. Analizējot koku gadskārtas, iespējams noskaidrot mežaudžu iepriekšējo attīstību, un, izmantojot paaugas sastāvā sastopamās koku sugas, prognozēt izmaiņas kokaudzes sastāvā.

Darba mērķis- raksturot platlapju mežu audzes vecumstruktūru un prognozēt, kā laika gaitā audze mainīs savu struktūru, sugu sastāvu.

Darba uzdevumi:

1. nejauši izvēlētos parauglaukumos noteikt koku sugu sastāvu, audzes vecumu, augstumu un diametru
2. noteikt paaugas sugu sastāvu
3. raksturot platlapju mežu attīstību, izmantojot iegūtos datus
4. prognozēt nākotnes kokaudzes sugu sastāvu

1. Literatūras apraksts

1.1. Platlapju mežu izplatība un raksturojums

Daudzus tūkstošus gadus atpakaļ platlapju koku sugas bija dominējošās sugas Eiropas mežos, bet klimata izmaiņu dēļ un cilvēku darbības rezultāta ietekmē skujkoku mežu platības ir palielinājušās (Götmark *et al.* 2005). Platlapju meži jeb nemorālā zona aptver areālu līdz Turcijas vidienei (Dienvideiropu), līdz Urālu kalniem (Austrumeiropu) un Skandināvijas pussalas dienviddaļai (Ziemeļeiropu) (Mauriņš un Zvirgzds 2006, Jones 1959). Latvija atrodas platlapju mežu sugas areāla ziemeļu malā (Laiviņš 2014).

Latvijas teritorijā meži aizņem apmēram 54% no sauszemes (Zālītis 2012). 2012. gadā Latvijā platlapju meži aizņēma 29,2 tūkstošus ha, kas bija 1,02% no mežaudžu kopējās platības (Ikaunice u.c. 2012). Latvijā par platlapju koku sugām uzskata - parasto ozolu (*Quercus robur*), parasto liepu (*Tilia cordata*), parasto kļavu (*Acer platanoides*), parasto gobu (*Ulmus glabra*), parasto vīksu (*Ulmus laevis*) un parasto osi (*Fraxinus excelsior*), parasto skābardi (*Carpinus betulus*), parasto dižskābardi (*Fagus sylvatica*) (Zunde 1999). Visvairāk platlapju meži sastopami Zemgalē un Kurzemes dienvidu daļā, kur klimats platlapju koku sugu attīstībai ir vispiemērotākais (Nikodemus un Brūmelis 2011).

Latvija atrodas boreonemorālajā zonā, kur sastopamas gan boreālas, gan nemorālās zonu sugas. Boreālo mežu zonā sastopami skujkoku meži, paaugā un pamežā bieži vien ir niecīgs sugu skaits. Sugām, kas sastopamas šajā zonā Latvijas klimatiskie apstākļi ir piemēroti, tādēļ bieži novērojams, ka šīs sugas atjaunojas lielā daudzumā (Laiviņš 2014, Nikodemus un Brūmelis 2011). Nemorālo mežu zonā sastopamas platlapju mežu suga, pārsvarā parastais ozols, parastā liepa un parastā kļava, kur paaugas un pameža stāvā sastopama liela sugu daudzveidība. Boreonemorālā starpzonā dominē skujkoki - parastā egle (*Picea abies*) un parastā priede (*Pinus sylvestris*), savukārt paaugā un pamežā dominē platlapju kokaudzes sugas (Laiviņš 2014, Lawesson 1999).

1.1.2. Platlapju mežu vēsture

Vissenākie koki Latvijas teritorijā konstatēti juras perioda nogulumos. Apmēram 35-40 milj. gadus atpakaļ Latvijas teritorijā bija sastopamas aptuveni 15 ozolu sugas. Laikam ejot, Latvijā mainījās kokaudzes sugu sastāvs (Zunde 1999).

Pirms apmēram 14,5- 15 tūkst. gadu, leduslaikmeta beigās, Latvijas teritorijā parādījās izkliedētas kokaudzes/meži, kuru sastāvā bija sastopama parastā priede un āra bērzs (*Betula pendula*). Pēcloduslaikmeta beigās - Boreālajā periodā, kad klimats kļuva arvien siltāks, Latvijā parādījās platlapju koku sugas, kā parastā vīksna, parastā liepa, vēlāk parādījās arī melnalksnis (*Alnus glutinosa*) un baltalksnis (*Alnus incana*), kā arī parastā apse (*Populus tremula*). Atlantiskajā periodā no platlapju sugām visvairāk bija sastopama parastā vīksna. Teritorijās ar auglīgāku augsni sāka parādīties parastais ozols (Zunde 1999).

Subboreālajā periodā klimatam paliekot vēsākam un sausākam ievērojami samazinājās platlapju daudzums. Savukārt parastā ozola izplatība šajā periodā palielinājās, jo sugai ir liela tolerance pret nelielām klimata izmaiņām (Zunde 1999).

Mežu daudzveidību ietekmē saimnieciskā darbība. Cilvēki izmantoja koku kā kurināmo, kuģniecībā, būvniecībā, kā arī dažāda inventāra izveidei, kur visvairāk izmantoja platlapju sugas (Zunde 1999).

8-12. gadsimtā parasto ozolu visvairāk izcirta Kurzemē. Livonijas laikā palielinājās platlapju koku izciršana būvniecības vajadzībām. Laika gaitā meža daudzveidību ietekmēja arī kara darbība, klimata izmaiņas un dažādi traucējumi (Zunde 1999).

Vislielākā koku samazināšanās ir novērojama pēdējos gadsimtos klimata pārmaiņu rezultātā. Protams, visvairāk meža daudzveidības samazināšanos ietekmēja cilvēku saimnieciskā darbība. Meži tika izcirsti lauksaimniecības vajadzībām. Šādas teritorijas parasti bija izveidotas auglīgākās augsnēs, kur bija sastopamas platlapju koku sugas, tādēļ to skaits ievērojami samazinājās (Zunde 1999, Jōgiste *et al.* 2005).

Šobrīd Latvijā vairs nav sastopamas pilnīgi neietekmētas meža teritorija. Mūsdienās platlapju meži aizņem samērā mazu platību (Zunde 1999, Kokarēviča *et al.* 2015). 20. gadsimtā platības, kas iepriekš izmantotas ganīšanai vai lauksaimniecībai, kļuva par blīviem jauktiem koku mežiem. Šādās platībās izveidoti rezervāti, aizsargājamas teritorijas, vai šīs kokaudzes jau ir nocirstas. 20-30. gados platlapju audzes Latvijā bija 0,2 % no kopējās mežaudžu platības. Pēdējos gados platlapju izplatība pieaug (Ikauniece u.c. 2012, Götmark 2007).

1.2. Platlapju mežu raksturojošais augsnes sastāvs

Augi atrodas pastāvīgā mijiedarbībā ar augsni un labvēlīgi vai negatīvi ietekmē tās veidošanos. Augsnei ir liela nozīme barības vielu ciklā - nobiras sadalās, augsnē nonāk dažādas barības vielas, kuras vēlāk ar ūdens palīdzību koks uzņems atpakaļ (Vesterdal and Raulund-Rasmussen 1998). Latvijā nokrišņu daudzums ir lielāks par iztvaikošanas daudzumu,

tādēļ svarīgākie augsnes procesi, kas veidojās ir podzolēšanās, lesivēšanās un izskalošanās (Kārklīņš u.c. 2009).

Parastais ozols, parastais osis, parastā goba, parastā liepa spēj augt dažādos substrātos, bet labprāt aug bāziskās augsnēs. Tomēr šīs sugas spēj augt un attīstīties arī augsnēs, kurās barības vielas ir konstatētas mazāk (Jones 1959).

Parastais ozols galvenokārt aug ar barības vielām bagātās, mitrās vai pat pārplūdušās augsnēs. Pārsvārā tas ir ezeru un upju krastu tuvumā (Jones 1959). Suga var būt sastopama augsnēs ar mazāku minerālvielu daudzumu, kā arī ļoti auglīgās augsnēs (Lawesson 1999).

Parastā liepa sastopama dažādās tipa augsnēs. Sastopamas podzola, brūnaugsnes, gan mitrās, gan samērā sausās teritorijās. Nobiras ietekmē augsnes barības vielu daudzumu, kā arī uzlabo ne tik auglīgas augsnes (Pigott 1958).

Parastais osis nav sastopams augsnēs, kuras pH ir zemāks par 4,2. Labprāt aug mitrās, minerālvielām bagātās augsnēs, pH 5-8. Nespēj augt pārmērīgi mitrās vai applūdušās teritorijās (Wardle 1961).

Parastā kļava sastopama mitrās, bet ne pārmitrās teritorijās. Spēj augt dažādās augsnēs, kas neietekmē parastās kļavas jauno dzinumumu attīstību (Reinhart *et al.* 2006).

Parastā goba un parastā vīksna labprāt aug augsnē, kura ir diezgan mitra vai sezonāli applūdusi, neitrālās un auglīgās augsnēs (Venturas *et al.* 2014, Priedītis 2014).

Skujkoku atjaunošanās sukcesijas rezultātā sekmē augsnes podzolēšanos, uzkrājas skuju nobiras, kas ietekmē augsnes ķīmisko stāvokli - paskābinot to (Bonifacio *et al.* 2008). Šī procesa rezultāts var sekmēt nemorālās veģetācijas nomaiņu uz boreālo (Kārklīņš u.c. 2009).

Veiktajā pētījumā Moricsalā noskaidrots, ka O horizonta biezums pieauga gan parastā ozola audzēs, gan skujkoku un pioniersugu audzēs. Virskārtā bija smilšaina augsne ar podzolēšanās pazīmēm. Tika noteikts, ka parastā ozola dominējošās audzēs augsnes pH O horizontam, kā arī slāpekļa koncentrācija Ah horizontā bija augstāka. Savukārt skujkoku un pioniersugu dominējošās teritorijās O horizonts bija biezāks, oglekļa koncentrācija un tā sastopamība O horizontā bija augstāka (Brūmelis *et al.* 2011).

1.3. Sukcesija un atjaunošanās

Laika gaitā meža biotopu un sugas ietekmē dažādi faktori - abiotiskie faktori (vētras, uguns, gaismas izmaiņas, augsnes sastāva izmaiņas, konkurence u.c.), biotiskie faktori (slimības, parazīti, dzīvnieku ietekme u.c.), antropogēnie faktori (saimnieciskā darbība, piesārņojums, globālā sasilšana u.c.). Meža struktūra un sugu sastāvs laika gaitā mainās, gandrīz vairs nav sastopamas dabiskās ekosistēmas (Jones 1959, Götmark 2007).

Traucējumu veids un intensitāte nosaka audzes turpmāko attīstību un sugu sastāvu. (Angelstam and Kuuluvainen 2004).

Literatūrā tiek izdalīti trīs traucējumu režīmi un meža attīstības dinamikas tipi:

1. Sukcesija (pēc mežaudžu bojāejas) - notiek lielās platībās, kur pēc tam notiek audzes nomaiņa vai aizvietošanās;
2. Kohorta dinamika - traucējums, kurš notiek tikai daļā no audzes;
3. Atvērumu dinamika - veidojas individuālu koku vai nelielu koku grupu bojāejas vai nokalšanas rezultātā (Angelstam and Kuuluvainen 2004).

Sukcesija pēc mežaudžu bojāejas veidojas kāda traucējuma rezultātā, kas ietekmējis lielu platību (vētra, uguns, slimība, insekti, dzīvnieku ietekme). Uzreiz pēc traucējuma novēršanas teritorijā daudzi augi iet bojā, jo tie nespēj turpināt tālāku attīstību jaunajā (traucētajā) vidē vai arī tie ir cietuši tik lielā mērā, ka iet bojā. Pieejamais gaismas daudzums, lielais vēja ātrums, pieaugošie mitruma apstākļi ietekmēs pioniersugu parādīšanos. Ar laiku kokaudze ir pietiekami atjaunojies, ka gaismu prasīgākās pioniersugas - āra bērzs un parastā apse sāk nomainīt sugas, kas spēj augt ēnainos apstākļos, piemēram, parastā egle. Kad koku pirmais stāvs sasniedz maksimālo fāzi/ augstumu, tad atmirusī koksne, kas veidojusies traucējuma rezultātā, jau sadalījies, savukārt jaunas kritalas, sausokņi vai stubeņi vēl nav parādījušies. Pēc laika sāk parādīties ar vien vairāk mirusī koksne, koku vainagos veidojas atvērumi, dodot iespēju atjaunoties gaismas prasīgākām sugām. Kad koku vecums ir trīs reizes pārsniedzis to ciršanas vecumu, tad audze tiek definēta kā pāraugusi. Šādas tipa kokaudzes nereti ietekmē dažādi traucējumi, kas atkal var novest pie sukcesijas pirmās fāzes (Anglestam and Kuuluvainen 2004, Sirén 1955).

Parasti kohorta dinamika veidojas tikai daļā audzes. To var izraisīt neliels ugunsgrēks vai vētra, kukaiņu ietekme nelielai koku grupai. Šādās audzēs diezgan strauji parādās gaismas prasīgas pioniersugas, piemēram, āra bērzs, parastā apse un baltalksnis (Anglestam and Kuuluvainen 2004).

Atvērumu dinamika veidojas kādu koku bojāejas vai daļējas koka zaru zaudēšanas gadījumā. Traucējuma rezultātā koka vainagā veidojas atvērums. Pēc šāda traucējuma platlapju mežos koku vainags sāk straujāk augt laterāli. Ja vainaga atvērums veidojas jaunaudzēs, tad atvērumi ātri aizaug, bieži vien ar citām kokiem. Savukārt vecajās audzēs parasti veidojas lielāki vainaga atvērumi, tiem ir nepieciešams ilgāks laiks, lai aizaugtu, dodot iespēju attīstīties jaunām koku sugām (Kuuluvainen 1994, Anglestam and Kuuluvainen 2004).

Daudzi meži veidojušies aizaugot lauksaimniecībā izmantojamām platībām. Teritorijās, kur agrāk ir atradusies lauksaimniecības zeme, šobrīd ir aizaugusi ar kokiem. Jaunajos mežos

sugu sastāvs ir savādāks, nekā platībās, kurās koki ir auguši jau gadiem. (Kokarēviča *et al.* 2015).

Lai prognozētu audzes turpmāko attīstību, jānoskaidro, kādas sugas sastopamas paaugā. Paauga ir dabiskās sukcesijas indikators. Ja kokaudze ir attīstījusies bez cilvēka iejaukšanās, pēc paaugas sastāva var noskaidrot, kādas sugas visticamāk nākotnē var nonākt pirmajā stāvā. Paaugas attīstību var ietekmēt dažādi traucējumi, piemēram, izveidojoties apgaismotiem laukumiem, palielināsies saules prasīgo koku sugu attīstība, un izraisīs strauju egļu pieaugumu paaugas stāvā (Kerr and Cahalon 2004).

Parastais ozols spēj labi atjaunoties dažādos biotopos (Lawesson 1999). Kad koks ir sasniedzis 100-140 gadu vecumu sēklas - zīles lielā daudzumā savairojas. Lai gan jaunie dzinumi veido stipru mietsakni, kas nodrošina to izturību, jaunažiem īpatņiem nepieciešams liels gaismas daudzums, lai spētu turpināt attīstīties, tādēļ bieži ozolu meži neatjaunoja ar ozolu, jo veci ozoli veido pārāk lielu noēnojumu (Jones 1959, Lindbladh *et al.* 2011 citēts pēc Kokarēviča 2015). Parastais ozols ir izteikta agrīnās sukcesijas suga, kas nozīmē, ka parastais ozols var iesēties un attīstīties teritorijās ar atšķirīgiem augsnes apstākļiem (Lawesson 1999).

Parastā liepas dod priekšroku ēnainām teritorijām. Atjaunojas ar atvasēm, retāk ar sēklām. Ja koks tiek nocirst vai nokalst tiek izdzītas vairākas jaunas atvases. Tīras liepu audzes reti ir sastopamas, pārsvarā tās sastopamas kopā ar parasto ozolu un parasto osi (Pigott 1975, Priedītis 2014).

Parastais osis nespēj augt pārāk aukstā klimatā. Daudzi jaunie dzinumi iet bojā, ja strauji pazeminās ierastā temperatūra. Spēj augt arī diezgan ēnainās vietās (Wardle 1961).

Parastā kļava var būt sastopama diezgan ēnainās vietās. Ņemot vērā to, ka šai koku sugai ir plašs vainags un lielas lapas, tā veido lielu noēnojumu, tādēļ var izmainīt pameža un paaugas veģetāciju (Martin 1999).

Parastā goba un parastā vīksna ir aukstumizturīgas sugas (Malá *et al.* 2007). Parastā goba labprāt aug saulainās vietās (Pigott 1975). Bieži platlapju mežos parastā goba sastopama kā pavadītājsuga (Priedītis 2014). Parastā goba un parastā vīksna ļoti ir cietušas no Holandiešu gobu slimības, kas iznīcināja daudzus sugu indivīdus (Pušpure *et al.* 2017).

1.4. Platlapju mežu aizsardzība un apsaimniekošana

Daudzi no Latvijā sastopamajiem meža biotopiem nespēj pastāvēt bez apsaimniekošanas. Ir iespējami vairāki apsaimniekošanas veidi - nejaukšanās, ūdens režīma atjaunošana, nevēlamo koku un krūmu vienlaidus izciršana, kontrolēta dedzināšana, noganīšana. Dažos ozolu mežos ir veikta parastās egles izciršana, kas veicina gaismas

daudzuma palielināšanos, kā rezultātā veidojas atvērumi vainagu klājā (Ikauniece *et al.* 2017, Lārmanis 2013).

Bioloģiskās daudzveidības raksturojošie elementi ir pāraugušu koku klātbūtne, augsti celmi, sausokņi, kritālas, sastopamās koku sugas, nogabala lielums (Nikodemus un Brūmelis 2011).

No Eiropas Savienības aizsargājamiem biotopiem platlapju meži ir iekļauti četros no tiem - 9020* - Veci jaukti platlapju meži, 9160 - Ozolu meži (ozolu, liepu un skābaržu meži), 9180* - Nogāžu un gravu meži, 91F0 - Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm (Lārmanis 2013).

Veci jaukti platlapju meži (9020*) ir biotops, kurā sastopamas gan boreālās, gan nemorālās zonas sugas. Pirmajā un otrajā stāvā dominē parastais ozols, parastā goba, parastā vīksna, parastā kļava, parastā liepa, parastais osis, sastopama arī parastā apse, āra bērzs, parastā egļe. Biotopam raksturīgs liels mirušās koksnes daudzums, daudz sastopami epifītiskie ķērpji un sūnas, bioloģiski veci koki un lieli koku vainaga atvērumi, dzīvotne daudzām apdraudētām sugām. Šādi biotopi ir maz sastopami Latvijas teritorijā. Daži atrodas Zemgales, Lubānas, Kurzemes centrālajā daļā. Aizņem 8500 ha no Latvijas teritorijas. Latvijas īpaši aizsargājamais biotops- Jaukti platlapju meži (Ikauniece *et al.* 2017, Ikauniece 2013 (b)).

Ozolu meži (ozolu, liepu un skābaržu meži) (9160) atrodas uz augsnēm ar lielu mitruma daudzumu vai augstu gruntsūdens līmeni. Biotopu raksturo liels parasto ozolu, parasto skābaržu un parasto liepu daudzums, mirusī koksne, atvērumu dinamika. Sastopams liels daudzums aizsargājamas sugas. Latvijas teritorijā ļoti reti sastopams biotops, pārsvarā Latvijas dienvidrietumu daļā. Latvijas īpaši aizsargājamais biotops- Ozolu meži (Ikauniece *et al.* 2017, Ikauniece 2013 (b)).

Nogāžu un gravu meži (9180*) ir jaukti meži ar parasto liepu, parasto kļavu, parasto gobu, parasto vīksnu un parasto osi, kas atrodas pauguru un upju ielejās un gravās. Sastopami arī baltalkšņi un parastās apses. Šādi biotopi reti atrodas Latvijas teritorijā (Gaujas, Daugavas, Ogres, Ventas krastos). Aizņem apmēram 0,1% no Latvijas teritorijas. Sastopamas īpaši aizsargājamas augu un dzīvnieku sugas. Latvijas īpaši aizsargājami biotopi- Nogāžu un gravu meži (Ikauniece *et al.* 2017, Bambe 2013).

Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm (91F0) ir platlapju mežu teritorijas, kas pakļautas regulārai applūšanai. Dominē parastais osis, parastā goba un parastais ozols. Biotopam raksturīgs labi izveidojies pamežs. Nozīmīgs areāls dažādām aizsargājamām sugām. Latvijas teritorijā maz sastopams biotops, kā arī maz pētīts. Sastopams pie upēm-

Lubāna, Ogre, Gauja, Daugava. Latvijas īpaši aizsargājami biotopi- Jaukti ozolu, gobu un ošu meži upju krastos (Ikauniece *et al.* 2017, Lārmanis 2013).

2.Materiāli un metodes

2.1.Pētījuma vietas apraksts

Latvija atrodas Ziemeļeiropā, Baltijas jūras austrumu krastā, mērenajā joslā. Latvija ir tipiska līdzenumu valsts. Atrodas lielā Austrumeiropas līdzenuma rietumos.

Klimatu lielā mērā ietekmē jūras tuvums, tādēļ tas ir mitrs. Gada vidējā gaisa temperatūra ir + 5,9 °C. Vissiltākajā mēnesī jūlijā vidējā gaisa temperatūra ir + 17,0 °C. Visaukstākais mēnesis ir janvāris un februāris, kad vidējā temperatūra ir – 4,6 °C. Vidējais nokrišņu daudzums gadā ir 677 mm. Vismazāk nokrišņu novērojami februārī un martā, savukārt visvairāk ir jūlijā un augustā (Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs).

Latvijā ir liela augšņu daudzveidība, tādēļ ir sastopama liela mežu daudzveidība. Augšņu sega Latvijā ir veidojusies augsnes evolūcijas rezultātā pēc pēdējā ledāja atkāpšanās. Zemgalē ir izplatītas velēnu karbonātu augsnes. Kurzemē dažās teritorijās ir brūnaugsnes. Latvijas austrumos un piejūrā ir sastopamas podzelētās gleja augsnes (Kārklīņš u.c. 2009).

2.2.Parauglaukumu atrašanās vieta un raksturojums

Darbs tika izstrādāts Valsts pētījuma programmas “Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē –EVIDEnT” ietvaros.

Šīs programmas ietvaros, izmantojot Valsts meža dienesta Meža valsts reģistru, platlapju sugu dominētās mežaudzes (meža nogabali), kas atbilda primārās atlases kritērijiem (platlapu suga, krājas proporcija nogabalā vismaz 70% no kopējā audzes krājas, minimālā nogabala platība 1ha) tika tālāk atlasītas pētījuma veikšanai izmantojot stratificēto nejaušo atlases “stratified random sampling” pieeju. Nejaušā atlase veikta katrā teritorijā atsevišķi - no sākotnēji atlasītajiem nogabaliem nejauši atlasīti 100 nogabali, izmantojot “Random Selection” funkciju ĢIS programmā Quantum GIS 2.14. No tiem, nejauši izvēlēti 53 meža nogabali bakalaura darba pētījumam.



2.1. attēls. Pētīto parauglaukuma izvietojums Latvijas kartē.

Figure 2.1. Location of study plots in map of Latvia.

Parauglaukumi atradās visos Latvijas novados:

Kurzemē - Aizputes novadā (Apriķi, Boja, Kazdanga, Ķikuri, Ķingutu birze, Padure, Tebra), Durbes novads (Dunalka-1, Dunalka-2, Lieģi-1, Lieģi-2, Vecpils), Dundagas novads (Oste, Valdemārpils), Kuldīgas novadā (Kuldīga).

Latgalē - Dagdas novads (Rūbežu ezers), Riebiņu novads (Zenišķi).

Zemgalē - Jelgavas novads (Līvberze), Tukuma novads (Zentene), Dobeles novads (Dobele-1, Dobele-2), Bauskas novads (Paņemūne), Rundāles novads (Mežotne).

Sēlija - Jēkabpils novads (Dubulti-1, Dubulti-2, Dubulti-2, Zasa), Ilūkstes novads (Svente, Rauda).

Vidzeme - Ādažu novads (Ādaži), Limbažu novads (Umurga, Augstroze-1, Augstroze-2), Alojas novads (Ozolmuiža), Kocēnu novads (Dikļi-1, Dikļi-2), Salaspils novads (Salaspils-1, Salaspils-2), Madonas novads (Bērzaune, Cesvaine-1, Cesvaine-2, Salenieki), Varakļānu novads (Barkava), Lubānas novads (Lubāna), Gulbenes novads (Audile, Līgo), Lielvārdes novads (Lēdmane-1, Lēdmane-2), Siguldas novads (Sigulda, Krimulda), Raunas novads (Rauna), Sējas novads (Vidriži-1, Vidriži-2) (2.1. attēls, 2.1. tabula).

2.1. tabula
 Parauglaukumu koordinātes
 Table 2.1.
 Plot coordinates

Pauglaukums	Koordinātes (LKS92)	
	X	Y
Apriķi	349241	295954
Audile	673473	323188
Augstroze-1	560986	373447
Augstroze-2	561180	373523
Ādaži	517184	325654
Barkava	661943	287897
Bērzaune	625764	301091
Boja	354467	283564
Cesvaine-1	651635	306158
Cesvaine-2	651653	306338
Dikļi-1	564317	384717
Dikļi-2	564187	387430
Dobele-1	452081	272342
Dobele-2	450464	272061
Dubulti-1	609035	237306
Dubulti-2	608627	236862
Dubulti-3	608678	237589
Dunalka-1	335649	286742
Dunalka-2	336011	286504
Kazdanga	363689	285264
Krimulda	548500	334415
Ķikuri	355275	296840
Kuldīga	375698	312355
Ķingutu birze	350959	294742
Lēdmane-1	556733	287968
Lēdmane-2	557961	288766
Lieģi-1	334787	274364

Lieģi-2	334725	276177
Līgo	661845	318630
Līvberze	468779	288257
Mežotne	502024	255789
Oste	396832	380102
Ozolmuiža	562151	389656
Padure	349343	296230
Paņemūne	526674	240519
Lubāna	677491	318245
Rauda	636513	195615
Rauna	598339	355752
Rūbežu ezers	723908	233151
Salaspils-1	521084	304297
Salaspils-2	524663	308593
Salenieki	669078	285120
Sigulda	549085	331886
Svente	643712	191922
Tebra	351340	293035
Umurga	545636	371801
Valdemārpils	405160	367444
Vecpils	345786	279203
Vidriži-1	533519	352145
Vidriži-2	533566	351954
Zasa	630997	230244
Zeinišķi	679576	233587
Zentene	441738	330827

Kurzemes parauglaukumi atrodas Rietumlatvijas ģeobotāniskajā rajonā, Kurzemes pauguraines un līdzenuma augšņu rajonā. Klimatu ietekmē tas, ka teritorija atrodas tuvu jūrai. Teritorijā ziemas ir siltākas, savukārt vasaras aukstākas salīdzinot ar teritorijām, kas atrodas vairāk uz austrumiem. Sastopams smilšmāls un mālsmilts, visvairāk velēnu podzolaugsne un velēnu glejausne. Apriķi, Boja, Kazdanga, Ķikuri, Ķingutu birze, Padure, Tebra, Kuldīga, Dunalka-1, Dunalka-2, Lieģi-1, Lieģi-2, Vecpils parauglaukumi atrodas Rietumkursas augstienes apakšrajonā, kur raksturīgs smilšmāls vai mālsmilts, kur veidojas velēnu

podzolaugsnes vai velēnu karbonātaugsnes. Šajā rajonā dabiskā veģetācija ir bagātāka, jo Rietumkursas augstienē ir labāki klimatiskie apstākļi, augsne bagāta ar karbonātiem. Oste, Valdemārpils parauglaukumi atrodas Dundagas pacēluma un Vanemas pauguraines apakšrajonā, kur pārsvarā sastopams morēnu smilšmāls, kur veidojas velēnu podzolaugsne un velēnu karbonātaugsne (Kārkliņš u.c. 2009).

Viens no parauglaukumiem - Tebra atrodas "Tebras ozolu mežu" dabas liegumā. Lieguma platība ir 51 ha. Atrodas Aizputes novada Lažas pagastā. Tas izveidots, jo šajā teritorijā atrodamas vecu parastā ozola, parastā ozola un parastās liepu audzes, kā arī dažas aizsargājamas augu sugas (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

Ādažu, Salaspils-1, Salaspils-2, Zentene, Līvberze parauglaukumi atrodas Piejūras ģeobotāniskajā rajonā, Piejūras smilšainās zemienes augšņu rajonā. Klimatu ietekmē jūra. Teritorijā sastopams smilts cilmiezis, veidojas podzola augsnes, velēnu podzolaugsnes un velēnpodzolētās glejotās vai gleja augsnes (Kārkliņš u.c. 2009).

Rūbežu ezers, Zenišķi, Svente un Raudas parauglaukumi atrodas Austrumlatvijas pauguraino augstieņu rajonā. Teritorijā ir siltāks klimats nekā citā Latvijas teritorijā, mazāk nokrišņi. Sastopams morēnu smilšmāls ar karbonātiem, veidojas velēnu podzolētās augsnes un velēnu karbonātaugsnes (Kārkliņš u.c. 2009).

Zenišķu parauglaukums atrodas "Jašas- Bicānu ezera" dabas liegumā. Platība 311 ha. Teritorija ietver Riebiņu novada Rušonas pagastu. Bagātākie platlapju meži Latvijas dienvidos. Sastopamas dažādas aizsargājamas augu sugas, kā arī īpaši aizsargājami biotopi (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

Raudas parauglaukums atrodas "Raudas meži" dabas liegumā (211 ha). Teritorija ietver Ilūkstes novada Šēderes pagastu. Uzskaitītas piecas Eiropas Savienības direktīvas biotopu aizsardzībai. Sastopamas aizsargājamas un retas augu un dzīvnieku sugas (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

Sventes parauglaukums atrodas "Augšzeme" dabas liegumā. Platība- 20814 ha. Teritorija ietver Daugavpils novada Kalkūnes, Medumu un Sventes pagastu, Ilūkstes novada Šēderes pagastu. Dabas liegumā ir sastopami daudz ezeri ar salām, Vairākas ES biotopu direktīvu biotopi, aizsargājami augi, dzīvnieki (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

Lēdmane-1, Lēdmane-2 parauglaukumi atrodas Viduslatvijas ģeobotāniskajā rajonā, Viduslatvijas zemienes un Sēlijas paugurvaļņa rajonā, Viduslatvijas nolaidenumā dominē viegls morēnu smilšmāls un mālsmilts, veidojas velēnu podzolaugsne un velēnu glejaugsne (Kārkliņš u.c. 2009).

Umurga, Augstroze-1, Augstroze-2, Ozolmuiža, Dikļi-1, Dikļi-2, Vidriži-1, Vidriži-2, Sigulda, Krimulda, Rauna parauglaukumi atrodas Ziemeļvidzemes ģeobotāniskajā rajonā,

Ziemeļlatvijas morēnu līdzenuma un pauguraines augšņu rajonā. Teritorijā sastopamie augsnes cilmieži ir dažādi- māls, smilšmāls, mālsmilts, smilts. Cilmiežis ir stipri akmeņains. Limbažu teritorijā ir slikta drenētība, tādēļ ir izplatītas velēnpodzelētās glejotās un trūdainās podzelētās glejgausnes (Kārklīšs u.c. 2009).

Augstroze-1, Augstroze-2 parauglaukumi atrodas “Augstrozes” dabas liegumā. Tā platība ir 4007,2 ha. Tas ietver Limbažu novada Umurgas pagastu, Kocēnu novada Dikļu pagastu. Dabas liegums izveidots, jo teritorijā atrodas nozīmīgi augstie, pārejas purvi un purvaini, platlapju meži. Sastopami daudz aizsargājamo dzīvnieku un augu sugas (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

Lubāna, Bērzaune, Cesvaine-1, Cesvaine-2, Salenieki, Barkava, Audile, Līgo, Dubulti-1, Dubulti-2, Dubulti-2, Zasa parauglaukumi atrodas Ziemeļaustrumu ģeobotāniskais rajons, Austrumlatvijas līdzenuma augšņu rajonā, Lubāna līdzenuma apakšrajona. Teritorijā maz nokrišņu, sastopamas velēnu glejgausnes, velēnpodzolētās glejgausnes un hidromorfās augsnes (Kārklīšs u.c. 2009).

Barkavas parauglaukums atrodas “Barkavas ozolu audze”. Teritorijas platība ir 51 ha. Tajā ietilpst Madonas novada Barkavas pagasts, Varakļānu novada Murmastienes pagasts. Dabas liegumā sastopami reti biotopi- jaukti ozolu, gobu, ošu meži upju palienēs (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

Dubulti-1, Dubulti-2, Dubulti-3 parauglaukumi atrodas “Dimantu meža” dabas liegumā. Platība- 183 ha. Ietver Jēkabpils novada Kalna pagastu. Teritorijā sastopamas ES biotopu direktīvas, dabisko mežu biotopi, ligzdo melnais stārķis (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

Dobele-1, Dobele-2, Mežotne, Paņemūne parauglaukumi atrodas Zemgales ģeobotāniskajā rajonā, Zemgales līdzenuma augšņu rajons. Teritorijā klimats ir siltāks un sausāks, sastopami karbonātiem bagāti mālaini nogulumi. Veidojas velēnu karbonātaugsne un velēnu glejgausne. Platlapju mežos izteikti sastopama brūnaugsne (Kārklīšs u.c. 2009).

Paņemūnes parauglaukums atrodas “Paņemūnes meži” dabas liegumā. Platība- 800 ha. Teritorija ietver Bauskas novada Brunavas pagastu. Uzskaitītas septiņas Eiropas Savienības Putnu direktīvas 1. pielikuma sugas, sastopami nozīmi biotopi- melnalkšņu staignāji, jaukti platlapju meži, ozolu meži (Dabas aizsardzības pārvalde 2011).

2.3.Paraugu ievākšana

Paaugi tika ievākti 2012., 2015., 2016., 2017. gadā. 29 no parauglaukumiem pētīti EVIDEnT” projekta ietvaros. 24 parauglaukumu dati iegūti no Sandras Ikaunieces promocijas darba.

Katrā nogabalā tika izveidots viens 50x20 m liels parauglaukums. Parauglaukuma atrašanās vieta izvēlēta apmēram audzes vidū.

Visiem kokiem, kuru diametrs bija vismaz 10 cm, tika noteikts augstums, diametrs un iegūti koksnes serdeņi. Diametrs nomērīts 1,3 m (jeb krūšu) augstumā ar mērlentu. Augstums noteikts ar firmas "Roland Boleck" Blūma- Leisa augstummēru. Katram kokam tika veikts urbums ar Preslera pieauguma svārpstu. Koki paaugā tika uzskaitīti pa augstuma klasēm (līdz vienam metram, no viena līdz pieciem metriem, no pieciem līdz desmit metriem).

2.4. Koksnes paraugu apstrāde

Laboratorijā koksnes paraugi tika atstāti uz dažām dienām, lai izžūtu. Ja tiktu apstrādāti neizžāvēti paraugi žūšanas procesā koksne varētu sarauties, kas radītu plaisas paraugā, kas būtiski ietekmētu datu apstrādi. Katru koksnes paraugu ielīmēja iepriekš sagatavotā frēzētā dēlītī. Tad dēliši tika saspiesti kopā līdz līme bija kārtīgi izžuvusi un slīpēti ar dažāda raupjuma smilšpapīru. Izmantojot binokulāru, tika noteikts katra parauga gadskārtu skaits.

Ja urbums nebija veikts līdz centram vai bija novirze, tad veica vecuma korekcija. Izmantojot caurspīdīgu plēvīti, kurai virsū uzzīmētas iepriekš aprēķinātas gadskārtas.

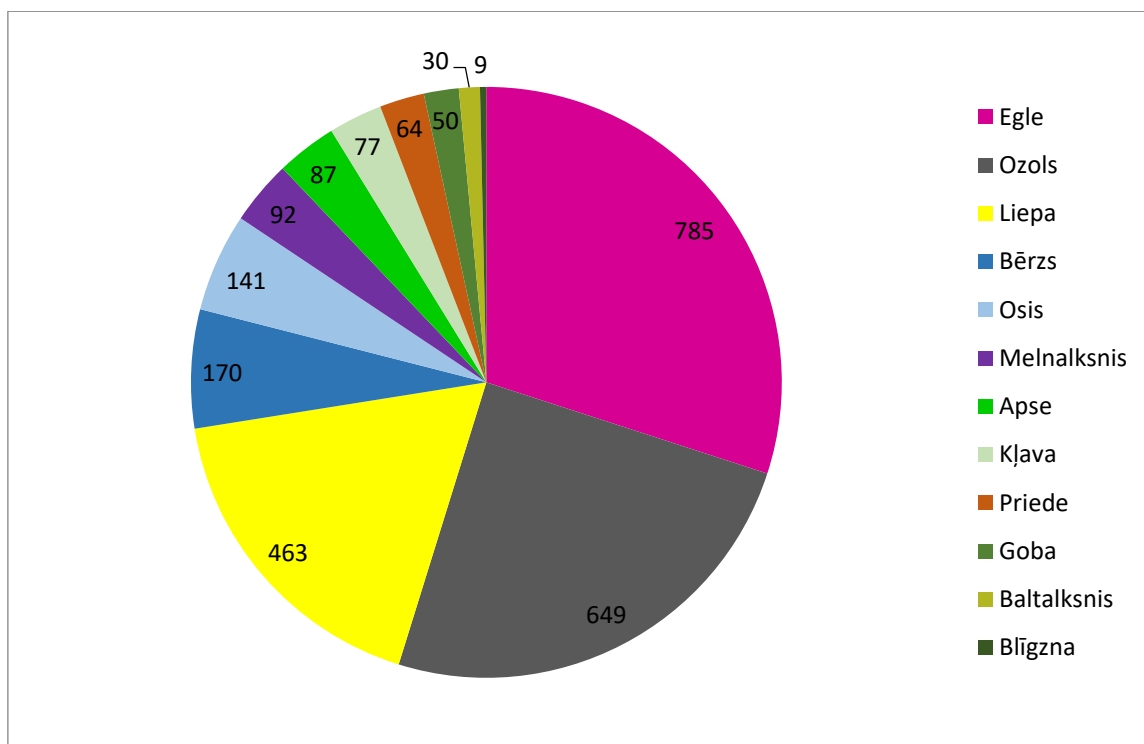
2.5. Datu apstrāde

Datu apstrāde veikta izmantojot programmu PC-ORD. Šī ir statistikas programma, ar kuras palīdzību iespējams analizēt sugu datus. Salīdzināt parauglaukumu koku sugu sastāvu pirmajā un otrajā stāvā, kā arī paaugā (McCune and Grace 2002).

3.Rezultāti

Kopumā parauglaukumos tika uzskatītas 17 koku sugas- parastā egle, parastais ozols, parastā liepa, āra bērzs, parastais osis, melnalksnis, parastā apse, parastā kļava, parastā priede, parastā goba, baltalksnis, blīgzna (*Salix caprea*) (3.1. attēls).

Kā arī parastā vīksna (viena), parastais ķirsis (*Prunus cerasus*) (četri), parastais pīlādzis (*Sorbus aucuparia*) (četri), parastā ieva (*Padus avium*) (pieci), parastā lazda (*Corylus avellana*) (viens), kuru dati netika iekļauti datu apstrādē, jo šie koki/ krūmi bija sastopami ļoti mazā skaitā un tikai vienā parauglaukumā.



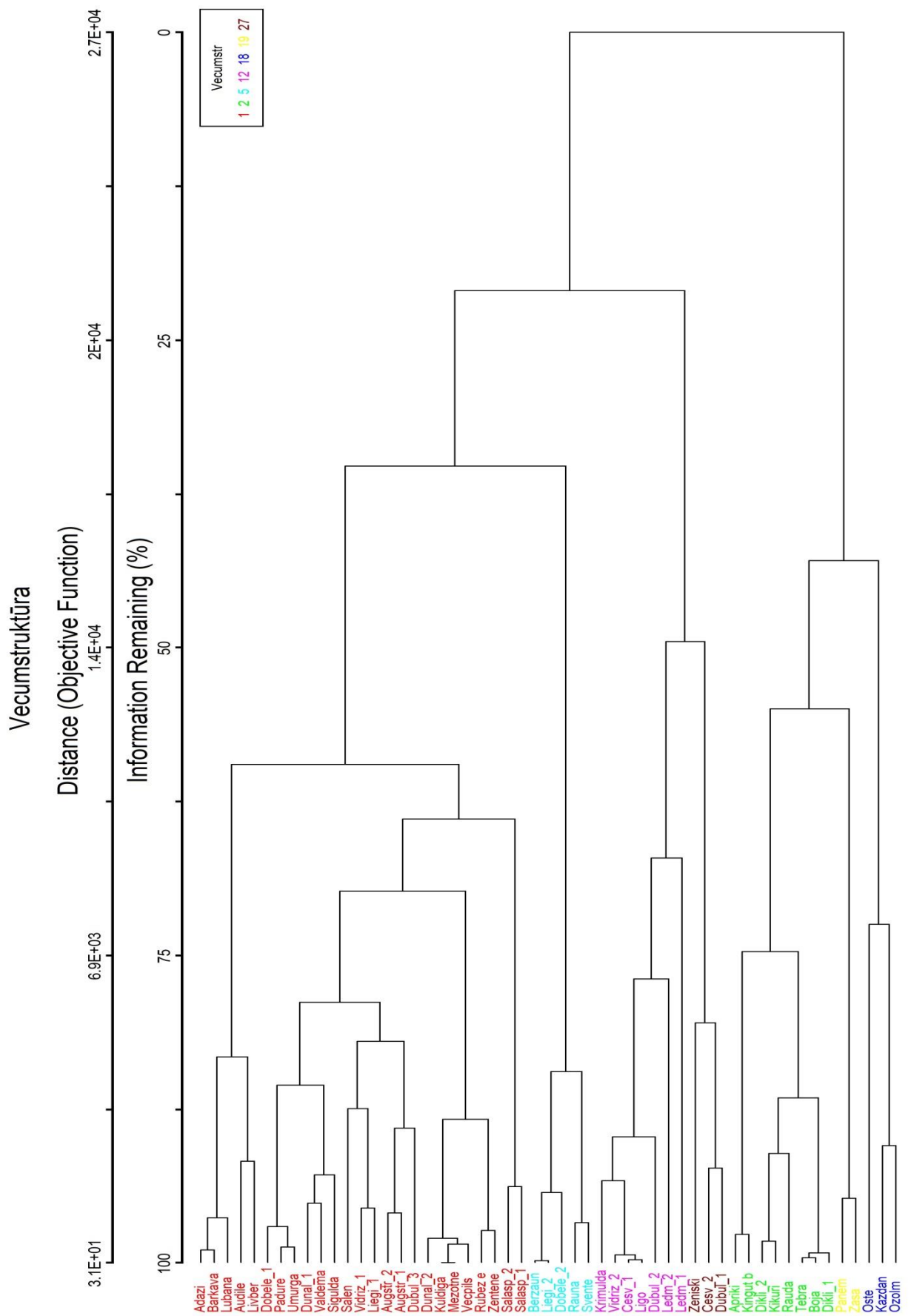
3.1 attēls. Koku sugas parauglaukumos.

Figure 3.1. Amount of tree species in plots

Katrā parauglaukumā uzskaitītas viena līdz deviņas koku sugas. Parastais ozols konstatēts 47 parauglaukumos, parastā egle 44 parauglaukumos, savukārt parastā liepa 24 parauglaukumos.

3.1.Kokaudzes vecumstruktūra

Kopā no visiem nomērītajiem kokiem iegūti 2632 koksnes urbumi. Parauglaukumos uzskaitītas 17 koku sugas, visvairāk parastā egles un parastais ozols.



3.2. attēls. Klastera analīze koku vecumstruktūrai pirmajam un otrajam stāvam. 1- Veci parastie ozoli piejaukumā ar parasto egli, 2- Dominē parastā egle kopā parasto ozolu, 5-

Vidēji veci parastie ozoli piemistrojumā ar parasto egli, 12- Parastās liepas dominējošās audzes, 18- Jauni parastie ozoli kopā ar parasto egli, 19- Jaunas parastās egles ar parasto ozolu, 27- Parastā liepa ar parasto apsi.

Figure 3.2. Cluster analysis for distribution of tree stands in canopy layer. 1- Old oak stands with spruce, 2- Spruce stands with oak, 5- Medium old oak trees with spruce, 12- Lime stands, 18- New oak stands with spruce, 19- Young spruce stands with oak, 27- Lime stands with asp stands.

Veicot klastera analīzi redzams, ka visvairāk parauglaukumi atrodas 1. grupā, kurā dominē veci parastie ozoli kopā ar parasto egli. Piecās no apskatītajām grupām dominē platlapju sugas, bet divās parastā egle. Visos parauglaukumos, kuros dominē parastais ozols vai tas sastopams lielā daudzumā konstatēta arī parastā egle (3.2. attēls).

Veicot MRPP analīzi, kas ir daudzfaktoru tests, kas noteica vai grupas savā starpā atšķiras vai ir līdzīgas (McCune and Grace 2002). Veicot MRPP analīzi P vērtība bija 0,00, kas nozīmē, ka starp klasteriem pastāv būtiskas atšķirības.

3.1. tabula

Indikatoru analīze parauglaukumu klasteriem.

Table 3.1.

Indicator species analysis for tree clusters.

Group Codes Compared	T	A	P
1 vs. 2	-15.51995491	0.14105281	0.00000000
1 vs. 5	-12.33136428	0.11653034	0.00000006
1 vs. 12	-12.05423235	0.09360022	0.00000003
1 vs. 18	-9.27162455	0.08745090	0.00001182
1 vs. 19	-12.52816343	0.16748639	0.00038178
1 vs. 27	-11.93417341	0.13427705	0.00000267
2 vs. 5	-6.95387336	0.28405601	0.00022439
2 vs. 12	-8.46479912	0.29860436	0.00011006
2 vs. 18	-4.94807538	0.17464856	0.00054430
2 vs. 19	-4.02398430	0.22256650	0.00500653
2 vs. 27	-6.23551154	0.35191946	0.00032405

5 vs. 12	-6.95519167	0.31205302	0.00045323
5 vs. 18	-3.99510170	0.28413666	0.00436955
5 vs. 19	-3.27245545	0.42775135	0.01087344
5 vs. 27	-4.38776101	0.42245101	0.00358767
12 vs. 18	-5.35702825	0.24881248	0.00084638
12 vs. 19	-4.97966294	0.39918685	0.00551893
12 vs. 27	-4.54260708	0.18433657	0.00190478
18 vs. 19	-2.14716404	0.35085036	NaN
18 vs. 27	-2.94774911	0.36637871	0.02182395
19 vs. 27	-2.23248660	0.52742380	NaN

Redzams, ka starp 18 un 19. grupu, kā arī starp 19 un 27. grupu nepastāv liela atšķirība koku sugu skaitā.

3.2. tabula

Grupu indikatorsugas pirmajā un otrajā stāva.

Table 3.2.

Indicator species by groups in canopy layer.

Grupa	1	2	5	12	18	19	27
Egle 40-80	2,4	23,4	10,8	1,6	16,7	47,5	6,0
Ozols 0-40	0,2	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0
Ozols 40-80	1,0	0,1	0,6	0,1	23,3	1,0	0,0
Ozols 80-120	2,0	0,9	21,4	0,3	0,7	8,5	0,7
Ozols 120-160	2,9	6,9	0,0	0,0	0,0	0,5	1,3
Apse 40-80	1,1	0,3	0,2	0,3	0,0	1,0	10,7
Apse 80-120	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
Osis 120-160	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,0
Liepa 0-40	1,0	0,4	0,0	2,7	0,0	0,5	4,0
Liepa 40-80	2,1	0,5	0,0	15,4	0,0	1,5	33,7
Liepa 80-120	0,4	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	0,3
Liepa 120-160	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,3
Kļava 160-200	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0

Ar indikatorsugu analīzi iespējams noteikt, kuras sugas ir īpaši izteiktas vai dominē katrā grupā (McCune and Grace 2002).

Veicot indikatoru analīzi atlasītas sugas, kuru sugu sastāvs būtiski atšķiras (p-vērtība mazāka par 0,05), pēc tam katrai koku sugai ar atbilstošo vecumu izrēķināta vidējā vērtība (3.1. un 3.2. tabula). 3.2. tabulā redzamas indikatorsugas, kuras apzīmē katras grupas dominējošās koku sugas un to vecumu. Redzams, ka grupā 1- visvairāk sastopams parastais ozols vecuma grupā 120- 160, kā arī parastā egles vecuma grupā 40- 80. Grupā 2- lielā daudzumā sastopama parastā egles vecuma grupā 40-80, kā arī parastais ozols vecumā 120-160 gadiem. Grupa 5- sastopami parastie ozoli vecumā 80-120, kā arī parastā egles vecumā 40- 80. 12. grupā dominē parastā liepa vecumā 40-120. Grupā 18- dominē parastais ozols 40-80 gadu vecumā, kā arī parastā egles vecumā 40-80. Grupā 19- sastopama parastā egles vecumā 40-80, kā arī parastā ozols 80-120 vecumā. 27. grupā dominē parastā liepa vecumā 40-80, kā arī parastā apse 40-80 vecuma grupā.

Četros no šiem parauglaukumiem - Līgo, Dunalka-2, Oste un Vecpils, (1. pielikums, 4. pielikums, 5.pielikums) konstatētas tikai platlapju koku sugas. Pārējos parauglaukumos konstatēta kāda cita koku sugas (skujkoki, šaurlapji). Tas liecina par to, ka tīras platlapju audzes Latvijas teritorijā ir sastopamas samērā maz.

Parauglaukumos platlapju koku sugas bija sastopamas kopā ar citām koku sugām. Daudzos parauglaukumos platlapju koki sastopami tikai ar skujkoku sugām, kas novērots astoņos parauglaukumos (Zentene, Cesvaine-1, Krimulda, Dobeles-2, Rauna, Umurga, Apriķi, Lēdmane-1 (Pielikumi). Vismazāk platlapju koki bija sastopami kopā tikai ar šaurlapju kokiem, šādi parauglaukumi bija tikai seši - Ādaži, Mežotne, Salenieki, Zenišķi, Lubāna, Augstroze-1 (1. pielikums, 2.pielikums, 3. pielikums, 4. pielikums). Visbiežāk platlapju koki bija kopā gan ar skujkokiem, gan šaurlapjiem.

Vienā parauglaukumā (Ostē) konstatēta tikai viena koku suga - parastais ozols (5.pielikums). Citos parauglaukumos bija divas vai vairāk koku sugas. Dunalkas-2 parauglaukumā konstatēts tikai parastais ozols un parastais osis (1. pielikums). Savukārt septiņos parauglaukumos konstatēts tikai parastais ozols un parastā egles (Zentene, Bērzaune, Dikļi-2, Ķingutu birze, Rauda, Tebra, Padure) (1. pielikums, 2. pielikums, 3. pielikums). Lielākoties parauglaukumos bija vidēji trīs līdz sešas koku sugas. Parauglaukumā Līvberzi bija vislielākā sugu daudzveidība (1. pielikums).

Parastais ozols konstatēts 47 parauglaukumos. Vienā parauglaukumā (Oste) tika konstatēts tikai parastais ozols, kas noteikti ir saistīts ar saimniecisko darbību. Suga bija sastopama gandrīz visās vecuma grupās, izņemot 0- 20 vecuma klasi. Visvairāk tie bija vecuma grupās no 101- 120 līdz 181- 200. Tie nav tik bieži sastopami jaunākās, kā arī vecākās vecuma klasēs. Visjaunākais parastais ozols, kas tika konstatēts atradās Ozolmuižas

parauglaukumā un tam bija 30 gadi, savukārt visvecākais konstatēts Dunalkas-1 parauglaukumā ar vecumu 418 gadi (1. pielikums, 5. pielikums).

Parauglaukumos lielā skaitā sastopama arī parastā liepa, tā konstatēta 24 parauglaukumos. Parastās liepas sastopamas visās vecuma klasēs no 0-20 līdz 161-180. Visvairāk liepas bija vecumā grupās 41-60 un 61-80, bet daudzas tika konstatētas arī vecuma grupās 21-40 un 81-100. Visjaunākā parastā liepa konstatēta parauglaukumā Dubulti-1 un tās vecums bija 14 gadi, savukārt visvecākā sastopama parauglaukumā Līgo, tā bija 180 gadus veca (4. pielikums, 7. pielikums).

Mazliet mazāk kā parastais ozols un parastā liepa parauglaukumos tika konstatēts arī parastais osis. Tas bija sastopams 23 parauglaukumos. Parastie oši bija sastopami vecuma grupās no 21-40 līdz 181-200. Visvairāk tie tika konstatēti vecuma grupās 41-60 un 81-100. Jaunākais bija 23 gadus vecs un atradās Vecpils parauglaukumā, vecākais 183 gadus vecs un bija sastopams Audīles parauglaukumā (1. pielikums).

Diezgan maz parauglaukumos bija sastopama parastā kļava. Tā tika konstatēta 20 parauglaukumos, bet samērā mazā skaitā. Visvairāk parastā kļava bija vecuma grupā no 41-60 līdz 61-80. Ļoti maz vecākas par 100 gadiem. Visjaunākā parastā kļava konstatēta Zasas parauglaukumā un tā bija 25 gadus veca, visvecākā bija 209 gadus veca un tā atradās Augstrozes-1 parauglaukumā (1. pielikums, 6. pielikums).

Ļoti maz parauglaukumos konstatēta parastā goba, tā bija sastopama 12 parauglaukumos. Visvairāk tā bija sastopama vecuma grupā 41-60, mazliet arī vecuma klasēs 21-40 un 61-80. Visas parastās gobas ir ļoti jaunas, tikai viena pārsniedz 100 gadu vecumu. Visjaunākā bija 15 gadus veca un atradās Cesvaines-2 parauglaukumā, savukārt visvecākā 132 gadus veca un tika konstatēta Līgo parauglaukumā (4. pielikums, 7. pielikums).

Parastā vīksna bija sastopama tikai vienā parauglaukumā. Tās vecums bija 100 gadi.

Novērots liels daudzums parastās egles gan paaugā, gan arī pirmajā un otrajā stāvā. Egle bija sastopama 44 parauglaukumos un 17 parauglaukumos tā dominēja. Egle arī ir viena no jaunākajām sugām parauglaukumos. Ja netiks veikta apsaimniekošana- egļu audzes netiks samazinātas, ar laiku platlapju koku sugas tiks nomainītas ar egli.

3.2. Paauga

Kopumā paaugā sastopamas ļoti daudz indivīdi. No platlapju sugām paaugā līdz vienam metram visvairāk sastopama parastā kļava un parastai osis, paaugā no viena līdz pieciem metriem un paaugā no pieciem līdz desmit metriem parastā liepa.

3.3. Tabula

Indikatorsugu analīze parauglaukumu klasteriem paaugā.

Table 3.3.

Indicator species analysis for tree clusters in understory.

Group Codes Compared	T	A	P
1 vs. 2	-2.09753396	0.02360031	0.04469734
1 vs. 5	0.64773280	-0.01016825	0.70452584
1 vs. 12	-1.24406691	0.01448661	0.10853934
1 vs. 18	-0.05741218	0.00084724	0.32002254
1 vs. 19	-0.04255024	0.00074600	0.28433330
1 vs. 27	1.40337292	0.02052856	0.08952528
2 vs. 5	-2.94716524	0.12806115	0.00899431
2 vs. 12	-5.60757453	0.21860295	0.00155664
2 vs. 18	1.04268135	-0.02838108	0.88450856
2 vs. 19	1.01792059	-0.05523510	1.00000000
2 vs. 27	6.07052412	0.33653310	0.00049758
5 vs. 12	-0.98070757	0.04087817	0.15279463
5 vs. 18	-0.45024875	0.03616147	0.28195547
5 vs. 19	-0.39238443	0.04107989	0.25108637
5 vs. 27	-1.18849837	0.07633150	0.12109739
12 vs. 18	-1.37437344	0.07588395	0.09574951
12 vs. 19	-0.93939804	0.05958735	0.16761134
12 vs. 27	0.85113713	-0.04049463	0.80552141
18 vs. 19	0.94840483	-0.07741861	1.00000000
18 vs. 27	-2.30681501	0.20735314	0.02997784
19 vs. 27	-1.83115967	0.18087671	NaN

Veicot MRPP analīzi konstatēts, ka p-vērtība ir 0,04, kas nozīmē, ka parauglaukumos paaugas stāvā pastāv būtiskas atšķirības.

3.2. tabula

Grupu indikatorsugas paaugā.

Table 3.2.

Indicator species by groups in understory.

Grupa	1	2	5	12	18	19	27
Apse 1	24.1	17.5	15.4	28.1	2.3	160.5	15
Egle 1	7.4	12.1	6.6	6.9	31.7	1.5	6.3
Liepa 1	21.3	13.5	0	100.9	0	7	244
Kļava 2	4.1	1.5	4	9.7	3.3	0.5	31
Liepa 2	9.9	2.9	0	80.1	0	31	76.7

Veicot MRPP analīzi paaugas datiem atlasītas indikatorsugas katrai grupai, kā arī katrai sugai aprēķināta vidējā vērtība. 3.2. tabulā apskatāms, ka 1. grupā dominē parastā apse un parastā liepa paaugā līdz vienam metram. Grupā 2. dominē parastā apse kopā ar parasto liepu paaugā līdz vienam metram. 5. grupā visvairāk sastopama parastā apse un parastā egle paaugā līdz vienam metram. Grupā 12. konstatēta parastā liepa paaugā līdz vienam metram un paaugā no pieciem līdz desmit metriem. 18. grupā dominē parastā egle paaugā līdz vienam metram. 19. grupā visvairāk sastopama parastā apse paaugā līdz vienam metram. Grupā 27. dominē parastā liepa gan paaugā līdz vienam metram, gan paauga no pieciem līdz desmit metriem.

Paaugā parastais ozols sastopams diezgan nelielā daudzumā. Paaugā līdz vienam metram tas konstatēts lielā daudzumā, bet attīstoties tālāk koku skaits sarūk. Tikai četros parauglaukumos parastais ozols konstatēts paaugā no pieciem līdz desmit metriem.

No platlapju sugām paaugā no pieciem līdz desmit metriem visvairāk bija sastopama parastā liepa. Tā visvairāk konstatēta parauglaukumos, kuros pirmajā un otrajā stāvā ir sastopams liels daudzums parastā liepa. Krimuldas un Cesvaines-2 parauglaukumos var novērot lielu parastās liepas daudzumu paaugā (4. pielikums, 7. pielikums).

Parastas osis paaugā sastopams lielā daudzumā. Visvairāk tas sastopams paaugā līdz vienam metram, pēc tam skaits ievērojami sarūk. Visvairāk sastopams parauglaukumos, kuros ir liels parastā oša daudzums, kā arī mazs parastās egles daudzums.

Parastā kļava paaugā sastopama visvairāk no visām platlapju sugām. Tā visvairāk konstatēta paaugā līdz vienam metram, savukārt paaugā no pieciem līdz desmit metriem tā sastopama salīdzinoši maz.

Parastā goba paaugā sastopama samērā maz. Visvairāk tā konstatēta paaugā no viena līdz pieciem metriem, bet tāpat samērā mazā daudzumā. Visvairāk atjaunojas parauglaukumos, kuros aug tikai platlapju vai šaurlapju koku sugas.

4. Diskusija

Kopumā tika apskatīti un izpētīti 53 parauglaukumi Latvijas teritorijā. Parauglaukumos tika konstatētas viss sastopamākās platlapju koku sugas. Visvairāk uzskaitītas tādas koku sugas kā parastais ozols un parastā liepa, parastā kļava, parastais osis un parastā goba bija sastopami daudz mazāk, bet parastā vīksna konstatēta tikai vienā parauglaukumā (3.1. attēls).

Parauglaukumi tika sadalīti septiņās grupās pēc tajā sastopamajām koku sugām. Visvairāk indivīdi uzskaitīti 1. grupā, kurā dominē veci parastie ozoli kopā ar parasto egli.

Vissastopamākā platlapju suga pirmajā un otrajā stāvā bija parastais ozols. Tas pārsvarā sastopams vecumā virs 100 gadiem. Paaugā parastais ozols konstatēts mazā skaitā, kas skaidrojams ar to, ka suga ir diezgan prasīga, tā labprāt aug ar barības vielām bagātās, mitrās vai pat pārplūdušās augsnēs, bet spēj augt arī samērā nabadzīgās augsnēs (Lawesson 1999). Parastā ozola attīstības sākumā dzinumi ir daudz noturīgāki nekā tālākā attīstības posmā (Dobrowolska 2006). Šo tendenci var novērot paaugā līdz vienam metram, kur suga konstatēta diezgan lielā daudzumā, bet paaugā no pieciem līdz desmit metriem suga sastopama ļoti maz, kas visdrīzāk ir skaidrojams ar to, ka nav bijuši pietiekami gaismas apstākļi, kas tik ļoti ir nepieciešami ozola attīstībai agrīnajā stadijā (Jones 1959). Pieejamās gaismas daudzums ir atkarīgs no tā, kādas sugas atrodas audzes pirmajā un otrajā stāvā. Ja teritorijā dominē sugas, kas izraisa lielu noēnojumu, tad parastais ozols nespēs pilnvērtīgi atjaunoties (Jones 1959, Lindbladh *et al.* 2011 citēts pēc Kokarēviča 2015). Attīstību ietekmē arī tas, ja teritorijā lielā skaitā ir sastopama egles, tas pazemina parastā ozola izdzīvošanu, tas nespēs pilnvērtīgi attīsties augsnes izmaiņu un nepietiekamā gaismas daudzuma dēļ. Savukārt, ja parauglaukumā būs koki ar lieliem atvērumiem vainagā, tad šādos laukums lielāka iespēja savairosies parastajam ozolam (Götmark 2007).

Parastā ozola izplatību un attīstību ietekmē arī sēklu- zīļu lielums. Tās ir grūti pārvietot, kā arī tās nesaglabājas ilgu laiku, tādēļ šī suga nespēj ieņemt jaunas teritorijas (Jones 1959, Dobrowolska 2006).

Parastā liepa parauglaukumos bija sastopama samērā lielā daudzumā. Labprāt aug mitrākās augsnēs, kā arī ēnainās teritorijās, it īpaši agrīnajā attīstības stadijā (Pigott 1958, Pigott 1975). Pētījumā, kurš veikts Białowieža, noskaidrots, ka parastā liepa un āra bērzs sastopami teritorijās, kuras iepriekš ietekmējušas mežacūkas vai citi meža dzīvnieki, kas pierāda, ka sugas spēj augt dažādos substrātos (Pigott 1975). Parauglaukumos parastā liepa visvairāk sastopama vecumā līdz 100 gadiem, bet konstatētas arī vecākas. Paaugā no viena līdz pieciem metriem tā ir sastopama visvairāk. Paaugā no pieciem līdz desmit metriem parastās liepas skaits ir krietni samazinājies. Parastā priede ir izteikta indikatorsuga

parauglaukumos paaugā līdz vienam metram. No platlapju sugām parastā liepa paaugā no pieciem līdz desmit metriem sastopama visvairāk, kas nozīmē, ka šī suga arī nākotnē būs sastopama kokaudzē.

Parastais osis parauglaukumos sastopams ievērojami mazāk nekā parastā liepa un parastais ozols. Labprāt aug mitrās, bet ne pārlietu mitrās vietās (Wardle 1961). Paaugā līdz vienam metram parastai osis ir sastopams ļoti lielā daudzumā, attīstoties tā skaits samazinās, bet tāpat parastais osis atjaunojās lielā daudzumā. Suga spēj augt arī ļoti ēnainās vietās, tādēļ paaugā tā sastopams lielā daudzumā (Wardle 1961).

Parastā kļava pētītajos parauglaukumos sastopama samērā maz. Tā spēj augt dažādos substrātos, kā arī dod priekšroku ēnainām vietām, tādēļ šī suga sastopama ievērojami lielā daudzumā paaugā līdz vienam metram. Savukārt paaugā no pieciem līdz desmit metriem suga sastopama mazā skaitā, kas nozīmē, ka parastā kļava atjaunojas ļoti vāji (Reinhart *et al.* 2006, Martin 1999).

Parastā goba parauglaukumos sastopama ļoti maz. Labprāt aug augsnēs, kuras ir samērā mitras vai sezonāli applūst (Venturas *et al.* 2014, Priedītis 2014). Prasīga suga, nespēj augt, ja nav pietiekami gaismas apstākļi, tādēļ paaugā šī suga ir sastopama diezgan maz (Pigott 1975). Parastā goba un parastā vīksna bieži cieš no dažādām slimībām. Visvairāk šo sugu pārstāvji ir cietuši no Holandiešu gobu slimības, kas ietekmēja sugu skaita samazināšanos. Gandrīz visas gobas tika iznīcinātas 1918. gadā, kad uzliesmoja šī slimība (Ārkovič *et al.* 2010, Pušpure *et al.* 2017). Tas izteikti redzams pētītajos parauglaukumos. Tikai viena parastā goba bija vecāka par 100 gadiem. Gan parastā goba, gan parastā vīksna parauglaukumos sastopamas mazā daudzumā. Paaugā parastā goba sastopama ļoti maz, kas nozīmē, ka suga nespēj pilnvērtīgi atjaunoties.

Parauglaukumos platlapju koki visbiežāk bija sastopami kopā ar skujkokiem, visvairāk ar parasto egli. Egle dominēja 17 parauglaukumos. Liels parastās egles daudzums ietekmē gan augsnes izmaiņas, gan sugu sastāvu. Lielo nobiru dēļ veidojas skāba augsne, kas veido augsnes podzolēšanos. Parastais ozols, parastais osis, parastā goba un parastā liepa labprāt aug bāziskās augsnēs (Kārklīš *u.c.* 2009). Ja platlapju koki aug kopā ar skujkokiem ir liela iespēja, ka platlapju sugas sāks samazināties, ja ar laiku tās nespēs pielāgoties izmaiņām. Parastā egle paaugā ir sastopama lielā skaitā, kas nozīmē, ka suga spēj pilnvērtīgi atjaunoties. Tādēļ ir nepieciešams veikt apsaimniekošanu, lai platlapju koku sugas saglabātu. (Kokarēviča *et al.* 2015, Jones 1959). Šis izteikti ir redzams parauglaukumos, kuros nav sastopama parastā egle. Šajos parauglaukumos lielā daudzumā sāk atjaunoties platlapju sugas, tās sastopamas visos paaugas augstuma stāvos. Savukārt parauglaukumos ar parasto egli vienīgās platlapju

sugas, kas spēj atjaunoties ir parastā liepa un parastais osis, bet tāpat to skaits ir ievērojami mazāks nekā parauglaukumos, kuros sastopamas tikai platlapju sugas.

Ir novērots, ka dažas platlapju sugas parādās tīrās skujkoku audzēs. Šo procesu ļoti ietekmē dažādi traucējumi, kuru rezultātā izveidojas atvērumi, kas palīdz jaunām sugām iesēties. Daudzas sēklas tiek pārnestas ar dzīvnieku palīdzību. Koku sēklas izteikti pārvieto putni, kā sīlis. Mazie grauzēji, piemēram, vāveres bieži pārnēsā sēklas, zīles tā izplatot sugas teritorijās, kurās tās agrāk nebija sastopamas. Atvēruma lielums ietekmē kāda suga parādīsies konkrētajā teritorijā. Ja atvērums būs liels, tad visdrīzāk parādīsies parastā priede vai parastais bērzs, savukārt, ja atvērums būs mazs, tad parādīsies vairāk platlapju sugas (Goris *et al.* 2007).

Bez platlapju sugām un skujkokiem parauglaukumos konstatētas vēl dažas koku sugas. Visvairāk tie bija āra bērzi, melnalkšņi un parastās apses, mazliet parastā priede, baltalksnis un parastā blīgzna. Āra bērzs un parastā apse spēj strauji attīstīties un ātri spēj aizņemt atbrīvotās teritorijas, tās ir izteiktas pioniersuga (Jones 1959).

Ir ļoti daudz un dažādi faktori, kas ietekmē platlapju koku attīstību. Koki, kas atrodas pirmajā un otrajā stāvā, izteikti var ietekmēt sugas, kas atrodas paaugā, radot lielu vai mazu noēnojumu, izmainot augsnes struktūru atkarībā no nobiru ķīmiskā sastāva, sadalīšanās pakāpes un daudzuma (Ikauniece 2013). Novērots, ka parauglaukumos atšķiras koku stāvā sastopamās sugu no paaugas stāvā sugu sastāva, tas nozīmē, ka ne vienmēr kokaudzē atjaunosies sugas, kas sastopamas pirmajā un otrajā stāvā. Attīstību ietekmē arī dažādas slimības, parazīti, kukaiņu masveida savairošanās, dzīvnieki izmanto koku sēklas un jaunus indivīdus kā barību, kā rezultātā iznīcina jaunus dzinumus vai sēkla (Jones 1959). Visbiežāk jaunus dzinumus iznīcina brieži vai mežacūkas. Tie apēd vai iznīdē paaugas stāvā sastopamās koku sugas. Mežacūkas bieži uzrok zemi, kas ietekmē tālāko jauno atvašu attīstību (Pigott 1975).

5. Secinājumi

1. Nejauši izvelētām audzēm bija dažādi vecumi. Platlapju koku sugas sastopamas vecumā no 15 līdz 418 gadiem.

2. Dominējošās koku sugas parauglaukumos bija parastais ozols, kurš konstatēts 47 parauglaukumos un parastā egles, kura uzskaitīta 44 nogabalos.

3. Parastais ozols bija visvecākā konstatētā koku suga pētītajos parauglaukumos.

4. Visvairāk paaugā no pieciem līdz desmit metriem sastopama parastā liepa un parastais osis, kas nozīmē, ka šīs platlapju sugas atjaunojās un būs sastopamas kokaudzē arī nākotnē.

5. Paaugā no pieciem līdz desmit metriem parastais ozols, parastā kļava un parastā goba sastopami ļoti mazā skaitā, kas nozīmē, ka šīs sugas atjaunojās vāji vai vispār neatjaunojās.

6. Ne vienmēr paaugā atjaunosies sugas, kas atrodas kokaudzes pirmajā un otrajā stāvā.

6. Platlapju koku attīstību ietekmēja parastās egles klātbūtne.

7. Ja nākotnē netiks veikta apsaimniekošana teritorijās, kurās platlapju sugas sastopamas kopā ar parasto egli, platlapju sugu skaits ievērojami samazināsies.

6. Pateicības

Vislielāko pateicību izsaku darba vadītājam prof. Guntim Brūmelim par palīdzību un ieteikumiem darba veidošanā, kā arī Agitai Treimanei par palīdzību datu ieguvē un apstrādē, Zigmāram Rendeniekam par palīdzību nejaušo mežu nogabalu izvēlē.

Liels paldies Sandrai Ikaunieci par atļauju izmantot datus bakalaura darba izstrādē.

Paldies Dabas aizsardzības pārvaldei par atļauju strādāt īpaši aizsargājamās teritorijās.

7. Literatūras saraksts

- Angelstam P., Kuuluvainen T. 2004. Boreal forest disturbance regimes, successional Dynamics and landscape structures: A European perspective. -Ecological Bulletins, 51: 117-136.
- Bambe B. 2013. Nogāžu un gravu meži. –Grām: Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā Noteikšanas rokasgrāmata 2. precizēts izdevums. Meža biotopi, 292-296.
- Bonifacio E., Caimi A., Falsone G., Trofimov S. Y., Zanini E., Godbold L., D. 2008. Soil properties under Norway spruce differ in spruce dominated and mixed broadleaf forests of the Southern Taiga. Plant and Soil, Volume 308, Issue 1–2, 149–159 pp.
- Brūmelis G., Dauškane I., Ikauniece S., Javoīša B., Kalvišķis K., Madžule L., Matisons R., Strazdina L., Tabors G., Vimba E. 2011. Dynamics of natural hemiboreal woodland in the Moricsala Reserve Latvia: the studies of K.R. Kupffer revisited. -Scandinavian Journal of Forest Research, 26 (Suppl 10): 54-64.
- Dobrowolska D. 2006. Oak natural regeneration and conversion processes in mixed scots pine stands. -Forestry, Vol. 79, No. 5. 503-513.
- Đurkovič J., Čaňová I., Priwitzer t., Biroščiková M., Kapraľ P., Milan Saniga. 2010. Field assessment of photosynthetic characteristics in micropropagated and grafted wych elm (*Ulmus glabra* Huds.) trees. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). -Journal of Plant Biotechnology, Volume 101, Issue 2, 221-228.
- Goris R., Kint V., Haneca K., Geudens G., Beeckman H., Verheyen K. 2007. Long-term dynamics in a planted conifer forest with spontaneous ingrowth of broad-leaved trees. -Applied Vegetation Science, 10: 219-228.
- Götmarm F. 2007. Careful partial harvesting in conservation stands and retention of large oaks favour oak regeneration. -Biological conservation, 140: 349-358.
- Götmarm F., Fridman J., Kempe G., Norden B. 2005. Broadleaves tree species in conifer-dominated forestry: Regeneration and limitation of saplings in southern Sweden. Gothenburg.- Forest Ecology and Management, 214: 142-157.
- Ikauniece S. 2013 (a). Dabisko ozolu mežu struktūra un dinamika Latvijā. Promocijas darbs. Daugavpils Universitātes Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes Sistemātiskās bioloģijas institūts, 90 lpp.
- Ikauniece S. 2013 (b). Veci jaukti platlapju meži, Ozolu meži (ozolu, liepu un skābaržu meži). –Grām: Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā Noteikšanas rokasgrāmata 2. precizēts izdevums. Meža biotopi, 274-278, 288-292.

- Ikauniece S., Brūmelis G., Kasparinskis R., Nikodemus O., Amatniece V. 2012. Augšnes faktora nozīme kokaudzes sastāva formulēšanā ozolu (*Quercus robur L.*) mežaudzēs. -Mežzinātne, 26(59): 41-60.
- Ikauniece S., Priede A., Kļaviņa Ē., Jātnieks J. 2017. -Protected Habitat Conservation Guidelines for Latvia. Volume 6. Forests. Sigulda, 233 pp.
- Jōgiste K., Vares A., Uri V., Tullus H. 2005. Baltic afforestation. –Grām: Stanturf J.A., Madsen Ped.), Restoration of boreal and temperate forests. 2005. DRC press, 225-234 pp.
- Jones E. W.1959. Biological flora of the British isles. *Quercus L.* -The Journal of Ecology, 47: 169-222.
- Kārklīnš A., Gemste I., Mežals H., Nikodemus O., Skujāns R. 2009. Latvijas augšņu noteicējs. Jelgava, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 235 lpp.
- Kerr G., Cahalon C. 2004. A review of site factor affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior*). -Forest Ecology and Management, 188:225-234.
- Kokarēviča I., Brūmelis G., Kasparinskis R., Rolava A., Nikodemus O., Grods J., Elferts D. 2015. Vegetation changes in boreo–nemoral forest stands depending on soil factors and past land use during an 80 year period of no human impact. -Canadian Journal of Forest Research, 46(3):376-386.
- Kuuluvainen T. 1994. Gap disturbance, ground microtopography, and the regeneration Dynamics of boreal coniferous forests in Finland: a review. Helsinki. -Annales Zoologici Fennici, 31: 35-51.
- Laiviņš M. 2014. Latvijas meža un krūmāju augu sabiedrības un biotopi. –Mežzinātne, 28(61): 6–38.
- Lawesson E.J. 1999. *Quercus* forests in the Nordic countries, a preliminary overview. -Annali Di Botanica, Vol.LVII, 147-158.
- Lārmanis V. 2013. Jaukti ozolu, gobu, ošu meži gar lielām upēm. -Grām: Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā Noteikšanas rokasgrāmata 2. precizēts izdevums. Meža biotopi, 306-308.
- Lindblad M., Hultberg T., KochWiderberg M., Felton A. 2011 citēts pēc Kokarēviča I. 2015. Hallan's forest during the last 300 years: a review of Malmstrom (1939). – Scandinavian Journal of Forest Research, 26, 81-90.
- Malá J., Cvikrová M., Chapupa V. 2007. Micropropagation of Mature Trees of *Ulmus Glabra*, *Ulmus Minor* and *Ulmus Laevis*. -Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 237-246.

- Martin P.H. 1999. Norway maple (*Acer platanoides*) invasion of natural forest stand understory consequence and regeneration pattern. Netherlands. -Biological Invasion, 1: 215-222.
- Mauriņš A., Zvirgzds A. 2006. Dendroloģija. Rīga, Latvijas Universitāte, 447 lpp.
- McCune B., Grace J. B. 2002. Analysis of Ecological Communities. Oregon. Glenden Beach, 300 pp.
- Nikodemus O., Brūmelis G. 2011. Dabas aizsardzība. Rīga, Latvijas Universitāte, 287 lpp.
- Pigott C.D. 1958. Biological flora of the British isles.. *Tilia cordata* Miller. -Journal of Ecology. 1991, 79, 1147-1207.
- Pigott C.D. 1975. Natural regeneration of *Tilia cordata* in relation to forest-structure in the forest of Białowieża, Poland. -The Royal Society publishing, Vol. 270, No. 904. 151-179.
- Priedītis N. 2014. Latvijas augi. Rīga, Gandrs Poligrāfija, 888 lpp.
- Pušpure I., Matisons R., Laiviņš M., Gaitnieks T., Jansons J. 2017. Natural regeneration of common ash in young stands in Latvia. –Baltic Forestry, Vol. 23 (1): 209-217.
- Reinhart K.O., Maestre F.T., Callaway M.R. 2006. Facilitation and inhibition of seedlings of an invasive tree (*Acer platanoides*) by different tree species in a mountain ecosystem. -Biological Invasions (2006), 8: 231–240.
- Sierén G.1955. The development of spruce forest on raw humus sites in Northern Finland and its ecology. – The Finnish Society of Forest Science, Vol. 57-70, 226 pp.
- Venturas M., Fernández V., Nadal P., Guzmán P., Lucena J.J., Gil L. 2014. Root iron uptake efficiency of *Ulmus laevis* and *U. minor* and their distribution in soils of the Iberian Peninsula. -Frontiers of plant science, 5:104.
- Vesterdal L., Raulund-Rasmussen K. 1998. Forest floor chemistry under seven tree species along a soil fertility gradient. -Canadian Journal of Forest Researc, 28: 1636-1647.
- Wardle P. 1961. Biological flora of the British isles. *Fraxinus excelsior* L. -Journal of Ecology, Vol 49, No 3. 739-751.
- Zālītis P. 2012. Mežs un ūdens. Salaspils, LVMI “Silava”, 355 lpp.
- Zunde M. 1999. Mežainuma un koku sugu sastāva pārmaiņu dinamika un to galvenie ietekmējošie faktori Latvijas teritorijā. -Grām.: Latvijas mežu vēsture līdz 1940. gadam, Rīga, Pasaules dabas fonds Latvijas programma, 111-203.

Citi avoti:

Dabas aizsardzības pārvalde. Dabas liegumi. 2011. Skatīts 22.03.2018. Pieejams:
https://www.daba.gov.lv/public/lat/iadt/dabas_liegumi/

VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs". Latvijas klimats. Skatīts
19.03.2018. Pieejams:
<https://www.meteo.lv/lapas/vide/klimata-parmainas/latvijas-klimats/latvijas-klimats?id=1199&nid=562>

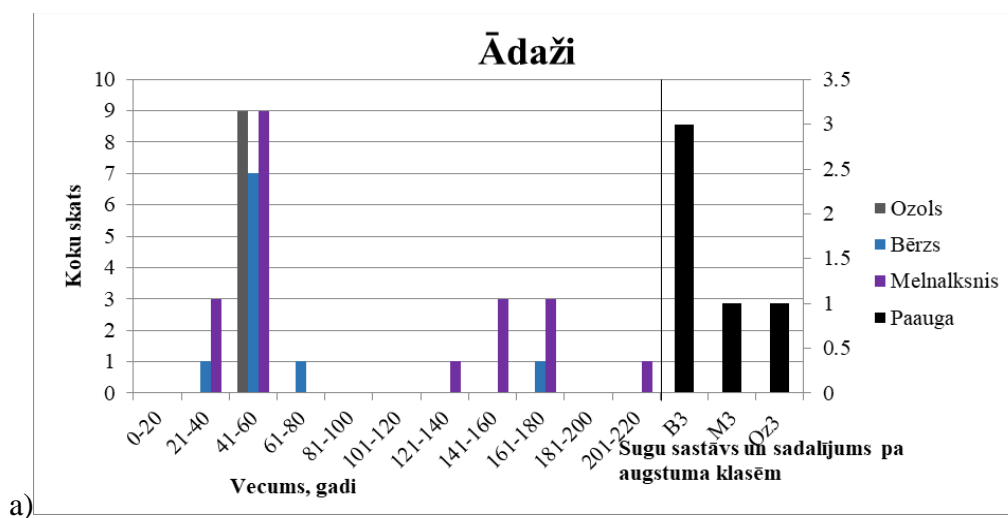
Pielikumi

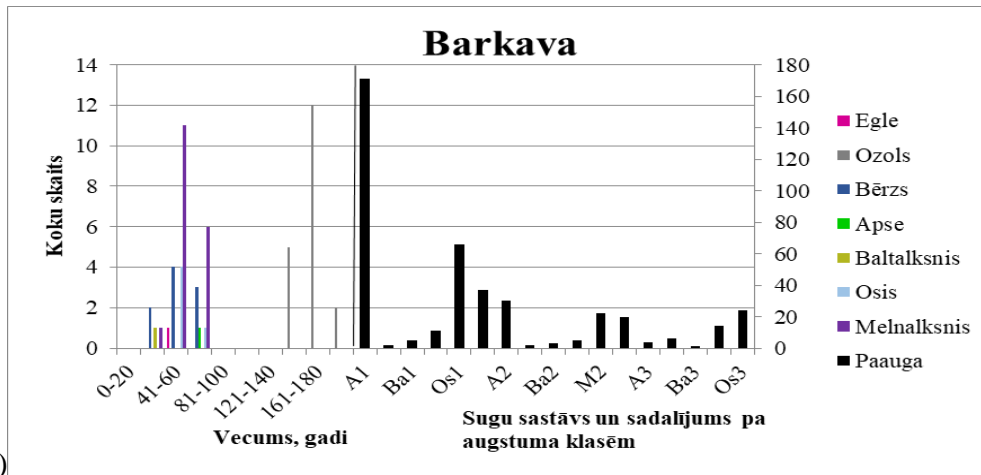
1. Pielikums

Sugu vecumstruktūra, sugu sastāvs un sadalījums pa augstuma klasēm paaugā parauglaukumos ar vecu parasto ozolu piejaukumā parasto egli (grupa-1) a) Ādaži, b) Barkava, c) Audīle, d) Līvberze, e) Dobeles-1, f) Padure, g) Umurga, h) Dunalka-1, i) Dunalka-2, j) Valdemārpils, k) Sigulda, l) Salenieki, m) Vidriži-1, n) Lieģi-1, o) Augstroze-1, p) Augstroze-2, r) Dubulti-3, s) Kuldīga, š) Lubāna t) Mežotne, u) Vecpils, ū) Rūbežu ezers, v) Zentene, z) Salaspils-1, ž) Salaspils-2. parauglaukumos. Paaugas stāva apzīmējumi: 1- paauga līdz vienam metriem, 2- paauga no viena līdz pieciem metriem, 3- paauga no pieciem līdz desmit metriem.

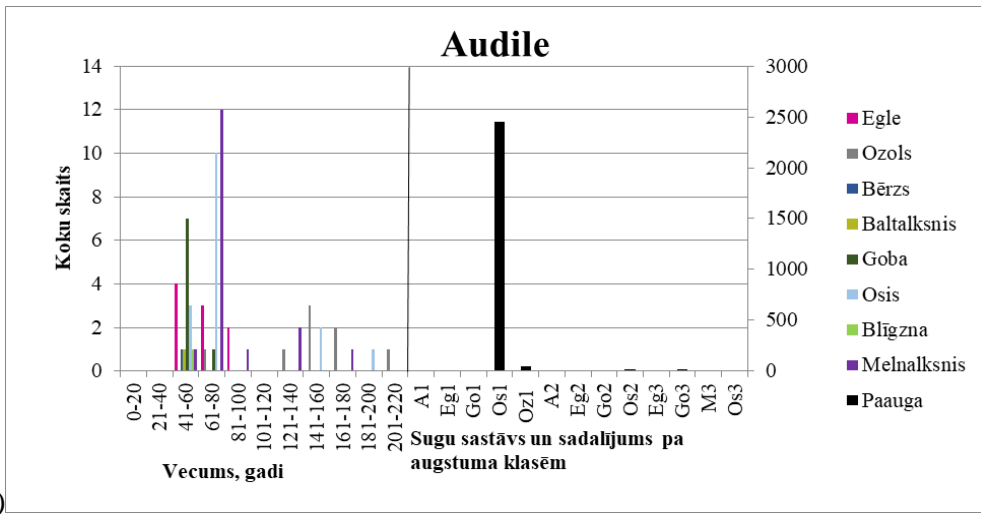
Appendix 1.

Species age distribution, species distribution depending on height classes in understory in plots with old oak and spruce (group-1) a) Ādaži, b) Barkava, c) Audīle, d) Līvberze, e) Dobeles-1, f) Padure, g) Umurga, h) Dunalka-1, i) Dunalka-2, j) Valdemārpils, k) Sigulda, l) Salenieki, m) Vidriži-1, n) Lieģi-1, o) Augstroze-1, p) Augstroze-2, r) Dubulti-3, s) Kuldīga, š) Lubāna t) Mežotne, u) Vecpils, ū) Rūbežu ezers, v) Zentene, z) Salaspils-1, ž) Salaspils-2 plots. Understory: 1- understory up to one metres, 2- understory from one to five metres, 3- understory from five to ten metres.

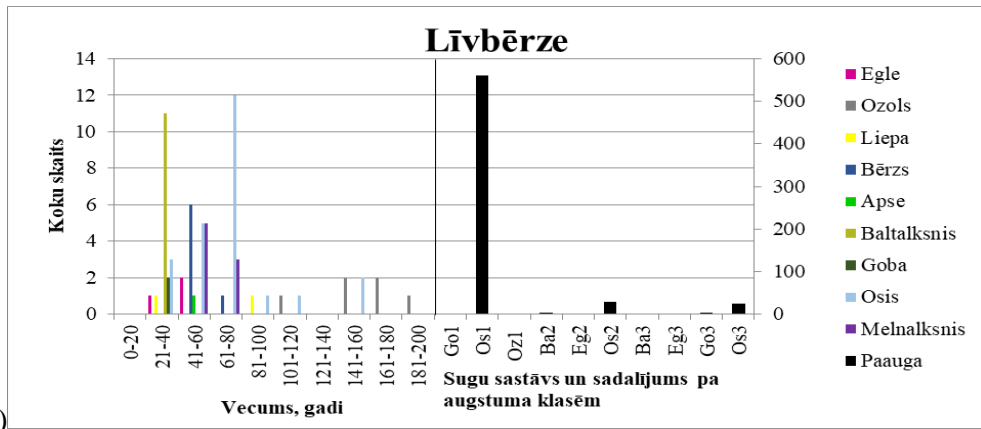




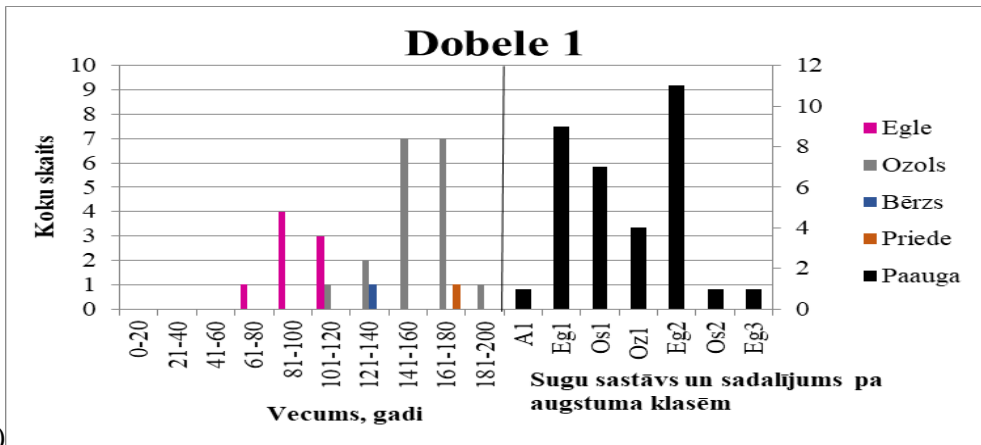
b)



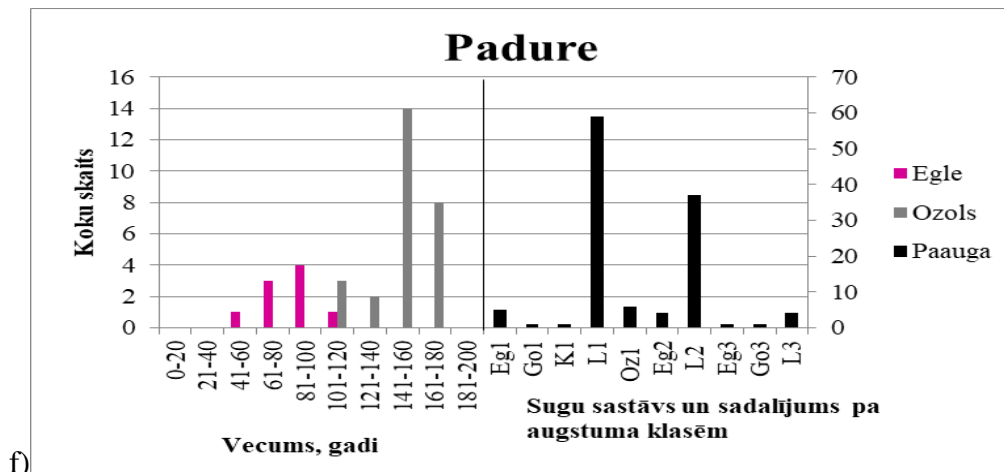
c)



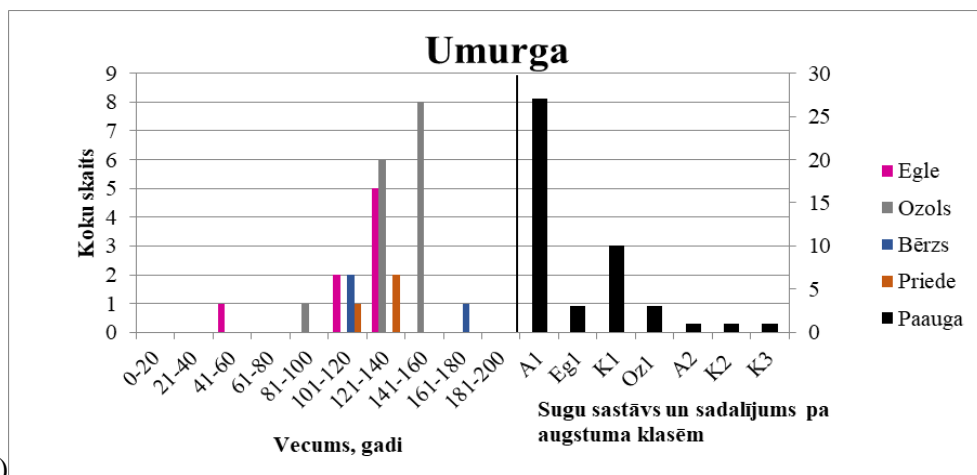
d)



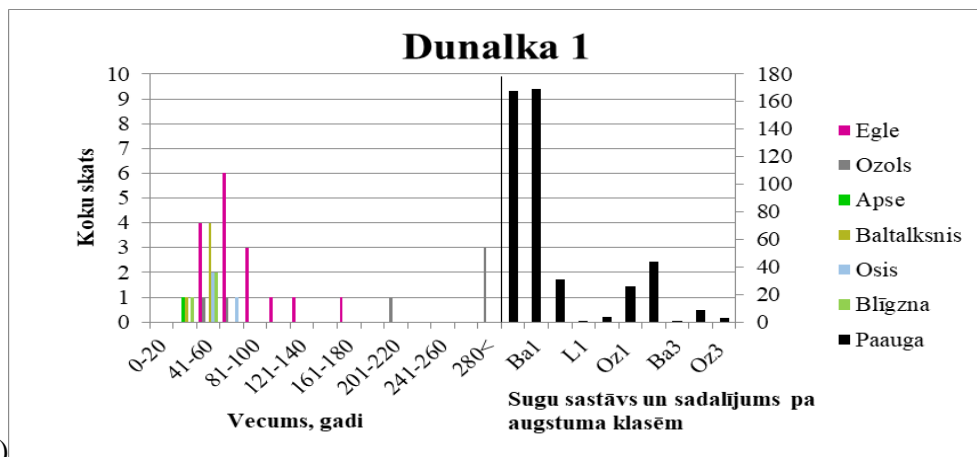
e)



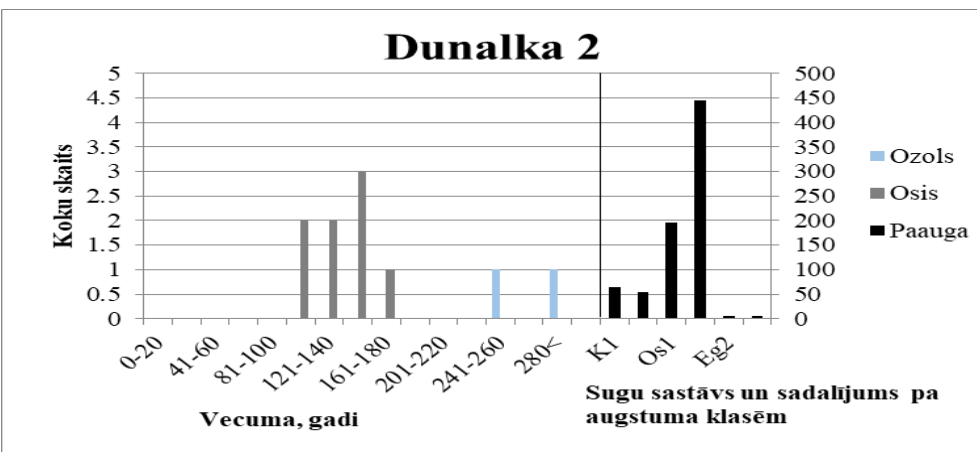
f)



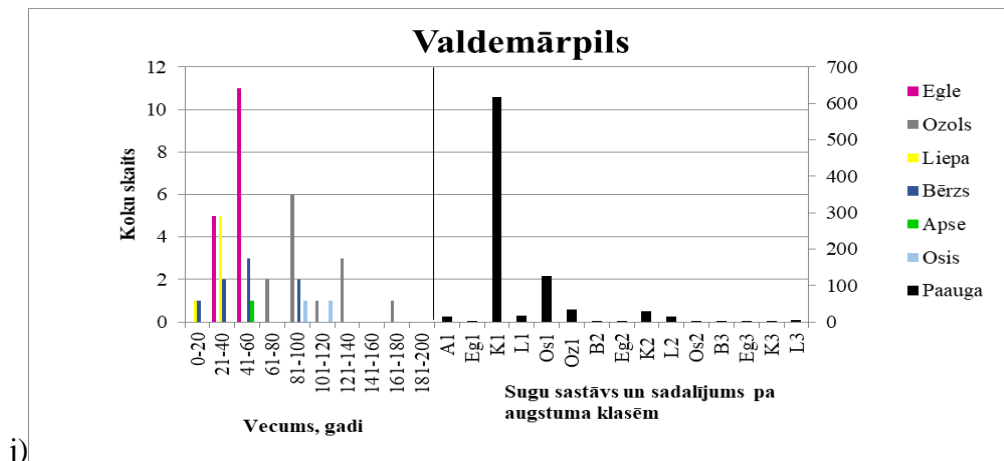
g)



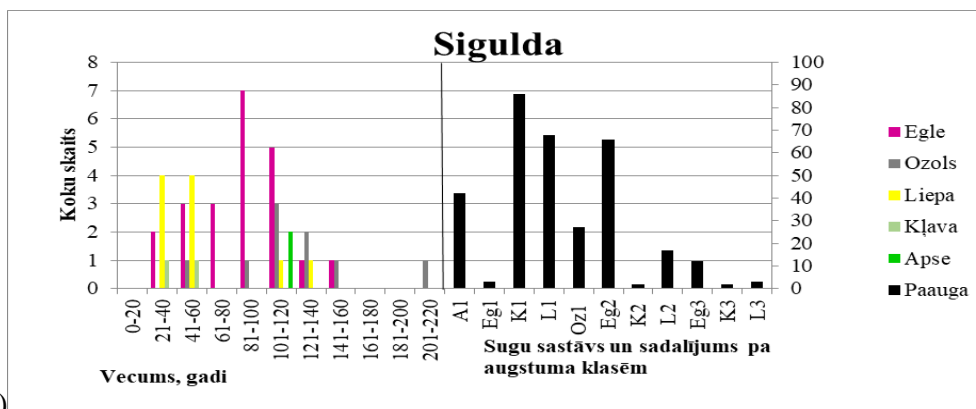
h)



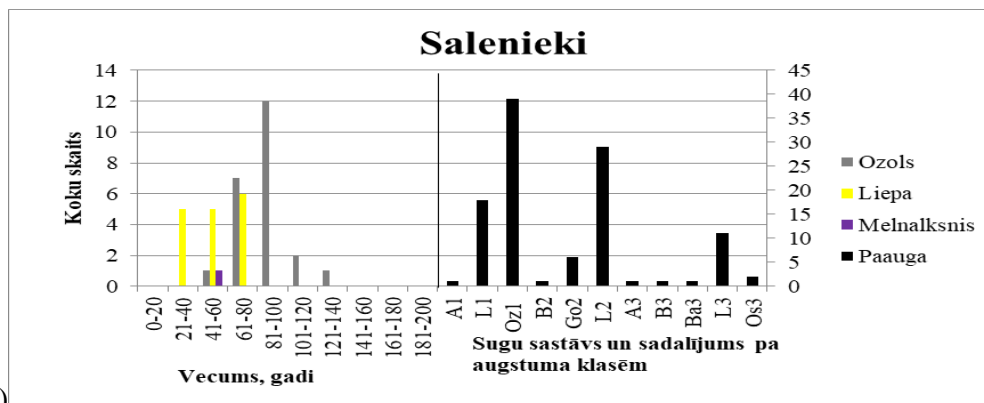
i)



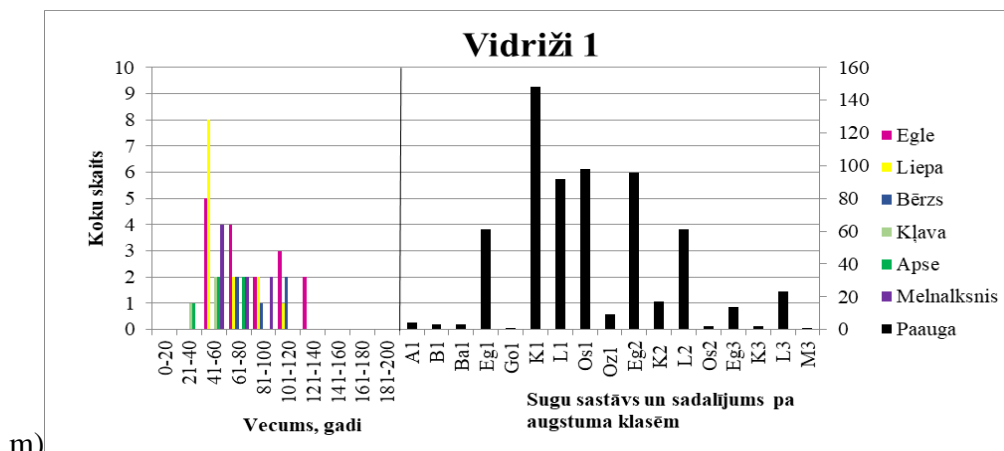
j)



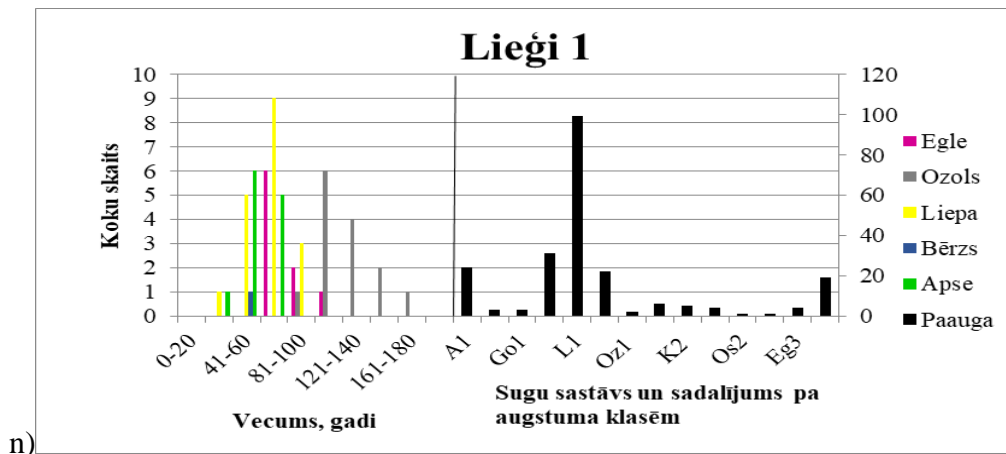
k)



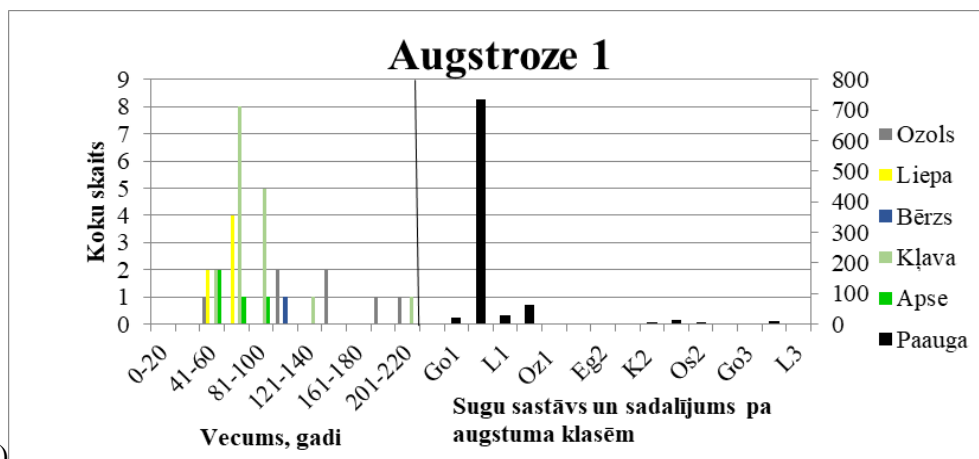
l)



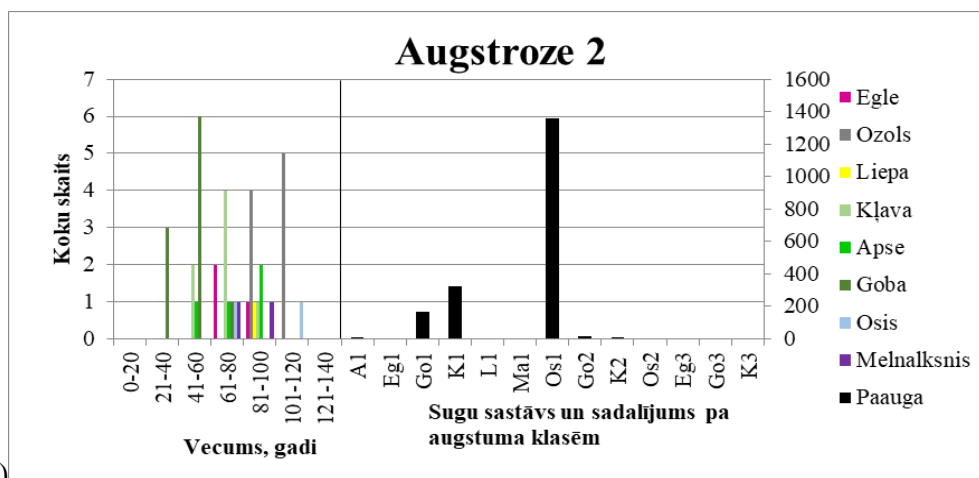
m)



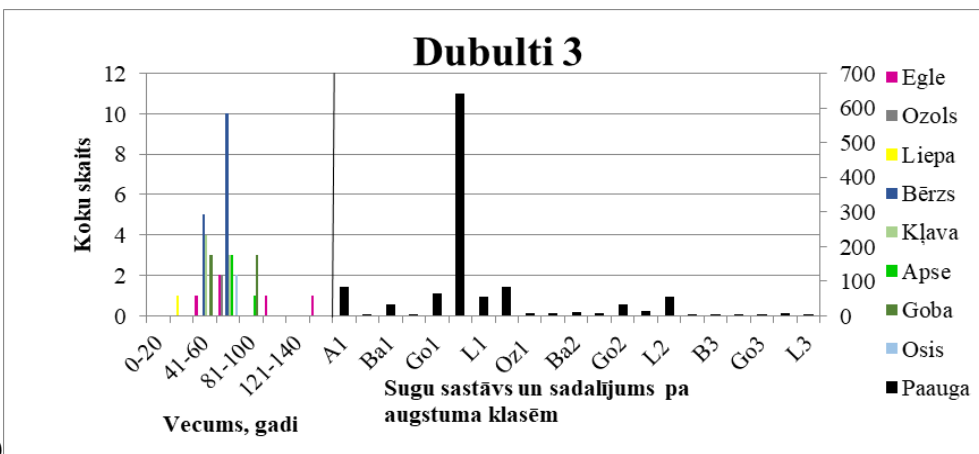
n)



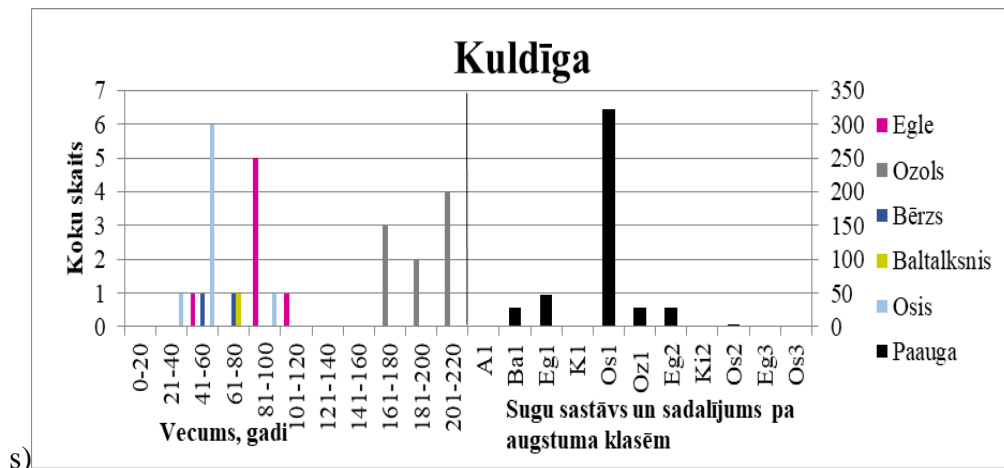
o)



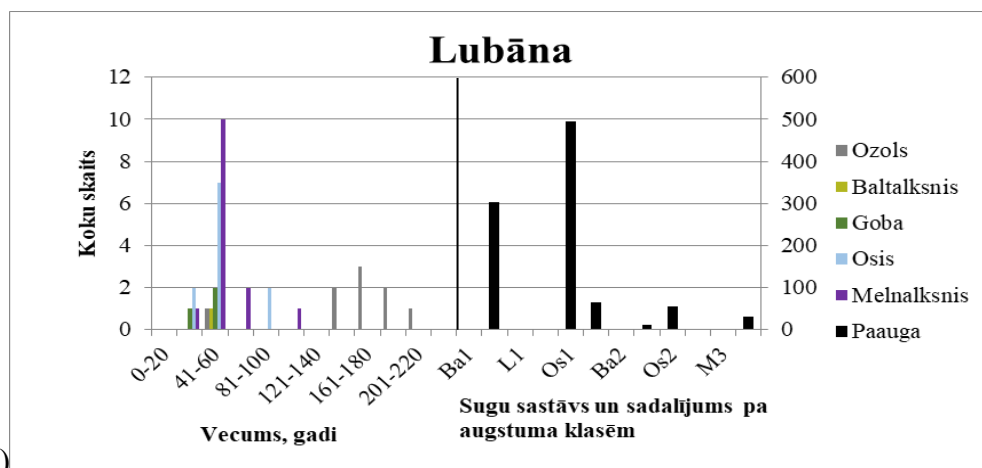
p)



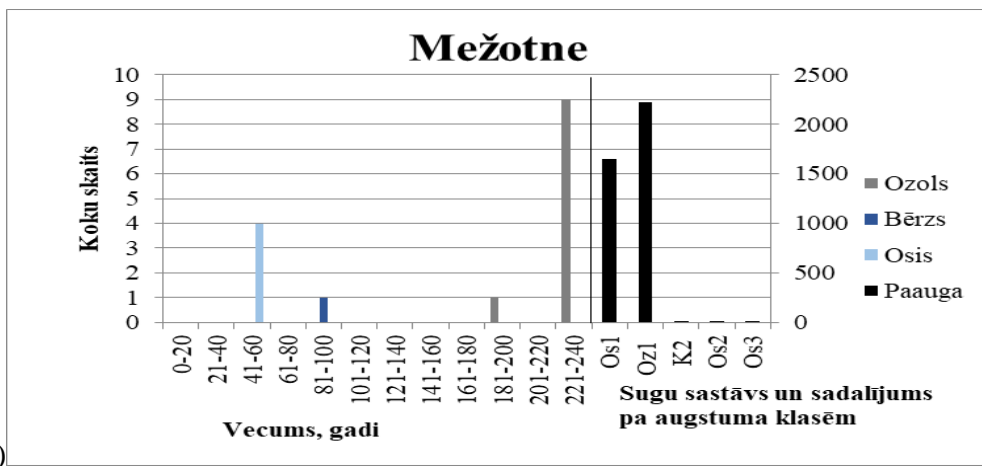
r)



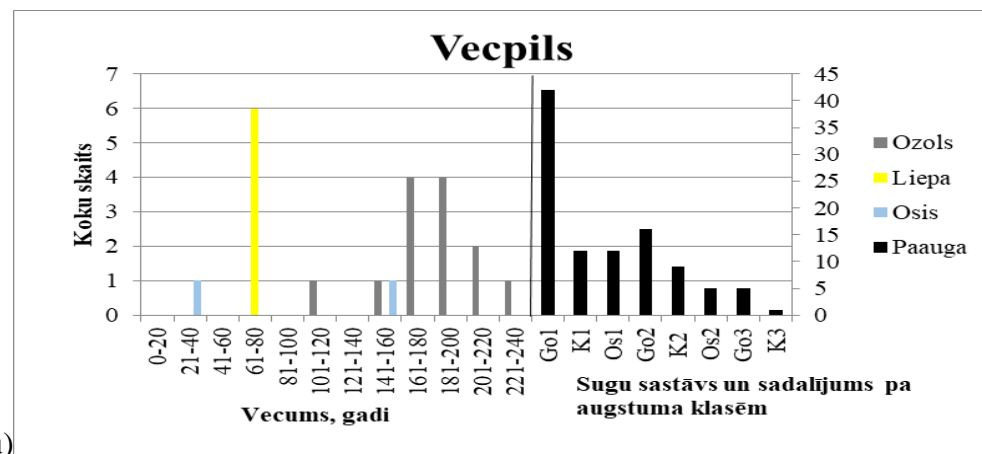
s)



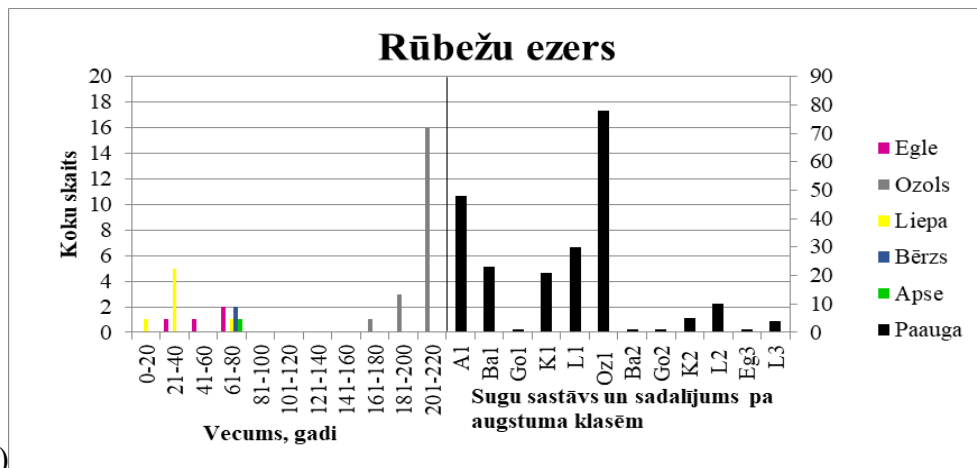
š)



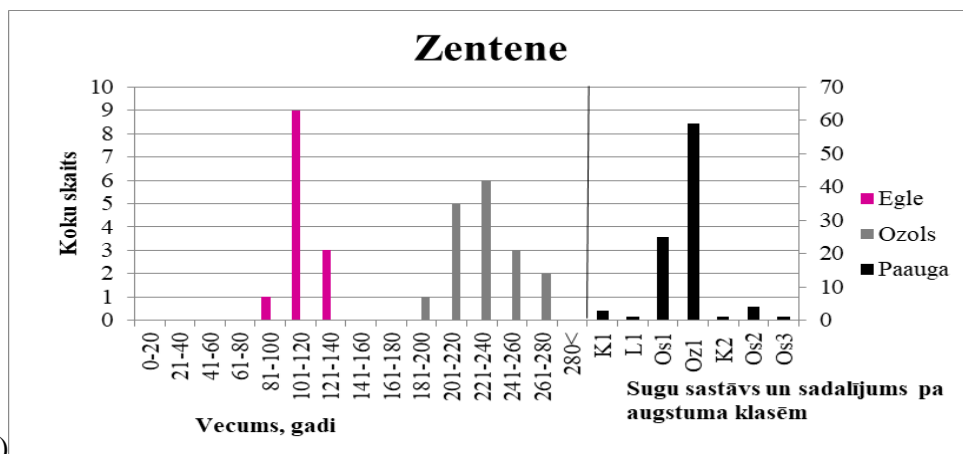
t)



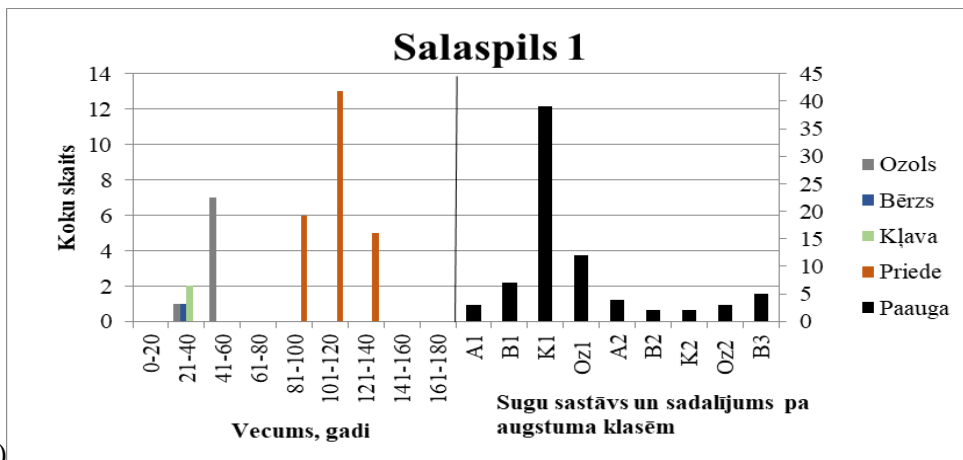
u)



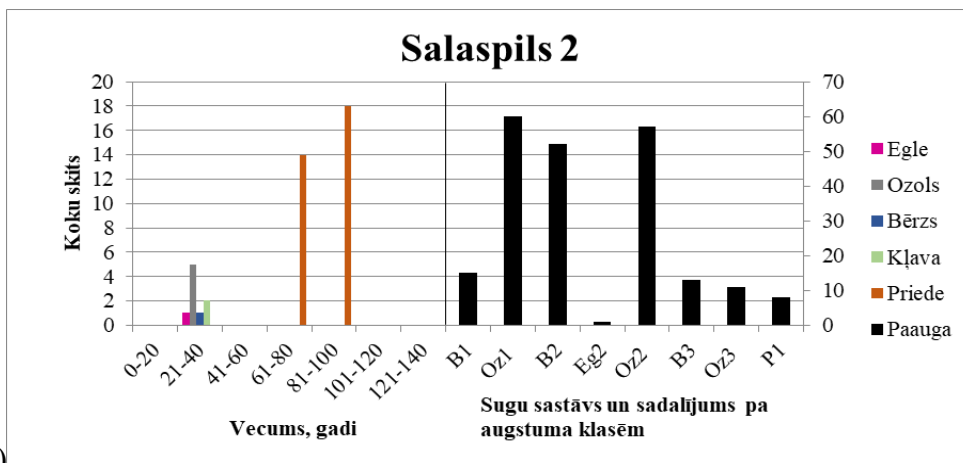
ū)



v)



z)



ž)

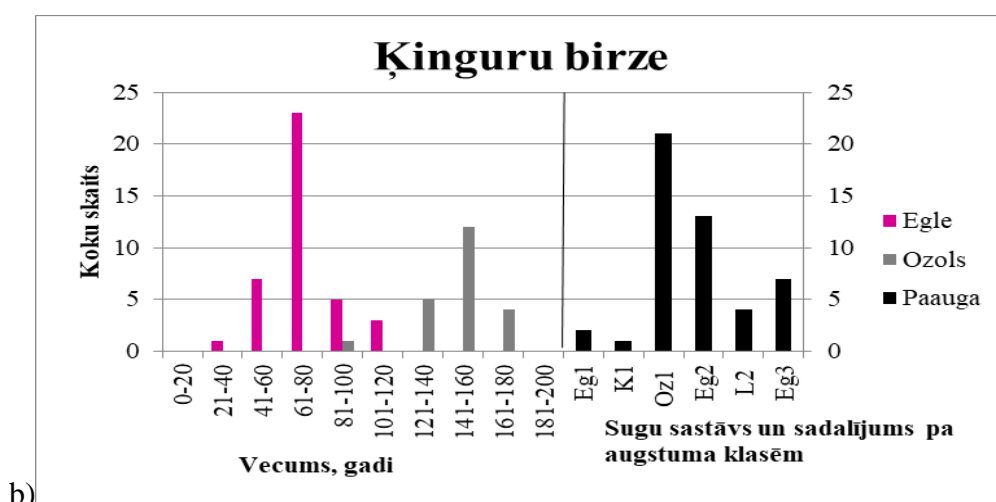
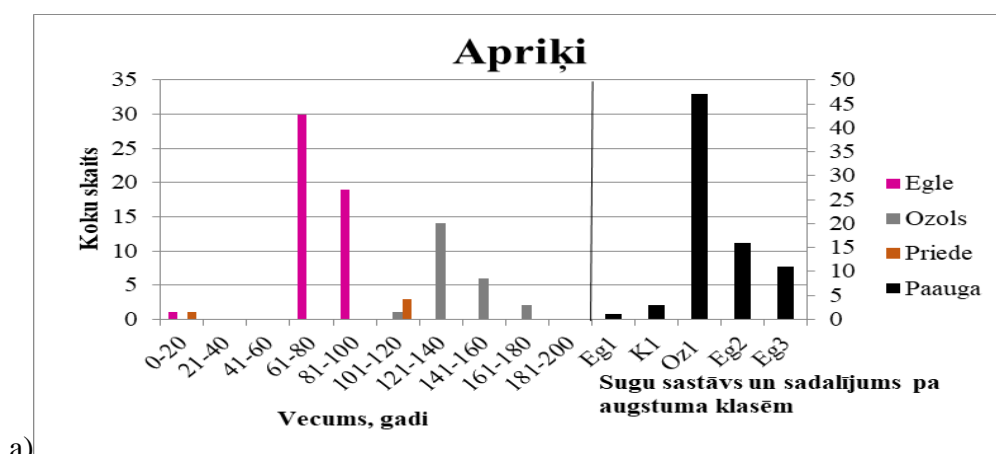
2. Pielikums.

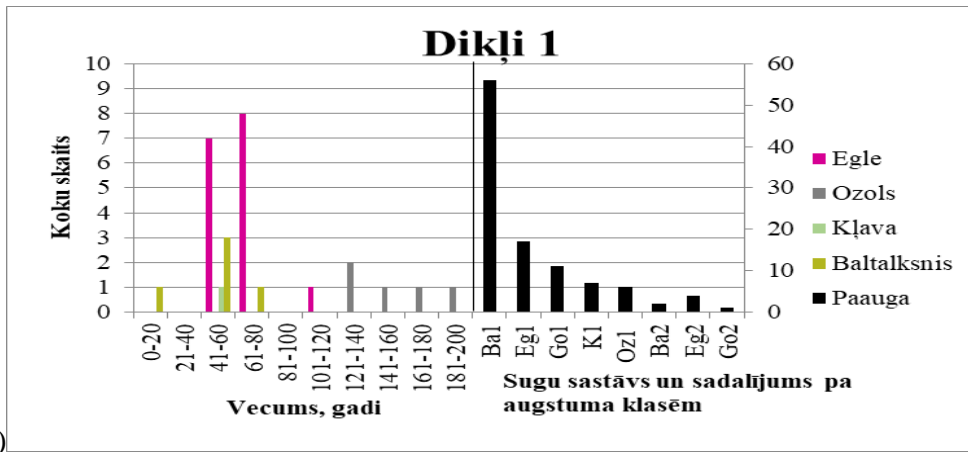
Sugu vecumstruktūra, sugu sastāvs un sadalījums pa augstuma klasēm paaugā parauglaukumos ar parasto egli un parasto ozolu (grupa-2) a) Apriķi, b) Ķingutu birze, c) Dikļi-1, d) Dikļi-2, e) Rauda f), Ķikuri, g) Tebra, h) Bojas parauglaukumos. Paaugas stāva apzīmējumi: 1- paauga līdz vienam metriem, 2- paauga no viena līdz pieciem metriem, 3- paauga no pieciem līdz desmit metriem.

Appendix 2.

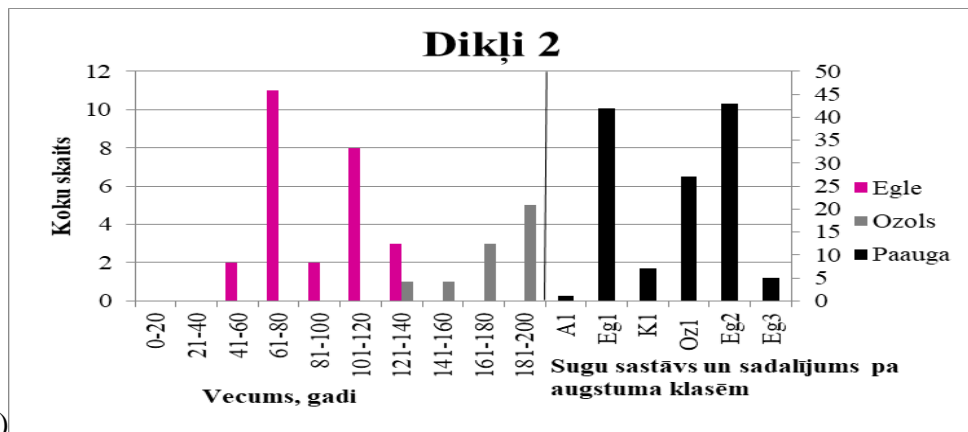
Species age distribution, species distribution depending on height classes in understory in plots with spruce and oak (group-2) a) Apriķi, b) Ķingutu birze, c) Dikļi-1, d) Dikļi-2, e) Rauda f), Ķikuri, g) Tebra, h) Bojas Sventes plots.

Understory: 1- understory up to one metres, 2- understory from one to five metres, 3- understory from five to ten metres.

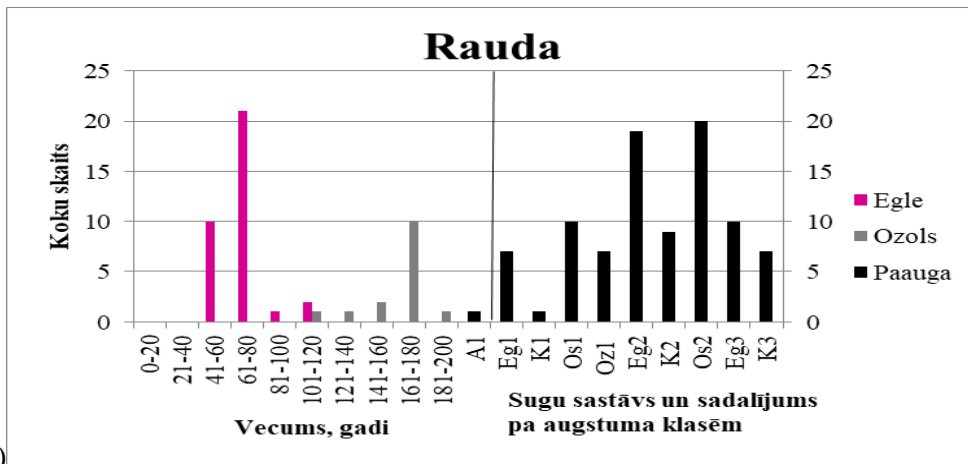




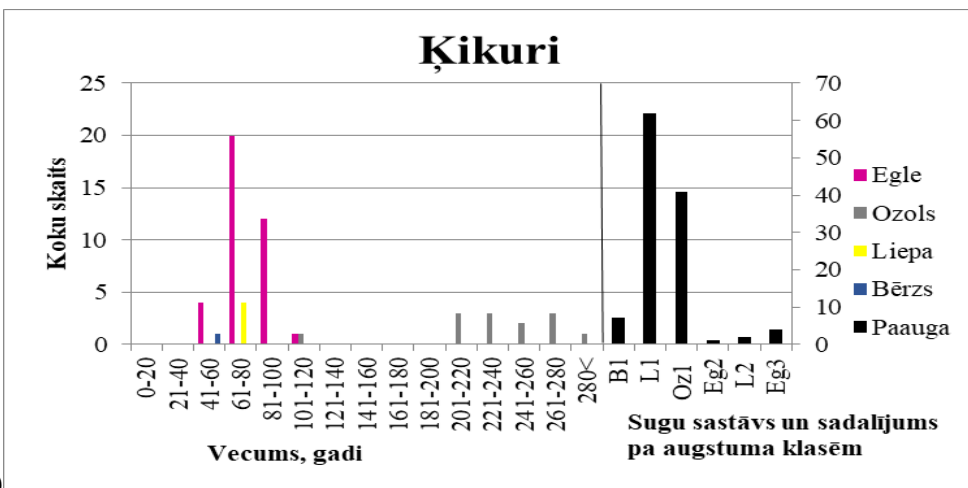
c)



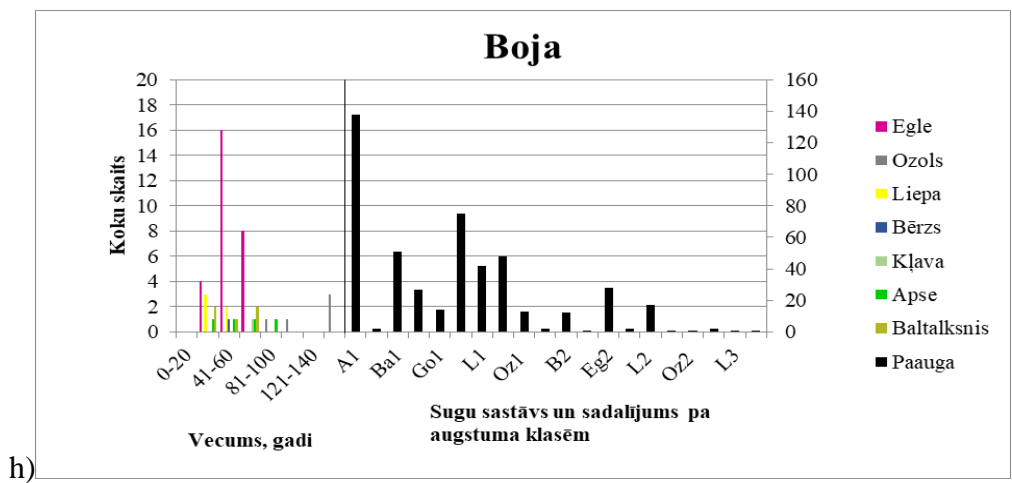
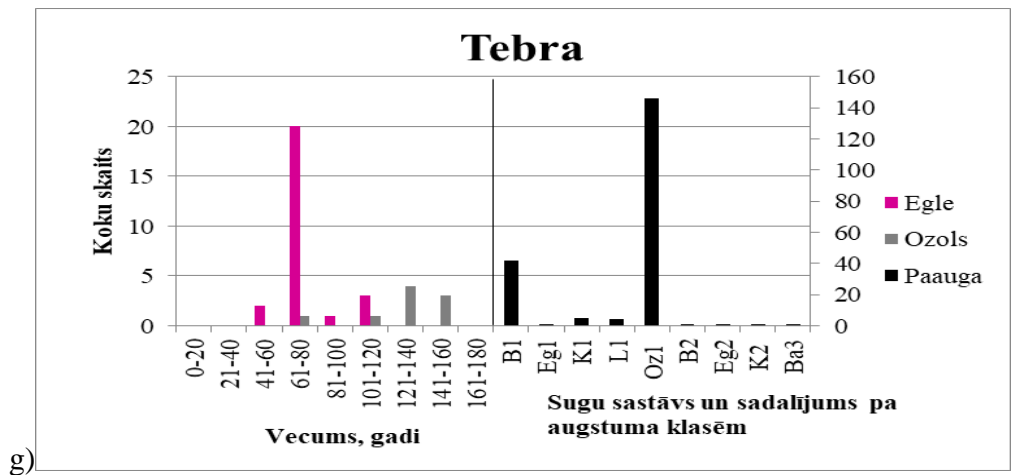
d)



e)



f)



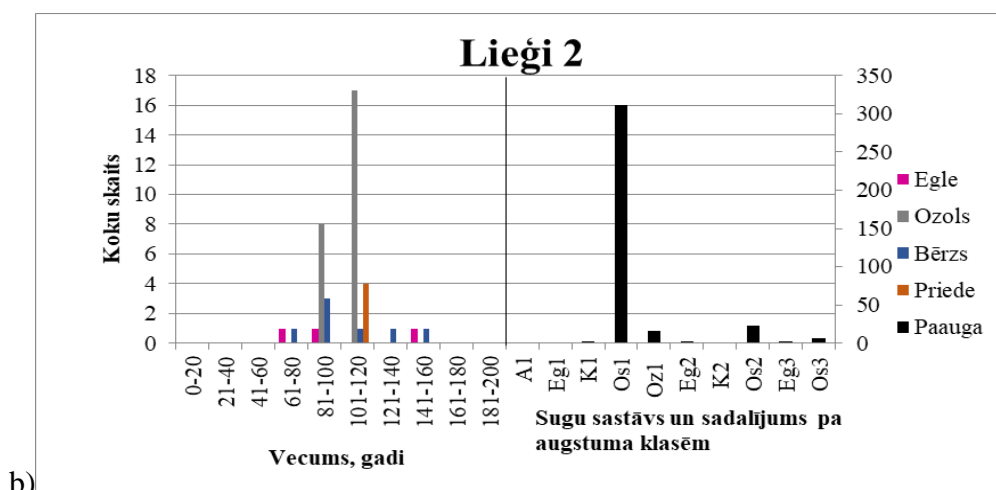
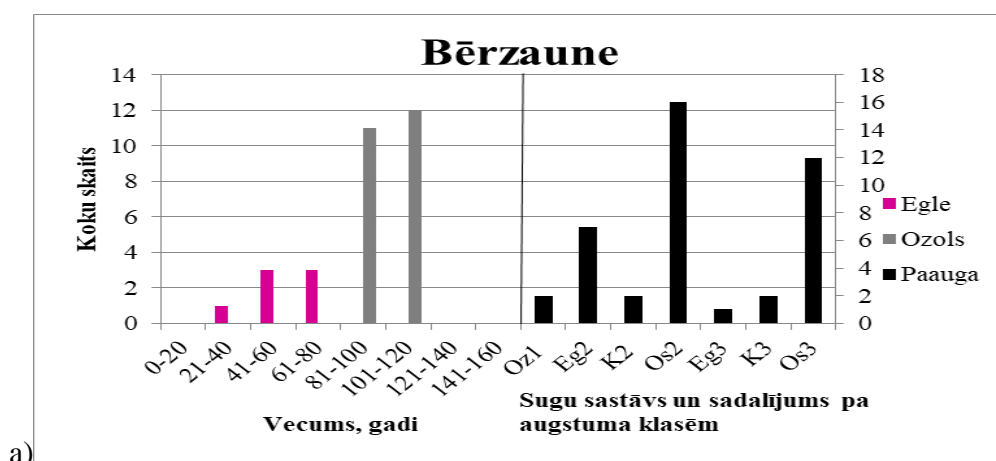
3. Pielikums.

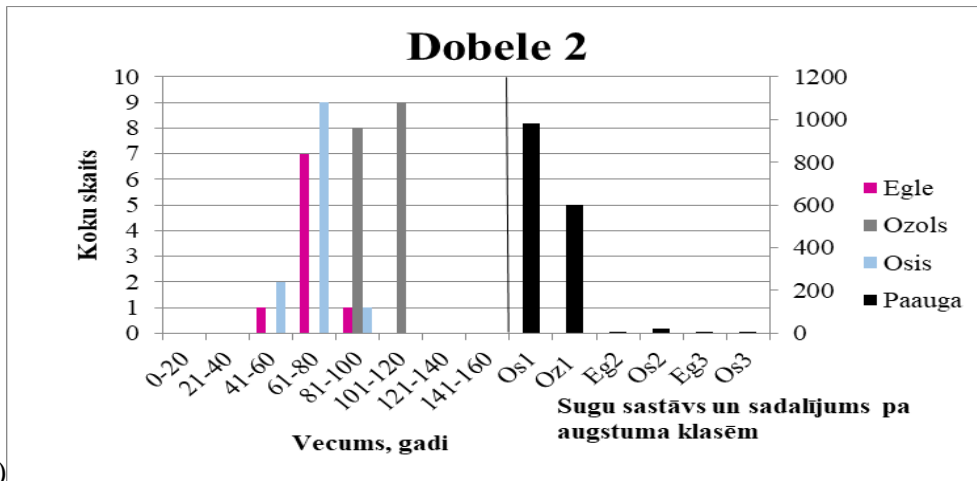
Sugu vecumstruktūra, sugu sastāvs un sadalījums pa augstuma klasēm paaugā parauglaukumos ar vidēja vecuma parasto ozolu un parasto egli (grupa-5) a) Bērzaune, b) Lieģi-2, c) Dobeļe-2, d) Rauna, e) Svences parauglaukumos. Paaugas stāva apzīmējumi: 1- paauga līdz vienam metriem, 2- paauga no viena līdz pieciem metriem, 3- paauga no pieciem līdz desmit metriem.

Appendix 3.

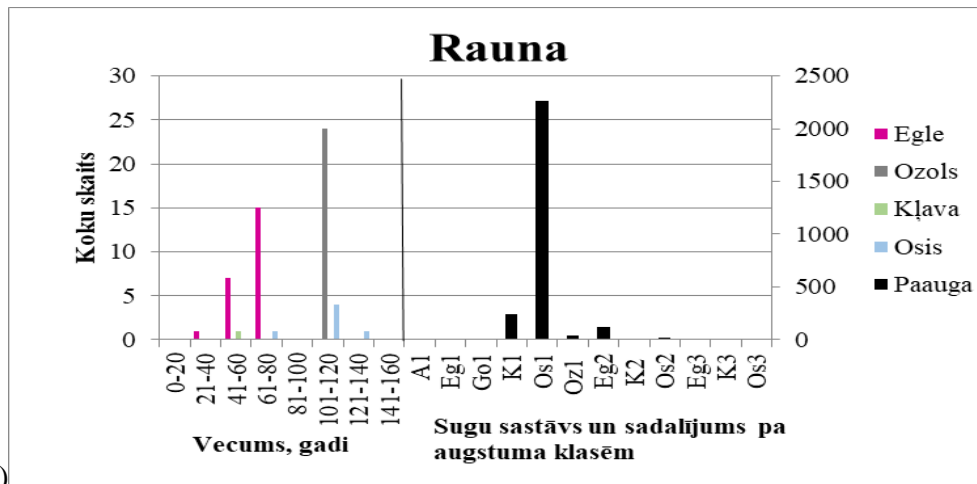
Species age distribution, species distribution depending on height classes in understory in plots with medium old oak and spruce in (group-5) a) Bērzaune, b) Lieģi-2, c) Dobeļe-2, d) Rauna, e) Svences plots.

Understory: 1- understory up to one metres, 2- understory from one to five metres, 3- understory from five to ten metres.

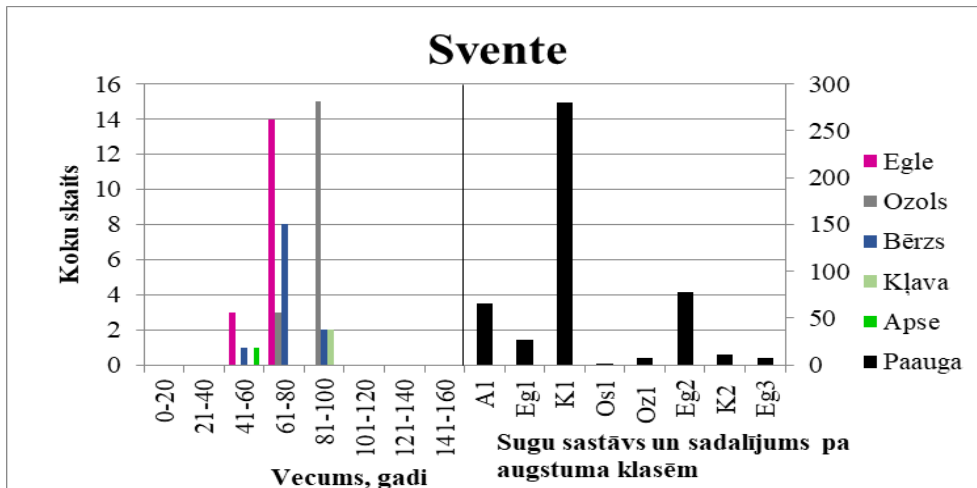




c)



d)



e)

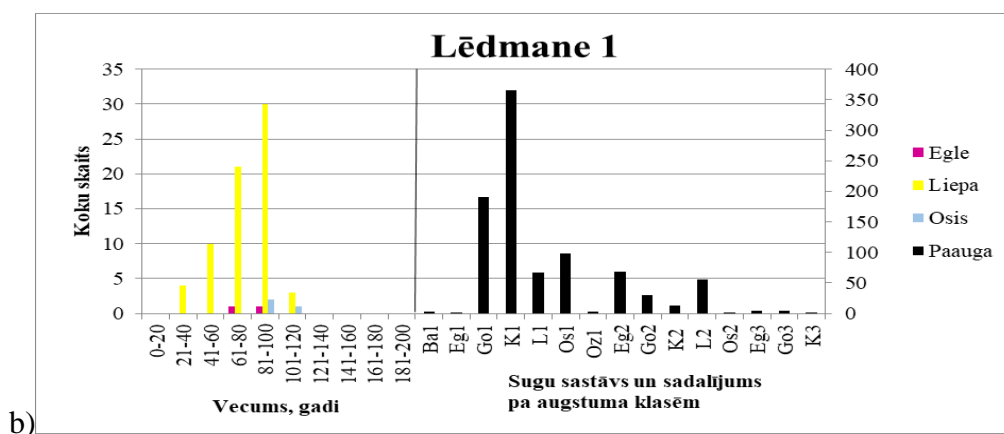
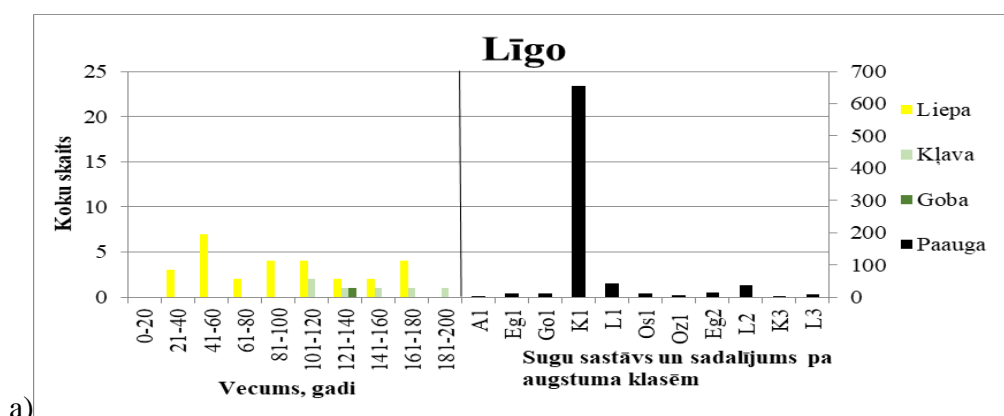
4. Pielikums

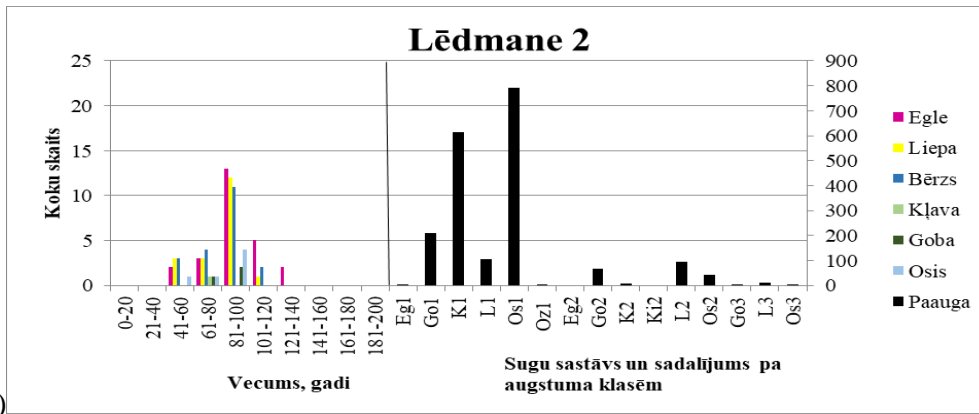
Sugu vecumstruktūra, sugu sastāvs un sadalījums pa augstuma klasēm paaugā parauglaukumos ar augstu parastās liepas sastopamību (grupa-12) a) Līgo, b) Lēdmane-1, c) Lēdmane-2, d) Cesvaine-1, e) Vidriži-2, f) Dubulti-2, g) Krimuldas parauglaukumos. Paaugas stāva apzīmējumi: 1- paauga līdz vienam metriem, 2- paauga no viena līdz pieciem metriem, 3- paauga no pieciem līdz desmit metriem.

Appendix 4.

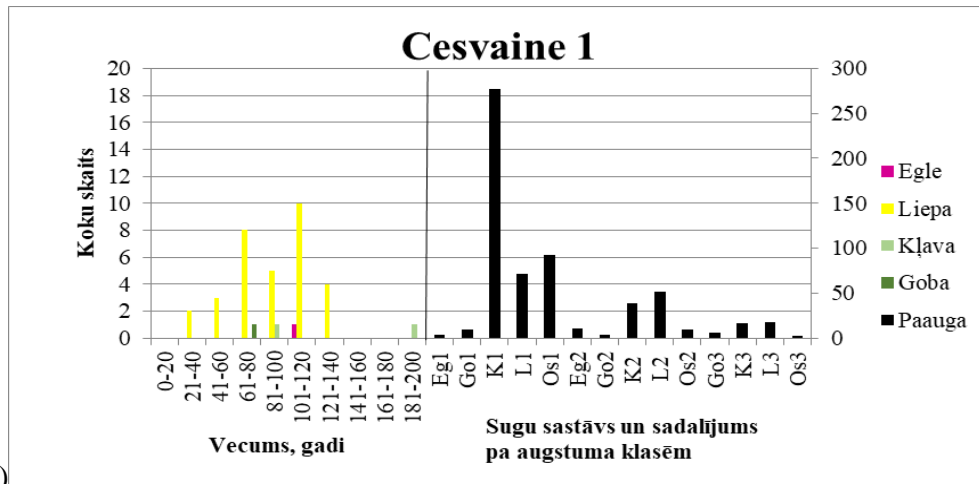
Species age distribution, species distribution depending on height classes in understory in plots with a lot of *Tilia cordata* in (group-12) a) Līgo, b) Lēdmane-1, c) Lēdmane-2, d) Cesvaine-1, e) Vidriži-2, f) Dubulti-2, g) Krimuldas plots.

Understory: 1- understory up to one metres, 2- understory from one to five metres, 3- understory from five to ten metres.

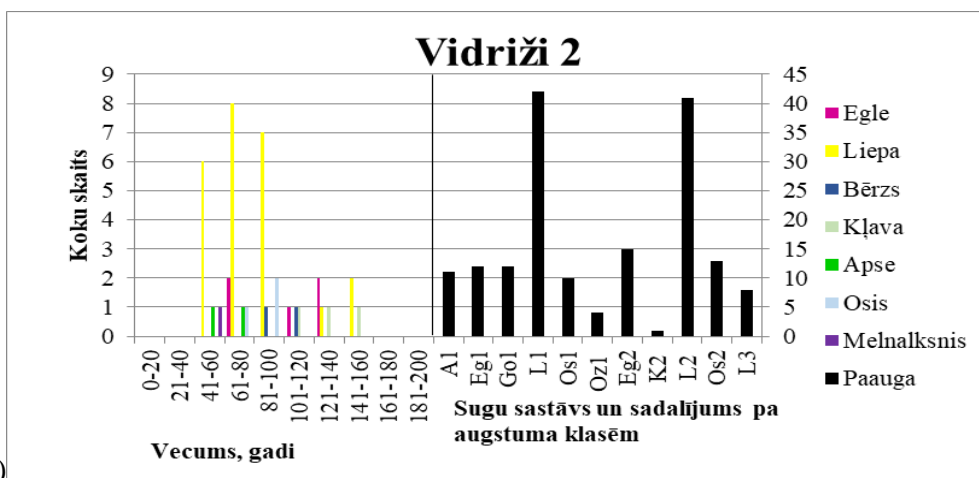




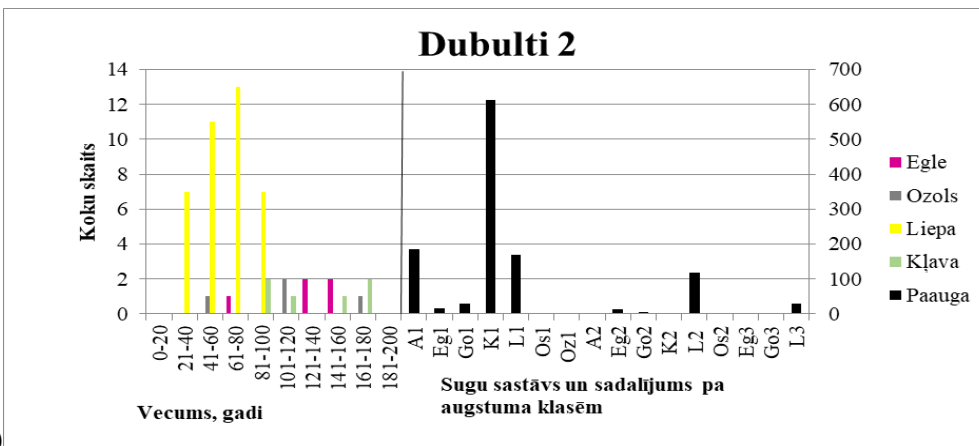
c)



d)

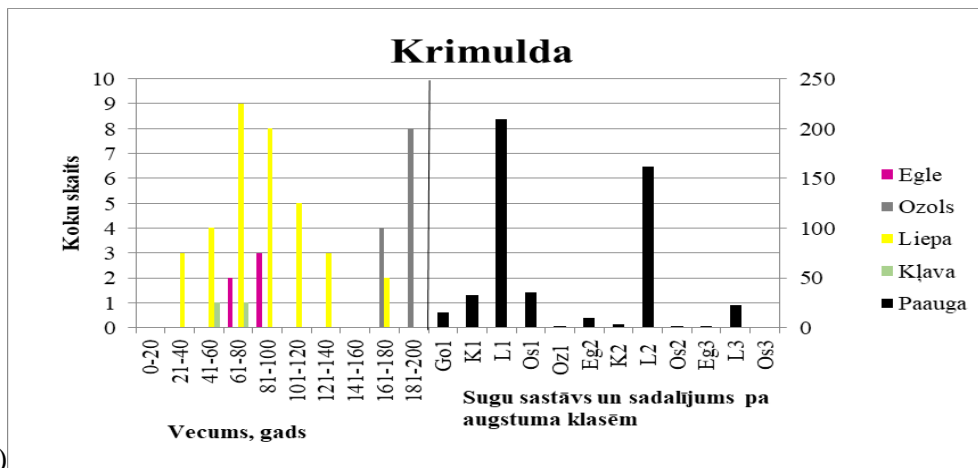


e)



f)

69)



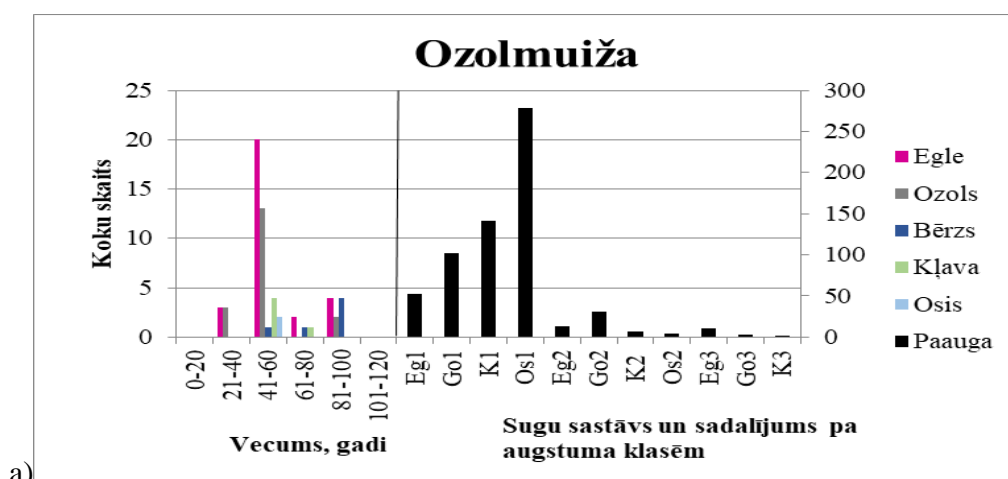
5. pielikums.

Sugu vecumstruktūra, sugu sastāvs un sadalījums pa augstuma klasēm paaugā parauglaukumos ar jauniem parastajiem ozoliem un parastajām eglēm (grupa-18) a) Ozolmuiža, b) Kazdanga, c) Oste parauglaukumos. Paaugas stāva apzīmējumi: 1- paauga līdz vienam metriem, 2- paauga no viena līdz pieciem metriem, 3- paauga no pieciem līdz desmit metriem.

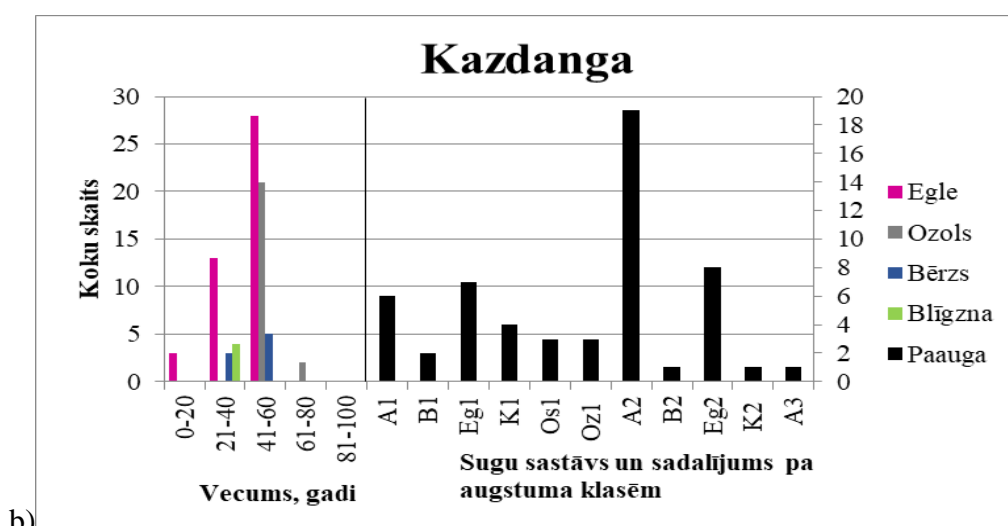
Appendix 5.

Species age distribution, species distribution depending on height classes in understory in plots with young oak and spruce (group-18) a) Ozolmuiža, b) Kazdanga, c) Oste plots.

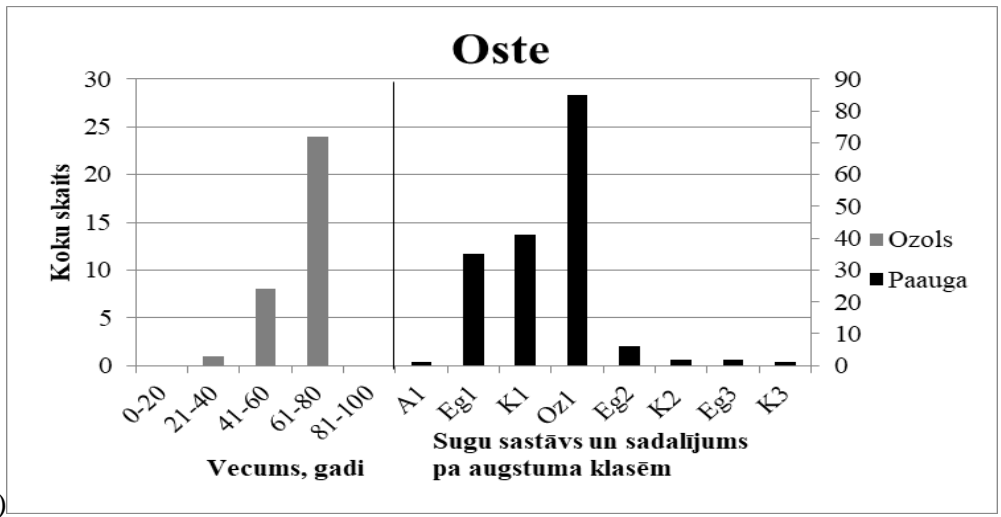
Understory: 1- understory up to one metres, 2- understory from one to five metres, 3- understory from five to ten metres.



a)



b)



c)

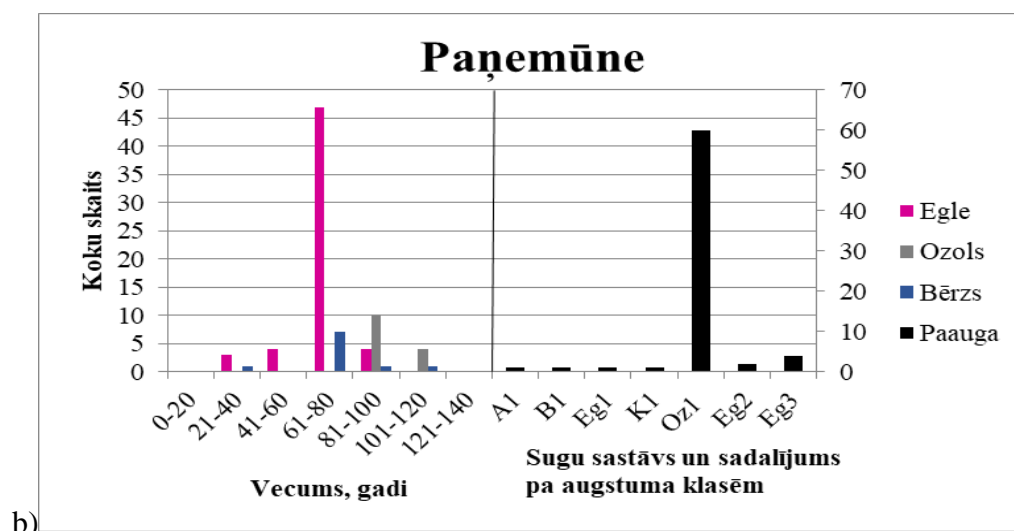
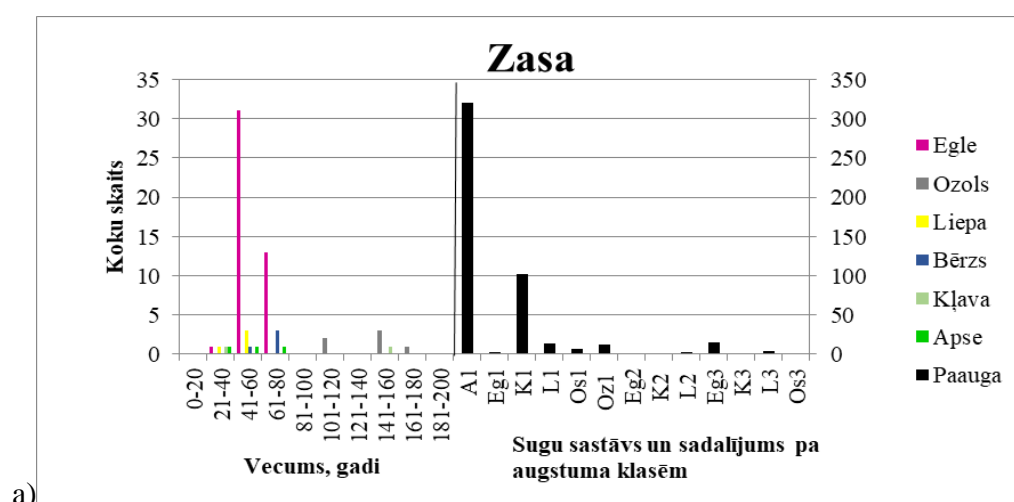
6. pielikums.

Sugu vecumstruktūra, sugu sastāvs un sadalījums pa augstuma klasēm paaugā parauglaukumos ar jaunām parastajām eglēm un parasto ozolu (grupa-19) a) Zasa, b) Paņemūne parauglaukumos. Paaugas stāva apzīmējumi: 1- paauga līdz vienam metriem, 2- paauga no viena līdz pieciem metriem, 3- paauga no pieciem līdz desmit metriem.

Appendix 6.

Species age distribution, species distribution depending on height classes in understory in plots with young spruce and oak (group-18) a) Zasa, b) Paņemūne plots.

Understory: 1- understory up to one metres, 2- understory from one to five metres, 3- understory from five to ten metres.



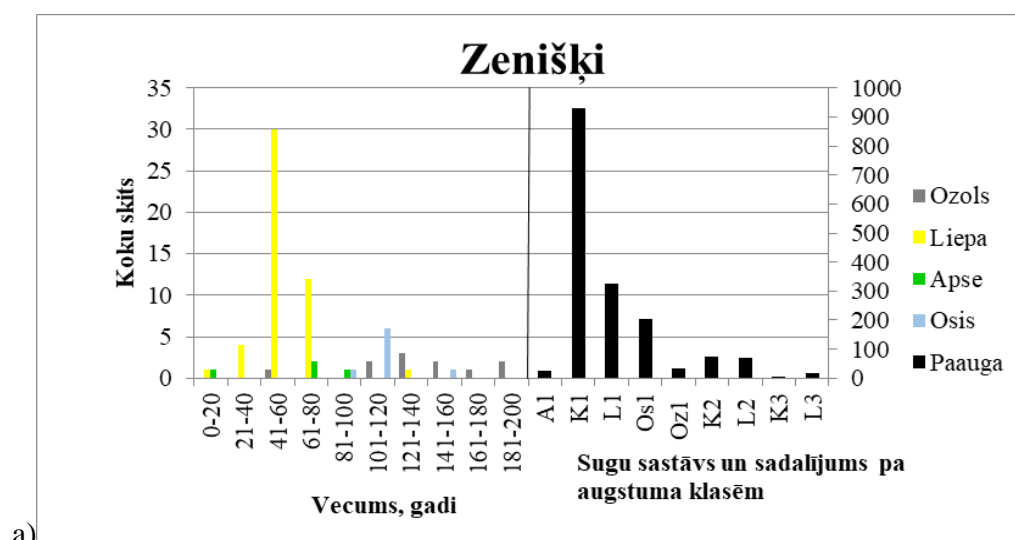
7. pielikums.

Sugu vecumstruktūra, sugu sastāvs un sadalījums pa augstuma klasēm paaugā parauglaukumos ar augstu parastās liepas un parastās apses sastopamību (grupa-27) a) Zenišķi, b) Dubulti-1, c) Cesvaine-2 parauglaukumos. Paaugas stāva apzīmējumi: 1- paauga līdz vienam metriem, 2- paauga no viena līdz pieciem metriem, 3- paauga no pieciem līdz desmit metriem.

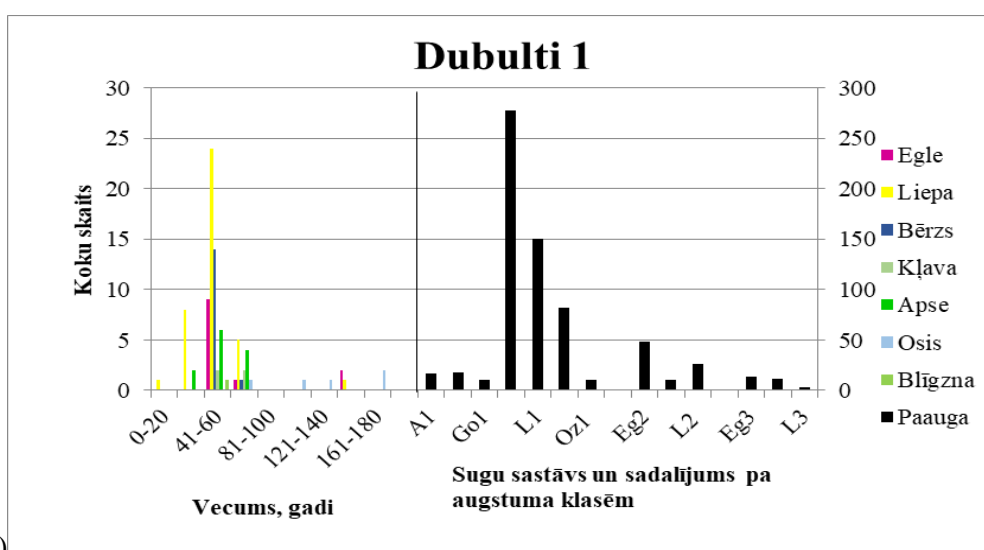
Appendix 7.

Species age distribution, species distribution depending on height classes in understory in plots with a lot of lime and asp in (group-27) a) Zenišķi, b) Dubulti-1, c) Cesvaine-2 plots.

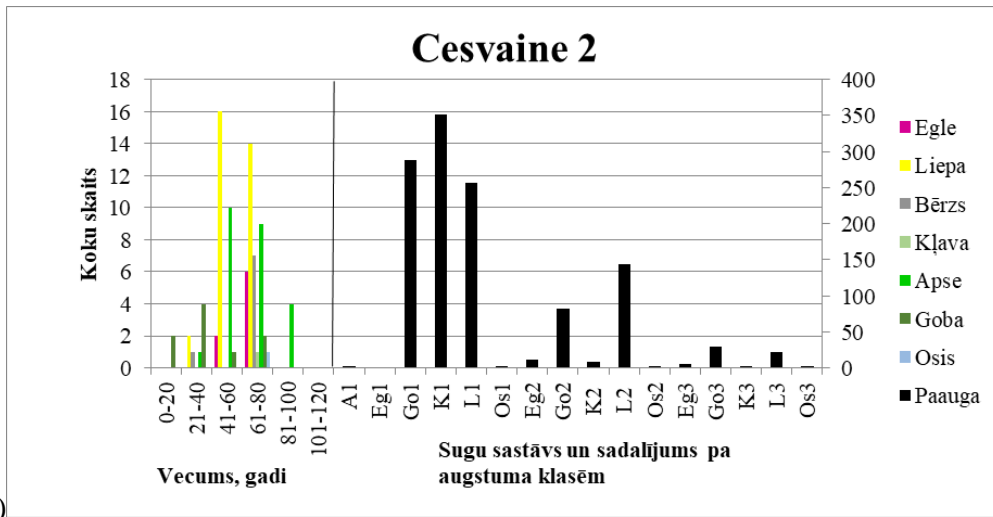
Understory: 1- understory up to one metres, 2- understory from one to five metres, 3- understory from five to ten metres.



a)



b)



c)