

**LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS**  
**MIŠKŲ IR EKOLOGIJOS FAKULTETAS**  
Miškininkystės katedra

AIRA BARTNYKAITĖ

**Kirtavietėse paliekamų pušų biologinės įvairovės medžių atsparumo  
neigiamiems aplinkos veiksniams tyrimas Pietų Lietuvoje**

Magistrantūros studijų baigiamasis darbas

Studijų sritis: Biomedicinos mokslai

Studijų kryptis: Miškininkystė

Studijų programa: Miškininkystė

**Akademija, 2009**

Magistrantūros baigiamųjų darbų vertinimo komisija:

( Patvirtinta Rektoriaus 2009m. balandžio mėn. 8d. įsakymu Nr. 94-KB)

Pirmininkas: Pirmininkas: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos

Miškų departamento direktorius dr. Valdas Vaičiūnas;

Nariai: 1. Rektorius, Miškotvarkos katedros profesorius habil.dr. Romualdas Deltuvas;

2. Miškininkystės katedros profesorius habil.dr. Antanas Juodvalkis;

3. Miškininkystės katedros profesorius habil.dr. Edvardas Riepšas;

4. Miškų ir ekologijos fakulteto dekanas, Miškininkystės katedros docentas  
dr. Edmundas Bartkevičius;

5. Miškotvarkos katedros vedėjas, docentas dr. Edmundas Petrauskas;

6. Kauno miškų urėdijos urėdas Juozas Jermalavičius.

Mokslinis vadovas: doc. dr. Gediminas Brazaitis, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Recenzentas: lekt. dr. Remigijus Žalkauskas, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Katedros vedėjas: doc. dr. Gediminas Brazaitis, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Oponentas: doc. dr. Jonas Račinskas, Lietuvos žemės ūkio universitetas

**Bartnykaitė A. Kirtavietėse paliekamų pušų biologinės įvairovės medžių atsparumo neigiamiems aplinkos veiksniams tyrimas pietų Lietuvoje:** Miškininkystės specialybės, miškininkystės specializacijos magistro darbas / Vadovas doc. dr. G. Brazaitis; LŽŪU. – K., 2009. 42 p.: 25 pav., 1 priedas (27p.). Bibliograf.: 25 pavad.

## SANTRAUKA

Magistro darbe tiriama paliktų biologinės įvairovės medžių atsparumas neigiamiems aplinkos veiksniams.

**Darbo objektas** – pušies biologinės įvairovės medžiai paliekami kirtavietėse, Veisiejų miškų urėdijos miškuose.

**Darbo tikslas** – ištirti kirtavietėje paliekamų pušies biologinės įvairovės medžių atsparumą neigiamiems aplinkos veiksniams ir jų išlikimo priklausomybę nuo medžių ir aplinkos sąvybių.

**Darbo metodika** – Lauko tyrimų metu surinkta informacija apie Veisiejų miškų urėdijose plynas kirtavietes ir jose biologinei įvairovei paliktus medžius. Iš kiekvienų plynais kirtimais kirstų kirtaviečių buvo pasirinktos 42 kirtavietės. Atliekant tyrimą buvo bandyta išaiškinti atskirų medžių atsparumą aplinkos poveikiui, priklausomai nuo jų individualių ir aplinkos sąvybių. Buvo mėginama apskaičiuoti žuvusių medžių dalį, priklausomai nuo kirtavietės reljefo, augavietės sąlygų ir dirvos įdirbimo.

**Darbo rezultatai** – Per tiriamą 2003-2005 metų laikotarpį vidutinis paliktų medžių skaičius plynose kirtavietėse viename hektare išaugo 1,1 karto, bet jų vidutinis skersmuo sumažėjo. Vadinas su kiekvienais metais buvo paliekama vis daugiau, bet smulkesnių medžių. Tačiau geriausiai – išlieka stambios 51-60 cm skersmens pušys. Daugiausia pušų žuvo 20- 30 cm skersmens. Geriau išlieka grupėmis paliekami medžiai nei medžiai paliekami pavieniui. Didelę reikšmę medžių išlikimui turi vėjas – apie trečtadalį žuvusių medžių žuvo dėl vėjo, buvo nulaužti, juos galima vadinti potencialų negyvos medienos šaltinį plynose kirtavietėse. Medžių išsidėstymas reljefe tiesiogiai siejasi su derlingumu ir drėgnumu, dauguma biologinės įvairovės medžių žuvo reljefo pakilime. Medžių išlikimas taip pat priklauso ir nuo augavietės sąlygų.

**Raktažodžiai** – biologinė įvairovė, medžiai palikti biologinei įvairovei, medžių būklė.

**Bartnykaitė A. The Research on the Resistance to Negative Environmental Factors of Pine Trees Left for Biological Diversity in Southern Lithuania.** Master Thesis in Forestry, the Department of Forestry, Lithuanian University of Agriculture./ Academic Advisor: Assoc. Prof. Dr. G. Brazaitis. LŽŪU. – K.,2009. 42 p.: 25 figures., 1 annex (27p.). Bibliography.: 25 sources .

## SUMMARY

The Master thesis analyzes the resistance of the trees reserved for biodiversity to the negative environmental factors.

**Object of the work:** the pine trees which are reserved for biodiversity in the clear-cut areas of the forestry of Veisiejai.

**Aim of the work:** to research the resistance to the negative environmental factors of the pine trees left in the stalls for biological diversity and to determine their dependence on the trees and environmental conditions.

**Methods of work:** The data about the clear-cut areas of the forestry of Veisiejai and the trees left in those stalls for biological diversity were collected during the field research. Out of the numerous clear-cut areas 42 were selected to participate in the research. The attempt was made to evaluate the resistance of particular trees to the environmental factors depending on the individual characteristics of the trees and the environmental conditions. An effort was made to count the perished trees depending on the conformation of the stall, the conditions of the setting and the preparation of the land.

**Result of the work:** The average number of reserved trees in the clear-cut areas increased 1.1 times per hectare during the researched period of 2003-2005, but the average tree trunk diameter decreased. This signifies that each year more trees were reserved, but the reserved trees were thinner. However, the most resistant are the thick pine trees, with the trunk diameter of 51-60 cm. Most of the pine trees which failed to survive had the trunks with the diameter of 20-30 cm. The trees which are left to grow in groups have more chances to survive than those who grow alone. Wind is one the most significant environmental factors: about one third of the perished trees failed to survive due to the harm done by the wind, thus becoming a potential source of wood material in the clear-cut areas. Other influential factor directly related to the tree resistance is the setting: most of trees reserved for biodiversity could not survive on the top of the conformation, where they could not get sufficient amount of humidity and nutrition.

**Keywords:** biological diversity (biodiversity), the trees reserved for biodiversity, condition of trees.

## TURINYS

<b>SANTRAUKA</b> .....	3
<b>ĮVADAS</b> .....	6
<b>1. LITERATŪROS APŽVALGA</b> .....	8
1.1. Pasaulio biologinė įvairovė – apžvalga.....	8
1.2. Plynieji kirtimai ir jų poveikis miškui.....	9
1.3. Plynų kirtimų metu paliekamų biologinės įvairovės medžių tikslai.....	11
1.4. Saugotinių medžių atrinkimo principai plyno kirtimo metu .....	12
1.5. Kokius medžius būtina išsaugoti plynų kirtimų metu.....	13
1.6. Paliktų biologinės įvairovės medžių atsparumas neigiamiems aplinkos veiksniams.....	14
1.7. Tolimesnė plynose kirtavietėse paliktų medžių priežiūra.....	15
<b>2. DARBO TIKSLAS, OBJEKTAS, METODAI</b> .....	17
2.1. Tikslas, uždaviniai, objektas.....	17
2.2. Tyrimų metodika.....	17
<b>3. TYRIMO DUOMENYS, REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ</b> .....	21
3.1. Tirtų kirtaviečių pasiskirstymas pagal amžių, plotą ir augavietes.....	21
3.1. Plynose kirtavietėse biologinei įvairovei paliktų pušų kiekio analizė.....	23
3.2. Medžio skersmens įtaka biologinės įvairovės medžių išlikimui.....	25
3.3. Paliekamų pušies biologinės įvairovės medžių būklės analizė.....	28
3.3.1. Likusių žalių paliekamų biologinės įvairovės medžių gyvybingumas.....	31
3.4. Pušies biologinės įvairovės medžių atsparumas kirtavietės reljefo atžvilgiu.....	32
3.5. Paliekamų biologinės įvairovės medžių išlikimas įvairiose augavietėse.....	34
3.6. Paliktų pušies biologinės įvairovės medžių atsparumas dirvos įdirbimui.....	36
<b>IŠVADOS</b> .....	39
<b>LITERATŪROS SĄRAŠAS</b> .....	40
<b>PRIEDAI</b> .....	42

## IVADAS

Biologinę įvairovę sudaro visų gyvų organizmų rūšių, gyvenančių sausumos, paviršinių vandenių bei kitose ekosistemose, buveinių, o taip pat genetinė įvairovė. Išskiriami šie biologinės įvairovės lygiai: 1)genetinė įvairovė; 2)rūšinė; 3)ekosistemų. Genetinė įvairovė- kai tos pačios rūšies individai genetiškai skiriasi. Rūšinė įvairovė- sutapatinama su biologine. Europoje skaičiuojama 215 000 rūšių. Ekosistemų įvairovė užtikrina buveinę daugeliui rūšių. Europoje skaičiuojama apie 25000 ekosistemų tipų.

Miškų biologinės įvairovės išsaugojimas - viena iš ekologiškai, ekonomiškai ir socialiai orientuoto subalansuoto miškų ūkio kryptių. Miškai vis dar turtingi biologinių vertybių, dėl ko miškų apsauga yra viena iš svarbiausių mūsų bendrų pastangų dalis, siekiant išsaugoti gamtinę aplinką ateities kartoms, didžiausias gamtosaugininkams tenkantis iššūkis. Siekiant miškuose išsaugoti biologinę įvairovę svarbiausia ūkininkauti kuo ekologiškiau. Viena iš ekologizavimo priemonių — palikti biologinės įvairovės medžius plynose kirtavietėse, ši idėja nėra sena, jos ištakos yra apie 1990 metus.

Tolimam nuo miškų ūkio žmogui terminas „pagrindinių miško kirtimų plynose kirtavietėse paliekami (biologinės įvairovės) medžiai" gali būti nepakankamai suprantamas. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu patvirtintos Pagrindinių miško kirtimų taisyklės apibrėžia, kad „plynas pagrindinis kirtimas — tai pagrindiniu miško kirtimų būdas, kai pagal kirtimų taisyklėmis nustatytus normatyvus suprojektuotame ir atribotame miško plote iškertami visi medžiai, išskyrus biologinės įvairovės požiūriu paliekamus medžius, arba kai paliekamo po kirtimų medyno skalsumas tampa ne didesnis kaip 0,2". Šie medžiai ir yra itin vertingi saugant ir gausinant biologinę įvairovę.

Biologinės medžių palikimas turi tri tikslus (Hunter, 1999):

- Yra tarsi gelbėjimosi valtis išlikti organizmams nepalankiu miško atsikūrimo laikotarpiu;
- Padidina struktūrinę įvairovę sukuriant įvairiaamžius medynus ir padidina negyvos medienos kiekį jaunuose medynuose;
- Padidina kraštovaizdžio vientisumą.

Be to biologinės įvairovės medžiai, juos įvairiai išdėstant gali suteikti/pakeisti miško estetinį vaizdą, kuris labai svarbus siekiant patenkinti rekreacinius visuomenės poreikius miško ekosistemose (Ribe, 2005).

Biologinės įvairovės apsauga įteisinta visuose strateginiuose miško ūkio sektoriaus teisės aktuose. Deja, praktikoje šiai problemai skiriama vis dar nepakankamai dėmesio. Svarbiausia

priežastis, kodėl nyksta miškų biologinė įvairovė, yra ta, kad miško resursai naudojami per daug intensyviai. Peržengiama riba, kuomet žmonių veikla miško buveines pakeičia tiek, kad kai kurių rūšių vietinės populiacijos nebegali išlikti, nes prie tokių buveinių pokyčių jos per visą evoliuciją nebuvo prisitaikiusios.

Biologinės įvairovės medžiai jiems numatytas funkcijas turės vykdyti santykinai ilgą laiką: visą sekančią medyno rotaciją ar net ilgiau. Žali seni medžiai miško ekosistemose atlieka visiškai skirtingą vaidmenį nei sausuoliai. Dėl šios priežasties yra labai svarbu, jog palikti biologinės įvairovės medžiai būtų kiek įmanoma ilgaamžiškesni. Šiame darbe numatyta surinkti ir įvertinti Veisiejų miškų urėdijos teritorijoje paliktų plynose kirtavietėse medžių būklę. Didelė dalis paliekamų biologinės įvairovės medžių žūsta, buvo bandyta išsiaiškinti to priežastį.

# 1. LITERATŪROS APŽVALGA

## 1.1. Pasaulio biologinė įvairovė – apžvalga

Biologinės įvairovės išsaugojimas- yra globalinė problema. Išaiškinti pasaulio biologinės įvairovės apimtį – didelis ir ilgalaikis sistematikų uždavinys. Biologinė įvairovė įvairiuose žemės regionuose yra labai nevienodai pasiskirsčiusi ir išreikšta. Vienų regionų (ar šalių) biologinė įvairovė yra labai turtinga, kitų – nepalyginamai skurdesnė. Pavyzdžiui, tik 13,7 kvadratinų kilometrų La Selva miško rezervate yra apie 1500 aukštesniųjų augalų rūšių, tai yra daugiau negu Didžiojoje Britanijoje besidriekiančioje 243500 kvadratinų kilometrų teritorijoje. Kitas pavyzdys – Ekvadoro įlankose randama apie 1300 paukščių rūšių, o tai yra dvigubai daugiau negu visos JAV ir Kanados paukščių rūšys (Groombridge, 1992).

Nuomonė, kad regionas, kuriame biologinė įvairovė didesnė, yra vertingesnis už regioną, kuriame įvairovė mažesnė, yra neteisinga. Didelė biologinė įvairovė yra labai svarbi ir vertinga. Tačiau ir regionai, šalys, ekosistemos, nepasižyminčios didele gamtos įvairove, gali būti svarbios visais požiūriais (įskaitant gamtosauką), nes yra unikalios (Puplėsis, 2002).

Visos žmogaus sukeltos biologinės įvairovės nykimo priežastys gali būti skiriamos į dvi grupes: tiesioginės priežastys (medžioklė, kolekcionavimas, persekiojimas) ir netiesioginės (gyvenamųjų vietų naikinimas ar jų modifikavimas). Aktyvi medžioklė turi labai didelę reikšmę daugelio žvėrių ar kitų gyvūnų išlikimui. Tačiau biologinės įvairovės pokyčiams tai nėra toks svarbus faktorius kaip gyvenamųjų vietų fragmentacija ar visiškas jų sunaikinimas, kai nukenčia žymiai daugiau organizmų, ypač smulkių. Apskritai bet kokia žmogaus aktyvumo forma daro įtaką gyvajai aplinkai. Atmosferos ir vandens užterštumas, miškų fragmentacija gali ne tik keisti populiacijų tankį, bet ir jas suskaidyti. Kai populiacijos yra labai mažos, rūšies išnykimo per trumpą laiką tikimybė padidėja (Puplėsis, 2002).

Lietuvos biologinę įvairovę sudaro virš 20 000 gyvūnų, 6 000 grybų, 1 800 augalų rūšių. Lietuvoje atskirų teritorijų biologinė įvairovė ištirta labai netolygiai. Šalyje inventorizuotos 1796 sporinių induočių ir aukštesniųjų augalų rūšys, rasta virš 6000 grybų rūšių (manoma, kad grybų karaliją Lietuvoje sudaro 3,5-4,5 tūkst. makromicetų ir 8-12 tūkst. mikromicetų rūšių), 419 stuburinių gyvūnų rūšių, iš kurių 70 žinduolių, 321 paukščių, 7 roplių, 13 varliagyvių, 99 žuvų ir apskritažiomenių rūšys. Mūsų krašte gyvena apie 15 000 vabzdžių, 200 voragyvių, 170 moliuskų, 300 verpečių, 6 pinčių rūšys. Taigi, šalies biologinę įvairovę galėtų atstovauti apie 33 tūkst. augalų, grybų ir gyvūnų rūšių, kurių didžioji dalis dar neinventorizuota (Aplinkos

ministerija, 2007). Daugelį retųjų augalų ir gyvūnų rūšių Lietuvoje saugo „Natura 2000“ – visas Europos Sąjungos šalis aprėpiantis ekologinis tinklas.

## 1.2. Plynieji kirtimai ir jų poveikis miškui

Pagal pagrindinių miško kirtimų taisykles „plynas pagrindinis kirtimas – tai pagrindinių miško kirtimo būdas, kai pagal kirtimų taisyklėmis nustatytus normatyvus suprojektuotame ir atribotame miško plote iškertami visi medžiai, paliekant tikslinį gyvybingą pomiškį, jaunuolynų grupes, polajinius želdinius, sėklinius bei aplinkosauginiu požiūriu vertingus medžius, jų grupes“. Plynai paprastai kertami medynai, kuriuose nėra perspektyvaus antro ardo, polajinių želdinių ar pakankamo kiekio tikslinių medžių rūšių pomiškio bei palankių sąlygų jam atsirasti kertant neplynai. Maksimalus iškertamos plynų kirtimų biržės (sklypo) plotas IV grupės miškuose – 8 ha. Plynieji miško kirtimai, lyginant su kitomis kirtimų rūšimis, teikia daugiausia žalos gyvajai gamtai, kraštovaizdžiui ir visuomenei. Tuo pačiu tai ir pats primityviausias kirtimo būdas, vyravęs dar tada, kai nebuvo jokio miškininkystės mokslo.

Kertant plynai sunaikinama visa miško ekosistema – nuo augalijos ir gyvūnijos iki dirvožemio. Nutraukiami visi simbioziniai ryšiai, ypač svarbūs miško atsikūrimui. Iškirtus mišką plynai neįmanoma jo atkurti tokio, koks jis buvo iki kirtimo. Lygiai taip pat, kaip ir užarus natūralią pievą bei po to vėl ją apšėjus – tai bus jau nebe ta pieva, taip ir iškirtus natūralų mišką plynai, vėliau jį atsodinus – tai bus jau nebe tas miškas. Lietuvos gamtinėmis sąlygomis ilgaamžių medžių miškas yra paskutinė sukcesijos stadija, tačiau sunaikinus visą ekosistemą, kaip, pavyzdžiui, plyno kirtimo atveju, turi praeiti visos sukcesijos stadijos (krūmynų, trumpaamžių medžių ir įvairios tarpinės formos) iš naujo, kad vėl gautume pilnavertį mišką. Tokį, koks jis buvo iki kirtimo. Taigi natūraliai ilgaamžių medžių miškas po plyno kirtimo atsikuria ne per šimtą metų, tačiau per kur kas ilgesnį laikotarpį (Gaidamavičius, 2005).

Lietuvos miškuose vykdomi ugdomieji, sanitariniai, rinktiniai, atvejiniai, atrankiniai, plyni ir kiti kirtimai. Lietuvos miškuose 2005 m. pagrindiniais kirtimais iškirstas medienos kiekis (1151 tūkst. m<sup>3</sup>) buvo 5% mažesnis nei 2004 m. (1213 tūkst. m<sup>3</sup>). 2005 m. valstybiniuose miškuose buvo iškirsta 3,6 mln. m<sup>3</sup> medienos (toks pats kiekis kaip ir 2004 m.) (Valstybinė miskotvarkos tarnyba, 2006).

Išskirtinis dėmesys plyniams kirtimams skirtas ir dėl kitos priežasties – plyni kirtimai neatitinka nei vienos iš natūralių pažaidų, būdingų miškams, nebent galima palyginti tik su dideliu miško gaisru. Jie stipriai pakeičia sąlygas ne tik kertamuose, bet ir gretimuose

medynuose, kelia grėsmę miško organizmams, pasižymintiems menkomis plitimo ir judėjimo galimybėmis ir išskirtiniais poreikiais gyvenamajai vietai (Stončius ir Treinys, 2004).

Vienas iš pagrindinių veiksnių, globaliai įtakojančių paukščių pasiskirstymą miškuose ir jų rūšinę sudėtį yra pagrindiniai kirtimai. Plynieji kirtimai, keičia visą miško struktūrą, miško masyvo, medyno ir medžio lygmenyse. Visi šie veiksniai įtakoja paukščių bendriją. Dėl pakraščio efekto paukščių pasiskirstymas įtakojamas daug didesniame nei plynai iškirstas plotas. Tai rodo, kad svarbu tinkamai išdėstyti kirtavietes miško masyve. Kirtaviečių dydis, forma, amžius, jaunuolyno parametrai, rūšinė sudėtis, palikti pavieniai medžiai ir kt. nulemia konkrečią paukščių bendrijos sudėtį. Atskirų paukščių rūšių poreikiai yra labai skirtingi ir sukurti optimalias sąlygas visoms rūšims yra labai sunku ar net beveik neįmanoma. Išspręsdus šią problemą didžia dalimi būtų išspręstas ornitofaunos išsaugojimo klausimas miškuose (Brazaitis, 2003).

Pažeidžiant miškų vientisumą atsiranda grėsmė miškams, kadangi plynose kirtavietėse sustiprėja vėjai, o gretimi medynai būna neprišitaikę vėjams. Su plynomis kirtavietėmis besiribojančiuose miškuose padaugėja vėjavartų ir vėjalaužų, o tai gali skatinti antrinių miško pažaidų (pvz. ligų, kenkėjų židinių) atsiradimą. Plynais kirtimais suardžius medyno struktūrą, likę medynai labiausiai pažeidžiami 40 m pločio juostose palei kirtavietės kraštą. Tuo tarpu į miško gilumą vėjavartų ir vėjalaužų mažėja.

Plynose kirtavietėse mikroklimato sąlygos stipriai skiriasi nuo miško sklypų, kuriuose vykdomi neplyni kirtimai. Kirtavietėse pakinta temperatūrų režimas, padidėja sezoninės ir paros temperatūrų amplitudės, pasireiškia ankstyvosios ir vėlyvosios šalnos, pakinta santykinė oro drėgmė, vandens režimas. Po plynų kirtimų labai pasikeičia dirvožemio hidrografinės savybės, pablogėja vandens nutekėjimas, sumažėja vandens išgaravimas, dėl to pakyla gruntinio vandens lygis ir prasideda kirtavietės pelkėjimas.

Yra išskiriami tokie plynų kirtimų trūkumai (Juodvalkis, 2006):

1. Po plynų kirtimų stipriai pasikeičia miško biogeocenozės elementai, kas gana dažnai pablogina sekančios miško kartos atkūrimo ir formavimo sąlygas;
2. Gana dažnai po plynų kirtimų įvyksta rūšių kaita, netgi ir tuo atveju, kai ten dirbtinai užveisiamos miško kultūros;
3. Drėgnesnių augimviečių kirtavietės užpelkėja, ko pasekoje jose sunku įveisti reikiamos rūšinės sudėties mišką;
4. Kalvotose vietose susidaro pavojus erozijai;
5. Laiku neišvalytose kirtavietėse gali kilti gaisrai ir susidaro antrinių kenkėjų židiniai;
6. Plynais kirtimais kuriam laikui nutraukiamas miško biogeocenozės egzistavimas, dėl ko jie biologiniu ir gamtosauginiu požiūriu yra blogesni už neplynus kirtimus.

### **1.3. Plyno kirtimų metu paliekamų biologinės įvairovės medžių tikslai**

Daugelyje šalių siekiant sukurti ūkinių miškų struktūrą, palankią biologinei įvairovei biologinės įvairovės medžių palikimas yra vienas iš pagrindinių įrankių. Tai miškininkavimo būdas, kuris labiau palankus biologinės įvairovės išsaugojimui nei kad plyni kirtimai (Koskela ir kt. 2007). Medžiai paliekami biologinei ir kraštovaizdžio įvairovei išsaugoti. Tai papildomas prieglobstis smulkiajai miško faunai, galimybė greičiau susiformuoti miško aplinkai po plyno kirtimo. Pagrindinių miško kirtimų taisyklėse nustatyta, kad plyno kirtimo biržėse, siekiant išsaugoti kraštovaizdžio ir biologinę įvairovę, 1 ha reikia palikti ne mažiau 10 medžių.

Lietuvos miškų instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto specialistai ištyrė atskirų medžių palikimo biologinės įvairovės išsaugojimui pagrindinių kirtimų biržėse tikslus :

1. Išsaugoti retas medžių rūšis, taip pat nykstančias rūšis (bent prisidėti prie jų išsaugojimo).
2. Išsaugoti miškuose dalį medžių, pasiekusių ar net viršijančių gamtinės brandos amžių, kad sudaryti sąlygas kitiems ekosistemos komponentams (vabzdžiams, gyvūnams, paukščiams ir t.t), prisitaikiusiems gyventi tokių medžių aplinkoje.
3. Pasiiekti, kad miškuose būtų mirštančių ar mirusių medžių, kurie svarbūs kitų ekosistemos komponentų (vabzdžių, grybų ir t.t.) egzistencijai.
4. Siekiant didesnio miškų natūralumo (bent priartėjimo prie natūralaus miško), jų įvairiamžiškumo, mišrumo, vengti monotoniškumo (Lietuvos miškų institutas, 2001).

Kad ir kaip bebūtų, vertėtų atsiminti, kad medžių ir sausuolių palikimas kirtavietėje yra ilgalaikė investicija į biologinę įvairovę. Šie paliekami medžiai dar tikriausiai stovės šimtmečius, kol pradės atlikti savo pagrindinę funkciją. Tai reiškia, kad ateities miško savininkai bei vartotojai taip pat turi gerai žinoti apie šių miško elementų išsaugojimo tikslingumą ir svarbą. Vienas miško savininkas ar valdytojas savo veikla per trumpą laiką gali sugadinti tai, kas buvo sukurta per šimtmečius (Andersson, 2003).

### **1.4. Saugotinių medžių atrinkimo principai plyno kirtimo metu**

Būsimoje plyno kirtimo biržėse paliktini ir saugotini pavieniai medžiai turėtų būti atrenkami nuosekliai laikantis tokios atrinkimo principinės-loginės schemas: 1) nepriklausomai nuo plyno kirtimo biržės ploto, ši atrinkimo schema taikoma visai biržei, siekiant, kad atrinkti medžiai būtų joje pasiskirstę daugmaž tolygiai ir būtų išpildytas Pagrindinių miško kirtimų taisyklių reikalavimas dėl paliktinių ir saugotinių medžių skaičiaus viename hektare, 2) turi būti stengiamasi atrinkti kuo įvairesnius (skirtingų rūšių, ilgaamžiškumo, lajos formos ir kitais

požiūriais) medžius, atstovaujančius skirtingas jų ekologines grupes, 3) iš kiekvienos ekologinės grupės turi būti atrenkami biologinės įvairovės palaikymo ir apsaugos požiūriu vertingiausi medžiai.

Pavieniai medžiai, pagal jų vertę ar reikšmę mūsų regiono miškuose palaikant ir saugant biologinę įvairovę (skirtingus biologinės įvairovės taksonominius ir ekologinius klasterius), galėtų būti suskirstyti į tokias svarbiausias grupes:

1) Sengirių (klimaksinių miško bendrijų) biologinei įvairovei dabar ypač vertingi medžiai: augantys medžiai su natūraliomis drevėmis, augantys medžiai su pirminių uoksnių paukščių iškaltais uokšais, augantys medžiai-milžinai, nudžiūvę vidutinio amžiaus ir senesni medžiai bei jų likučiai (stuobriai).

2) Būsimieji sengirių (klimaksinių miško bendrijų) biologinei įvairovei ypač vertingi medžiai: augantys vidutinio amžiaus bei senesni ypač ilgaamžiai lėtai bręstantys medžiai, augantys vidutinio amžiaus ir senesni trumpaamžiai bei ilgaamžiai greit bręstantys medžiai.

3) Biologinės įvairovės palaikymui ir didinimui miškuose vertingi medžiai (Kurlavičius, 2003 (a)).

Pirmai ekologinei grupei priskirti medžiai ūkiniuose miškuose laikomi ypatingai vertingais biologinei įvairovei. Mat jie yra būdingi klimaksiniam miškui, ir intensyviausiai jais naudojasi brandiems ir perbrendusiems miško ploteliams būdingų rūšių organizmai. Būtent šiems organizmams intensyvus ūkininkavimas miške sukelia didžiausią grėsmę. Tokie klimaksinio miško elementai ūkiniuose miškuose per vieną medyno rotaciją natūraliai susiformuoti nespėja, todėl, jų specialiai nesaugant, neformuojant, gali visai išnykti ar tapti labai retais. Paprastai dauguma šiai ekologinei grupei priskiriamų plynose biržėse išsaugotų medžių nesulaukia naujojo medyno kirtimo amžiaus (Kurlavičius, 2003 (a)).

Antrai ekologinei grupei priskirti medžiai ūkiniuose miškuose laikomi labai vertingais biologinei įvairovei. Tokių medžių ūkiniuose miškuose paprastai esti pakankamai, o jų vertė iki plyno medyno kirtimo nėra kuo nors būtinai išsiskirianti. Tačiau tam tikras jų skaičius turi būti paliekamas plyno kirtimo biržėse, nes jie bus labai svarbūs biologinei įvairovei naujajame – plynoje biržėje atsikūrusiame miške. Po plyno medžių kirtimo praėjus bent keliems dešimtmečiams ir išnykus daugumai pirmai ekologinei grupei priklausančių medžių, jie taps ypač svarbūs brandiems ir perbrendusiems miško ploteliams būdingų rūšių gyvūnams bei kitiems klimaksinio miško organizmams (Kurlavičius, 2003(a)).

Trečiai ekologinei grupei priskirti medžiai ūkiniuose miškuose laikomi vertingais biologinei įvairovei. Tokių medžių ūkiniuose miškuose paprastai esti pakankamai, o jų vertė iki plyno medyno kirtimo nėra kuo nors būtinai išsiskirianti. Tačiau tam tikras jų skaičius turi būti paliekamas plyno kirtimo biržėse, nes jie bus labai svarbūs biologinei įvairovei naujajame –

plynoje biržėje atsikūrusiame miške. Po plyno medžių kirtimo praėjus bent keliems dešimtmečiams ir išnykus daugumai pirmai ekologinei grupei priklausančių medžių, jie taps ypač svarbūs brandiems ir perbrendusiems miško ploteliams būdingų rūšių gyvūnams bei kitiems klimaksinio miško organizmams (Kurlavičius, 2003(a)).

Taigi, atrenkant būsimose plynose biržėse biologinės įvairovės medžius, pirmiausiai turėtų būti atrenkami visiems pirmos ekologinės grupės pogrupiams priskiriami medžiai.

### **1.5. Kokius medžius būtina išsaugoti plynų kirtimų metu**

Pavieniai medžiai kompensuoja iš dalies plynų kirtimų įtaką miško ekosistemai. Didžiausia bioįvairovė paprastai aptinkama įvairiaamžiuose, įvairiarūšiuose, sudėtingos erdvinės struktūros medynuose.

Skirtingo amžiaus pavienių medžių palikimas yra geresnis nei vienaamžių, tačiau dideli medžiai yra svarbesni daugumai gyvūnų (Vanha-Majamaa & Jalonen, 2001). Dideli ir seni pavieniai medžiai yra svarbesni daugumai biologinės įvairovės grupių, nei jaunesni ir mažesni (Uliczka & Angelstam, 1999).

*Sengirių (klimaksinių miško bendrijų) biologinei įvairovei dabar ypač vertingi medžiai*

**Augantys medžiai su natūraliomis drevėmis.** Šioje medžių ekologinėje grupėje vertingiausi yra storiausi (dažniausiai ir seniausi) medžiai su didžiausiomis drevėmis (kuo didesnė drevės anga – tuo vertingesni). Mat tokie medžiai ūkiniuose ir apsauginiuose miškuose yra ypatingai reti. **Medžiai su uokšais.** Medžių su paukščių iškaltais uokšais ūkiniuose ir apsauginiuose (III-IV grupės) miškuose šalyje yra nedaug. Ypač jų mažai vienaamžiuose jaunuolynuose ir jaunesniuose nei kirtimo amžiaus grynuose spygliuočių sklypuose. Aplamai miške gausiausiai randama nedidelių (kurių angos diametras iki 4 cm) ir vidutinio dydžio (angos skersmuo 5-6 cm) uokšų. Vadovaujantis dabar galiojančiomis Pagrindinių miško kirtimų taisyklėmis, visi medžiai, nepriklausomai nuo jų rūšies, su stambiais ir, esant galimybei iš ko rinktis, bent po vieną augantį medį su vidutinio dydžio uoksu kiekviename hektare plyno kirtimo biržėse turėtų būti paliekami ir saugomi. Medžius su mažais uokšais (dažniausiai esti iškalti negyvoje medienoje) plyno kirtimo biržėse saugoti neperspektyvu dėl jų ypatingo trumpaamžiškumo. **Medžiai – milžinai.** Praktiškai - tai pavieniai seni, dažniausiai įspūdingų matmenų medžiai, augantys tiek pavieniui aikštėse, tiek ir žymiai jaunesniuose medynuose, dėl vienokių ar kitokių priežasčių išsaugoti ankstesnių miško kirtimų metu. Jų mūsų miškuose likę nedaug. Medžių – milžinų reikšmė miškų biologinei įvairovei labai didelė. **Nudžiūvę ar medžiai ir jų liekanos (stuobriai).** Nudžiūvusių medžių bei stuobrių reikšmė miško ekosistemai daug metų buvo nepakankamai ir net neteisingai vertinama. To pasekoje mirę medžiai įvairiais

pretekstais buvo iš miško šalinami. Ant negyvų medžių tarpstanti vabzdžių fauna ir grybija yra specifinės – nebūdingos sveikiems medžiams. Kadangi su trūnijančia mediena susijusios biologinės įvairovės dalis ūkiniuose miškuose per keletą pastarųjų dešimtmečių buvo labai nuskurdinta, jos palaikymui ir apsaugai labai svarbu palikti kirtavietėse sausuolius medžius ir jų liekanas – stuobrius. Sausi medžiai, stuobriai taip pat svarbūs biologinei įvairovei – ypač uoksiniams paukščiams, uoksuose gyvenantiems žinduoliams, negyvoje medienoje gyvenantiems vabzdžiams bei medieną pūdantiems grybams ir kerpėms (Pivoriūnas ir Kurlavičius, 2005).

Veisiejų miškų urėdijos miškuose vyrauja pušynai, todėl šiame darbe nagrinėjama tik pušies biologinės įvairovės medžiai.

Paprastoji pušis, pakankamai svarbi vietos biologinei įvairovei. Su šia medžių rūšimi susiję ne mažiau 91 rūšies bestuburiai, 132 rūšys kerpių. Pušynuose auga daug siaurai specializuotų augalų. Keletas paukščių rūšių yra pakankamai siaurai prisitaikę gyventi pušynuose (klasikinis pavyzdys – kurtinys). Taigi, jei plynoje kirtavietėje su paliktomis pavienėmis pušimis būtų vėl formuojamas naujas pušynas, ir ateityje pušies kirtimo amžius išliktų panašus kaip dabar, naujam medynui pasiekus kirtimo amžių, dabar paliktos ir išsaugotos pušys dar būtų toli gražu iki tikrosios gamtinės jų brandos. Atsižvelgiant į tokį pušų ilgaamžiškumą, biržėse reikėtų palikti bent dalį pačių seniausių medžių (jei medynas nevienaamžis). Būtent tokiuose medžiuose meletos pirmiausiai iškals uoksus, kuriais galės naudotis kiti gyvūnai: voverės, šikšnosparniai, pelėdos, žalvarniai ir kiti. Biologinės įvairovės požiūriu reikėtų, kad dalis paliekamų pušų būtų su skėtinėmis lajomis (jei tokių yra), labiau tinkamomis stambiams paukščiams sukti lizdus. Tais atvejais, kai kirtavietė bus želdoma pušimis, perspektyviausia palikti potencialiai gerų genetinių savybių medžius, kurie atitiktų sėklinių medžių reikalavimus. Mat šie palikti medžiai tikrai susilauks palikuonių, ir jie bus labiau prisitaikę prie aplinkos bei labiau perspektyvūs ūkiniu požiūriu. Jei biržėse yra pušų su žemomis lajomis ir stambiomis šakomis (dažniausiai tai medžiai, anksčiau augę aikštėse ar tiesiog pavieniui), dalį tokių taip pat reikėtų išsaugoti. Kai kuriuose dirvožemiuose pušys nėra labai atsparios vėjui, ir ne taip retai išverčiamos. Į tai reikia atsižvelgti parenkant saugotinus medžius, norint palaikyti biologinę įvairovę ūkiniuose miškuose, geriausia ūkine veikla kiek įmanoma imituoti natūralius gamtoje vykstančius reiškinius (Lietuvos ornitologų draugija, 2003).

## **1.6. Paliktų biologinės įvairovės medžių atsparumas neigiamiems aplinkos veiksniams**

Kadangi po plyno kirtimo kirtavietėse pasikeičia aplinkos sąlygos, toks pasikeitimas turi neigiamą įtaką palikamiems biologinės įvairovės medžiams. Kirtavietėse atsiranda daugiau

saulės, sustiprėja vejas, pasikeičia temperatūra ir kita. Palikti medžiai patiria stresą. Neįmanoma išvelgti ir įvardinti visų gamtoje esančių veiksnių, kurie atskirai ar kompleksiskai gali sukelti stresinę įtampą medžiams, tačiau vienu iš svarbiausių veiksnių, kurie gali pažeisti medžius, yra aplinkos veiksniai.

Stresą sukeliančios veiksniai apibūdinami kaip įvairiarūšės nepalankios, nebūtinai žūtį sukeliančios sąlygos, nuolat arba sporadiškai pasireiškiančios tam tikroje vietoje. Streso metu gerai suderinta organizmo receptorinė sistema priima ir per ląstelės sistemą perduoda pokyčių signalus bei iki pilnos adaptacijos išlygina kiekybinius pokyčius ląstelės metabolizme. Tačiau neigiamiems aplinkos veiksniams stiprėjant arba veikiant jiems ilgą laiką, pažeista vidinė organizmo struktūra palaipsniui skatina organizmo degradaciją. Skirtingų medžių rūšių individų fiziologinė reakcija į neigiamus aplinkos veiksnius priklauso nuo rūšies biologinių ir genetinių sąvybių, medžių brandos, aplinkos pokyčių intensyvumo. Miško tipas yra tas miško ekosistemos vienetas, kuriame gana tiksliai yra apibrėžtos optimalios augimo sąlygos tam tikroms medžių rūšims (Skuodienė, 2005).

### **1.7. Tolimesnė plynose kirtavietėse paliktų medžių priežiūra**

Pavienių medžių (ir jų grupių) apsaugos plynose biržėse tikslai bus pilnai pasiekti tik tuo atveju, kai dauguma išsaugotų medžių natūraliai sulauks savo gyvenimo pabaigos. Taigi, svarbiausias reikalavimas, kad biržėse išsaugoti medžiai išgyventų kuo ilgiau. Faktiškai jokios specialios priežiūros jiems nereikia. Svarbu, tik kad jie nebūtų iškirsti. Reikėtų įsisąmoninti, kad plynose kirtimo biržėje išsaugotų medžių negalima kirsti niekada, nepriklausomai nuo to ar jie puikiai auga, nukentėjo nuo vėjų (aplaužyti ar išversti) ar nudžiūvo. Negalima ir nupjauti stuobrių, rinkti nulaužtų viršūnių ir pan. Biologinei įvairovei jie yra svarbūs visais atvejais. Net ir vėjo išverstiems medžiams negalima nieko daryti, nes jie ir tuomet išlieka vertingi biologinei įvairovei. Gulintis ant žemės senas medis - tai šiuo metu miške (ypač biržėje) labai reta buveinė, kurioje galės išgyventi vienos kitos trūnijančioje medienoje gyvenančių rūšių vabalai bei kai kurie kiti bestuburiai. Savo ruožtu bestuburiai bus maistas kai kuriems paukščiams, žinduoliams. Ant trūnijančio stiebo, esant kitoms palankioms sąlygoms, galės įsikurti medieną ardantys grybai bei kai kurios kerpės, samanės, augalai, šia buveine naudosis kita biologinė įvairovė. Deja, dabar galiojančios Pagrindinių miško kirtimų taisyklės įteisina tik pavienių medžių palikimo plynose biržėse faktą, tačiau kaip nors specialiai nereglamentuoja šių paliktų medžių tolimesnio tvarkymo. Čia labai svarbu pastebėti, kad jų tolimesnį saugojimą iki natūralaus sunykimo būtina reglamentuoti tiek naujose Pagrindinių miško kirtimų taisyklėse, tiek ir kituose teisiniuose aktuose. Būsimose miško kirtimų taisyklėse taip pat jau pačiu artimiausiu metu reikėtų įteisinti

menkavertės medienos palikimą kirtavietėje. Kirtimo metu pasitaiko, kad "randama" menkavertės medienos, kurią iš biržės vežti ekonominiais sumetimais neapsimoka. Reikėtų, kad tokiais atvejais būtų leidžiama miškininkams ją palikti tiesiog kirtavietėje. Tokia mediena labai reikalinga biologinei įvairovei – pirmiausiai medieną pūdantiems grybams, trūnijančioje medienoje gyvenantiems bestuburiams (Kurlavičius, 2003).

## 2. DARBO TIKSLAS, OBJEKTAS, METODAI

### 2.1. Darbo tikslas, uždaviniai, objektas

**Darbo tikslas** – ištirti kirtavietėje paliekamų pušies biologinės įvairovės medžių atsparumą neigiamiems aplinkos veiksniams ir jų išlikimo priklausomybę nuo medžių ir aplinkos savybių.

#### **Uždaviniai-**

1. Nustatyti dirvos dirbimo įtaką pušies biologinės įvairovės medžių išlikimui
2. Nustatyti pušies biologinės įvairovės medžių atsparumo ypatumus kirtavietės reljefo atžvilgiu
3. Atlikti kirtavietėje įvairiose augavietėse paliktų pušies biologinės įvairovės medžių išlikimo tyrimus

**Objektas-** tyrimo objektas yra pušies biologinės įvairovės medžiai paliekami kirtavietėse, Veisiejų miškų urėdijų miškuose. Tyrimas buvo vykdomas trejose- Veisiejų, Kapčiamiesčio ir Ančios girininkijose.

Veisiejų urėdijos veiklos teritorijoje miškų plotas 59004 ha, iš jų valstybinės reikšmės miškų – 20911 ha. Visas miškų urėdijos teritorijos plotas suskirstytas į 8 girininkijas: Seirijų, Veisiejų, Leipalingio, Ančios, Kapčiamiesčio, Baltašiškės, Stalų, Krosnos. Vidutinis girininkijos plotas (visi miškai) - 6520 ha (valstybinės reikšmės miškuose - 2323 ha). Miškų urėdijos teritorijos miškingumas - 37,7%. Miškai saugomose teritorijose užima 23782 ha arba 40% visų miškų urėdijos teritorijoje esančių miškų ploto, iš jų valstybinių rezervatų, parkų ir draustinių miškai - 13604 ha arba 57,2% visų saugomų teritorijų ploto. Pagal dirvožemio granulimetrinę sudėtį urėdijos miškuose dominuoja lengvi mineraliniai dirvožemiai - 81%, vyrauja normalaus drėkinimo nederlingos (Nb) augavietės - 60% ir brukninė mėlyninė miško tipų serija (49%). Vyrauja pušynai – 74 % medynų ploto, eglynai – 11%, beržynai – 8 %, juodalksnynai – 4 % , drebulynai – 1 %, ažuolynai, uosynai – 2 % medynų ploto (Lietuvos miškotvarkos institutas 2003).

### 2.2. Tyrimo metodika

Lauko tyrimų metu surinkta informacija apie Veisiejų miškų urėdijos kirtavietes ir jose biologinei įvairovei paliktus medžius. Iš kiekvienų plynais kirtimais kirstų kirtaviečių, buvo

pasirinkta 42 kirtavietės. Kadangi tyrimas buvo atliekamas pietų Lietuvoje, kur yra didžiausi pušynų plotai, tai ir analizuojant Veisiejų miškų kirtavietes, buvo pasirinktos kirtavietės su paliktais pušų biologinės įvairovės medžiais. Kirtavietės atrenkamos kuriose žuvo dalis paliktų pušų biologinės įvairovės medžių iš tipingiausių Veisiejų miškų urėdijos augaviečių- Nb, Nc. Tyrimas buvo vykdomas 2008 metų birželio- rugsėjo mėnesiais. Tyrimų metu buvo siekiama išaiškinti pušies biologinės įvairovės medžių atsparumą aplinkos poveikiui, priklausomai nuo jų individualių ir aplinkos savybių.

Tyrimui buvo pasirinktos kirtavietės, esančios Veisiejų miškų urėdijos teritorijoje pagal tam tikrus kriterijus: tai turėjo būti plynojo kirtimo kirtavietės, su jose paliktais pušies biologinės įvairovės medžiais. Biologinės įvairovės medžių būklė ir išlikimas nustatytas trejų, ketverių ir penkerių metų senumo kirtavietėse. Atsitiktiniu būdu parinktos kirtavietės lėmė tokį jų pasiskirstymą pagal amžių: trejų metų- 9 kirtavietės, ketverių metų- 19 kirtaviečių ir penkerių metų- 14 kirtaviečių. Biologinei įvairovei palikti medžiai buvo vertinti pagal šiuos rodiklius: medžių būklę (sveikumas) ir lajos defoliaciją. Buvo apskaičiuota žuvusių medžių dalis, priklausomai nuo kirtavietės reljefo, augaviečių ir dirvos įdirbimo. Ir žalių medžių išlikimas pagal defoliacijos klasę. Biologinei įvairovei paliktų medžių būklės vertinimo duomenys buvo analizuojami atskirai kiekvieniems kirtaviečių kirtimo metams.

Atliekant matavimus, kirtavietėse buvo pildoma anketa atskirai kiekvienam gyvam ar nudžiūvusiam medžiui (Priedas Nr.1). Pildant anketą, reikėjo išaiškinti ir pasižymėti tokius duomenis:

1. Matuojamojo medžio eilės numeris
2. Girininkija
3. Kvartalo numeris
4. Sklypo numeris
5. Biržės plotas (ha)
6. Augavietės dirvožeminė tipologinė grupė
7. Biržės reljefas
8. Artimiausias atstumas nuo matuojamojo medžio iki armens krašto
9. Biržės kirtimo metai
10. Medžio skersmuo (cm), pagal 1,3m aukštyje nuo šaknies kaklelio
11. Medžio padėtis reljefo atžvilgiu
12. Medžio būklės vertinimas
13. Defoliacija
14. Papildomos pastabos apie medžio būklę.

Pirmųjų šešių grupių duomenys ir biržės išskirtimo metai atžymimi vadovaujantis girininkijų dokumentacija ir taksacine medžiaga.

Biržės reljefas atžymimas atsižvelgiant į esamą situaciją. Išskiriami trys biržės reljefo laipsniai, tai:

- a) lygus, kur ryškesnių reljefo formų nėra;
- b) lengvai išreikštas, tai lengvai kalvotas ar nedidelio šlaito reljefas;
- c) stipriai išreikštas, tai kalvotas ar statesnio šlaito vietovės;

Artimiausias atstumas nuo matuojamojo medžio iki įdirbtos žemės paviršiaus, pamatuojamas matavimo juosta. Duomenys užrašomi 0,05m tikslumu.

Medžio skersmuo kiekvienam medžiui buvo matuojamas 1,3m aukštyje nuo šaknies kaklelio, išmatuojant jį storiausioje ir ploniausioje vietoje dviem kryptimi. Gautų dviejų matavimų rezultatų aritmetinis vidurkis anketoje buvo užrašomas centimetro tikslumu. Matavimui naudojamos miškų ūkio darbams skirtos žerglės.

Jei reljefas nėra lygus, apie medžio padėtį kirtavietėje reljefo atžvilgiu anketoje buvo žymima trimis laipsniais, tai:

- a) dauboje augantys medžiai;
- b) šlaite augantys medžiai;
- c) pakilime (viršūnėje) augantys medžiai;

Europos miškų sveikumo monitoringe medžių ląjū defoliacija yra vienas iš pagrindinių vertinimo rodiklių. Medžių ląjū defoliacija buvo vertinama pagal spyglių netekimą lyginant su turinčiu visą ląjū (etaloniniu) medžiu, išreikštu procentais (5% tikslumu). Vėliau pagal defoliaciją medžiai suskirstyti į klases : 0 – sąlygiškai sveiki medžiai (defoliacija 0-10%), 1 – menkos defoliacijos (15-20%), 2 – vidutinės defoliacijos (30-60%), 3 – didelės defoliacijos (65-95%), 4 – žuvę medžiai (100%) (NMI darbo taisyklės, 2005).

Medžio būklė anketoje buvo įvertinama keturiais galimais variantais, priklausomai nuo to ar medis žalias, ar žuvęs, ir kokia jo žūties priežastis. Visi medžiai suskirstyti į keturias grupes, tai:

- a) žali medžiai;
- b) sausi medžiai;
- c) išversti medžiai;
- d) nulaužti medžiai;

Paskutinis žymėjimas anketoje nusako individualias medžių savybes, tokias, kaip apdegimai, žaizdos, sakavimo žymės ar panašius ypatumus.

Pasirinktose plynose kirtavietėse gautus biologinei įvairovei paliktų medžių būklės duomenis buvo analizuojama ar medžių palikimas atitiko reikalavimus numatytus teisės aktuose,

kaip kito paliktų medžių atrinkimo principai. Buvo svarbu išsiaiškinti biologinei įvairovei paliktų medžių skaičiaus ir diametrų kaitą, kadangi nuo šių parametų priklauso daugelio ekosistemos komponentų egzistencija.

### **2.3. Duomenų analizės metodika**

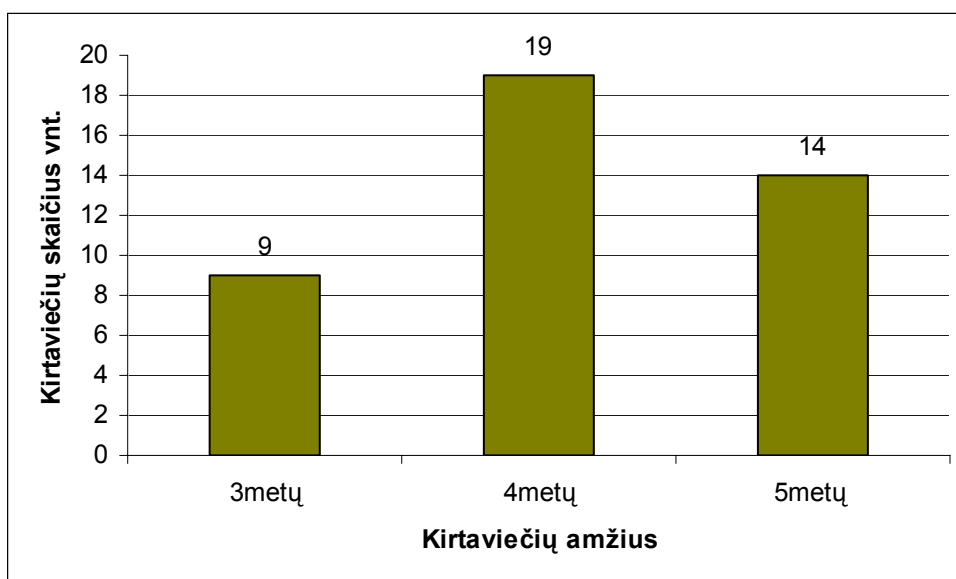
Duomenų sisteminimui, grafikų sudarymui ir analizei buvo naudota programa MS Exel ir dispersinė F (AVONA) kriterijaus analizė. Esant patikimiems skirtumams, laikoma, kad analizuojamas veiksnys turi patikimą įtaką. Esant F kriterijaus patikimumo lygmeniui  $p < 0,05$  (95%) veiksnio įtaka patikima. Gauti duomenys buvo lyginami tarp sveikų ir pažeistų medžių, per visa tiriamąjį laikotarpį. Buvo analizuojama kaip kito paliktų medžių būklė.

### 3. TYRIMO DUOMENYS, REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

#### 3.1. Tirtų kirtaviečių pasiskirstymas pagal amžių, plotą ir augavietes

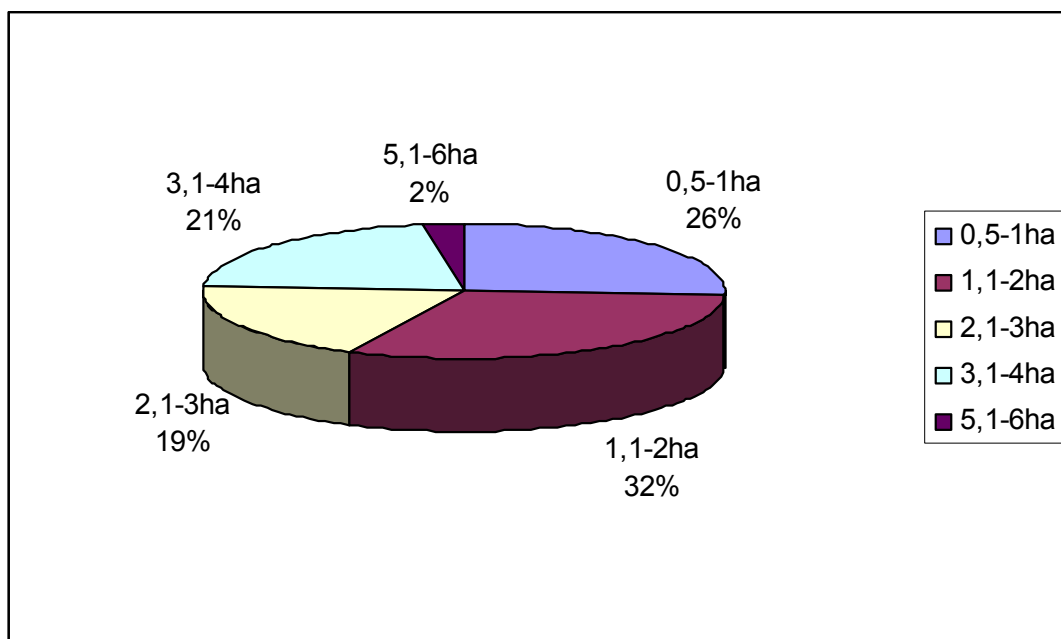
Paliktų medžių būklė priklauso nuo daugelio veiksnių. Pastebėta, kad paliktų biologinės įvairovės medžių būklė priklauso nuo paliktų medžių parametru, reljefo struktūros, kirtavietės parametru, medžių išsidėstymo joje. Kuris veiksnys turi didžiausios įtakos, sunku pasakyti, todėl atrenkant biologinės įvairovės medžius reikia atsižvelgti į įvairius medžių, aplinkos, kirtavietės parametrus.

Tyrimo metu pušų biologinės įvairovės medžių būklė ir išlikimas nustatytas trejų, ketverių ir penkerių metų senumo kirtavietėse. Atsitiktiniu būdu parinktos kirtavietės lėmė tokį pasiskirstymą pagal amžių: trejų metų- 9kirtavietės, ketverių metų- 19 kirtaviečių ir penkerių metų- 14kirtaviečių (3.1. pav.). Kirtaviečių amžius, atspindi biologinės įvairovės medžių būklės dinamiką.



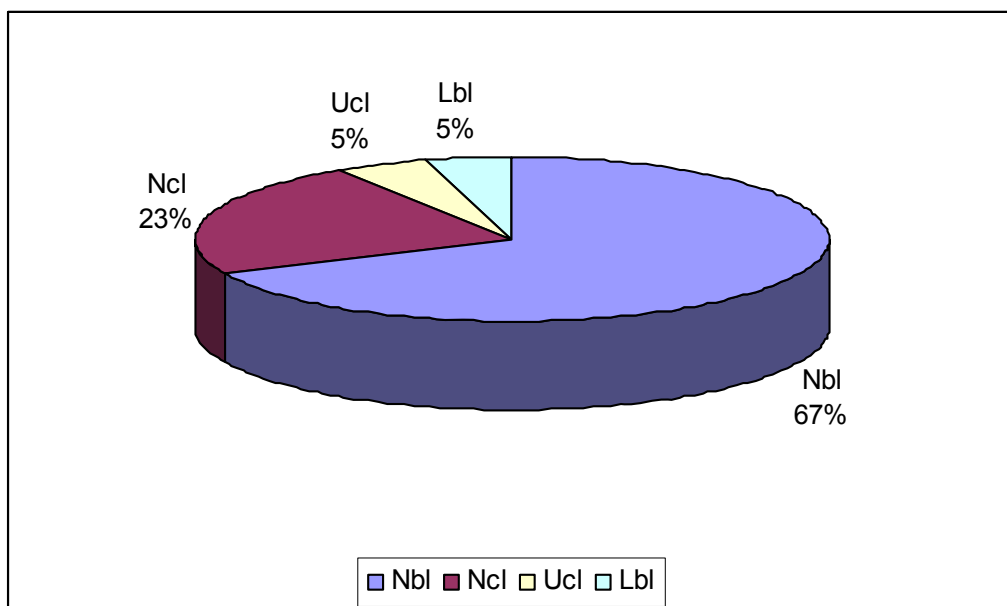
3.1. pav. Tirtų kirtaviečių pasiskirstymas pagal amžių

Atsitiktiniu būdu parinktos kirtavietės lėmė tokį jų pasiskirstymą pagal plotą: daugiausia net 13 tirtų kirtaviečių buvo 1,1-2ha ploto (32% visų kirtaviečių ploto), 0,5-1ha ploto buvo tirta 11 kirtaviečių (26% visų kirtaviečių ploto), 2,1-3 ha ploto buvo tirta 8kirtavietės (19% visų kirtaviečių ploto), 3,1-4ha ploto tirta- 9kirtavietės (21% visų kirtaviečių ploto), 5,1-6ha ploto tirta- 1kirtavietė (2% visų kirtaviečių ploto (3.2.pav.).



3.2. pav. Kirtaviečių pasiskirstymas pagal plotą

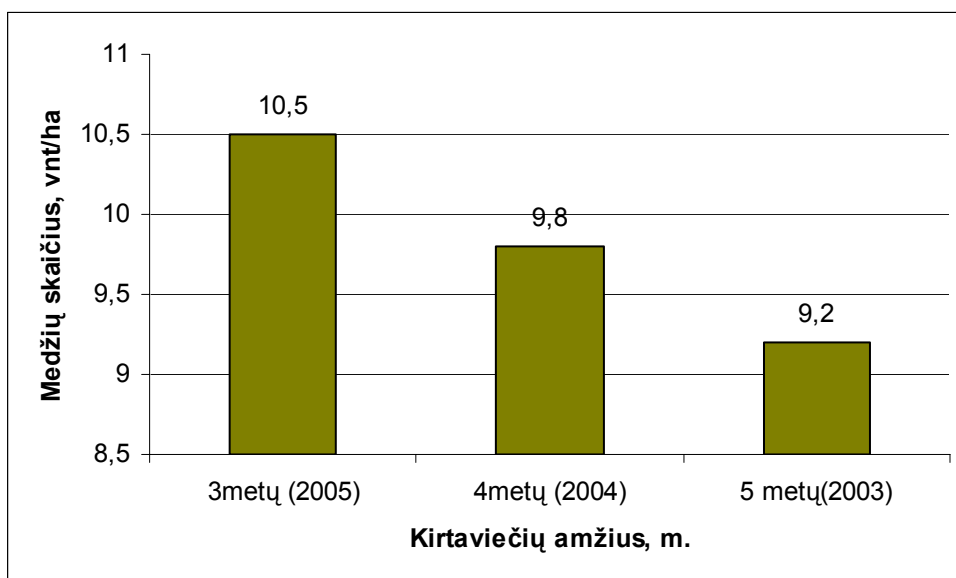
Per visą tiriamąjį laikotarpį buvo ištirta kuo daugiau kirtaviečių su skirtingomis augavietėmis. Kadangi Veisiejų miškų urėdijoje vyrauja nederlingos augavietės, tai daugiau nei puse kirtaviečių užima Nbl augavietė, žymią dalį užima Ncl augavietė, o Lbl ir Ucl augavietės visos kartu užima 10 % visų tirtų kirtaviečių (3.3. pav.)



3.3. pav. Tirtų kirtaviečių pasiskirstymas pagal augavietes

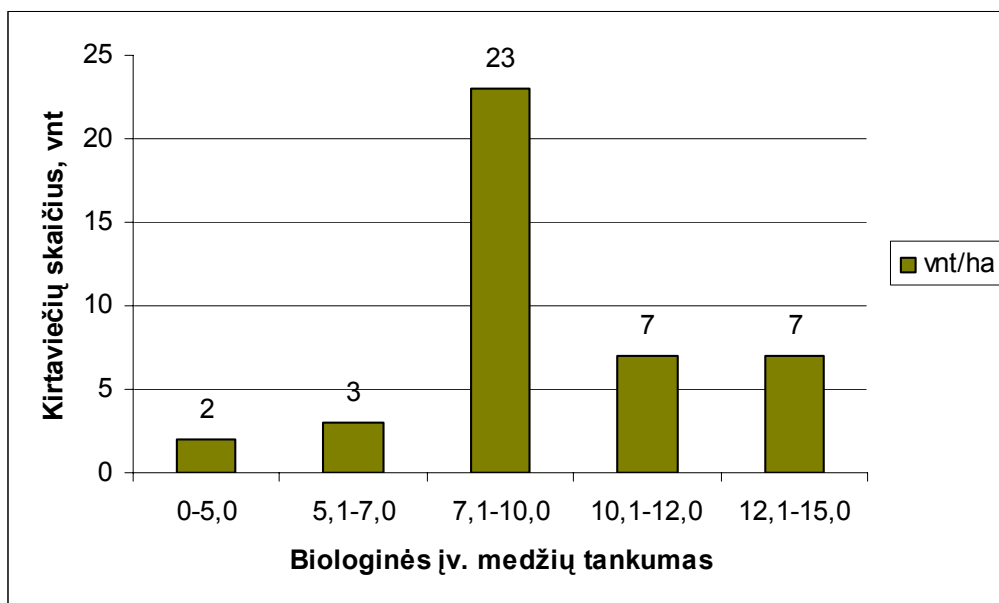
### 3.1 Plynose kirtavietėse biologinei įvairovei paliktų pušų kiekio analizė

Analizuojant trejų, ketverių ir penkerių metų senumo kirtavietėse biologinei įvairovei paliktų medžių skaičių, matome medžių skaičiaus didėjimo tendenciją – paliekamų medžių skaičius 1 ha su kiekvienais metais didėjo. Skirtumas tarp penkerių ir trejų metų senumo kirtaviečių siekia 1,1 karto. 2003 metais biologinei įvairovei paliktų medžių skaičius hektare buvo 9,2 vienetai, o 2005 metais – siekė 10,5 vienetus. (3.4. pav.) Tokį paliktų medžių pagausėjimą lėmė Pagrindinių miško kirtimų taisyklių reikalavimų pakeitimai: 2003 metais – ne mažiau 7 vnt./ha., 2005 metais- 7-10vnt/ha ( LR aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-613), o šiuo metu 10 vnt./ha (LR aplinkos ministro įsakymas Nr.V-85 „Dėl paliekamų biologinei įvairovei medžių išsaugojimo “).



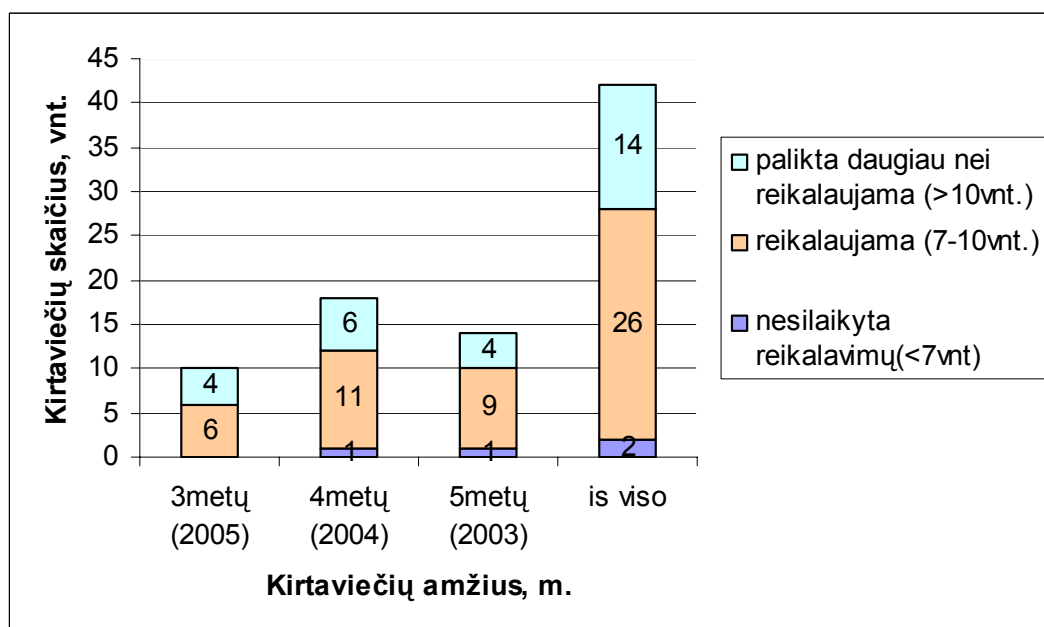
3.4.pav. 2003-2005 metais biologinei įvairovei paliktų medžių tankumo dinamika

Pagrindinių miško kirtimų taisyklėse nurodoma, kad plynose kirtavietėse paliekama ne mažiau 7-10vnt/ha medžių. Per visą tiriamąjį laikotarpį išanalizavus paliekamų biologinės įvairovės medžių tankumą, pastebima, kad daugiausia medžių kirtavietėse paliekama nuo 7,1-10 vnt/ha (3.5. pav.). Iš visų 42 tirtų kirtaviečių, net pusė jų buvo paliekama 7-10vnt/ha.



3.5. pav. Biologinės įvairovės medžių tankumas kirtavietėse

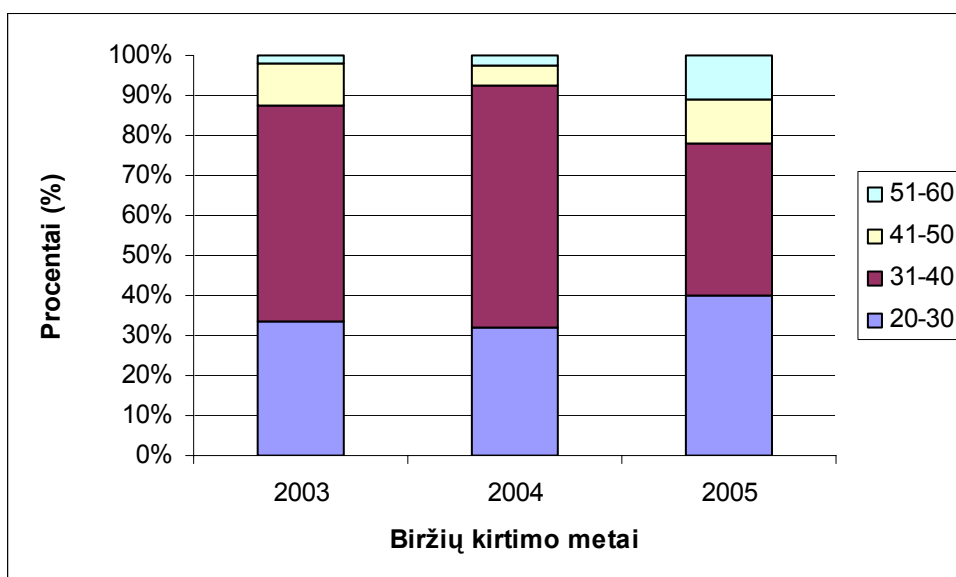
Tačiau buvo ir tokių kirtaviečių kurios neatitiko pagrindinių miško kirtimų reikalavimų, tai matyti 3.6. paveiksle. Per visą tiriamąjį laikotarpį buvo 2 kirtavietės, kuriose buvo paliekama mažiau biologinės įvairovės medžių nei reikalauja pagrindinės miško kirtimo taisyklės. Ir 14 kirtaviečių kuriose palikta daugiau medžių nei 7-10 vnt/ha.



3.6.pav. Paliekamų medžių kiekio atitikimo taisyklėms dėsnigumai

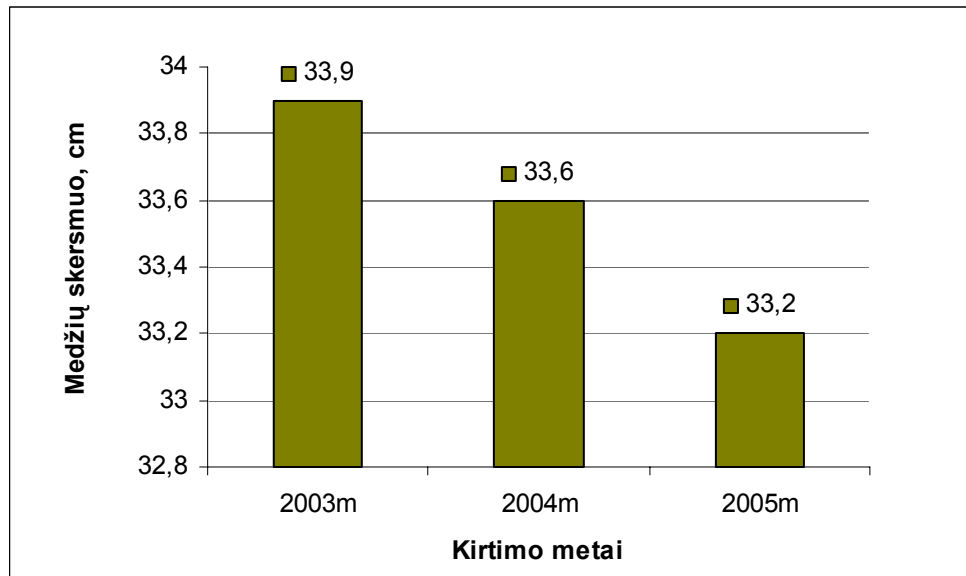
### 3.2. Medžio skersmens įtaka biologinės įvairovės medžių išlikimui

Per tiriamą 2003-2005 metų laikotarpį vidutinis paliktų medžių skaičius viename hektare išaugo, tačiau jų vidutiniai skersmenys sumažėjo. Tai rodo ir tokie duomenys, kad 2003 metais (5 metų senumo kirtavietėse) daugiausia medžių buvo palikta 31-40 cm intervale, o 2005 metais (3 metų senumo kirtavietėse) daugiausiai medžių – 20-30 cm intervale (3.7.pav.).



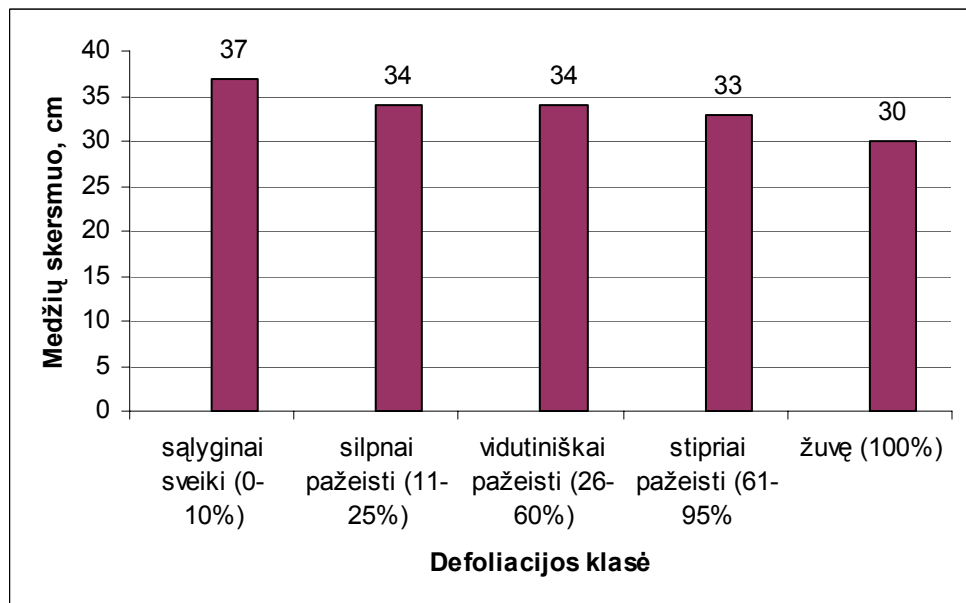
3.7. pav. 2003-2005m. medžių skersmens pasiskirstymas

2003 metais (5 metų) vidutinis biologinei įvairovei paliktų medžių skersmuo buvo 33,9 cm, o 2005 (3 metų) metais jis sumažėjo iki 33,2 cm (3.8.pav.). Vidutinio paliktų medžių skersmens sumažėjimą lėmė teisės aktų pakeitimai, kurie anksčiau reikalavo palikti tik stambius medžius, o dabar tik vyresnio nei vidutinis kertamo medyno amžius medžius.



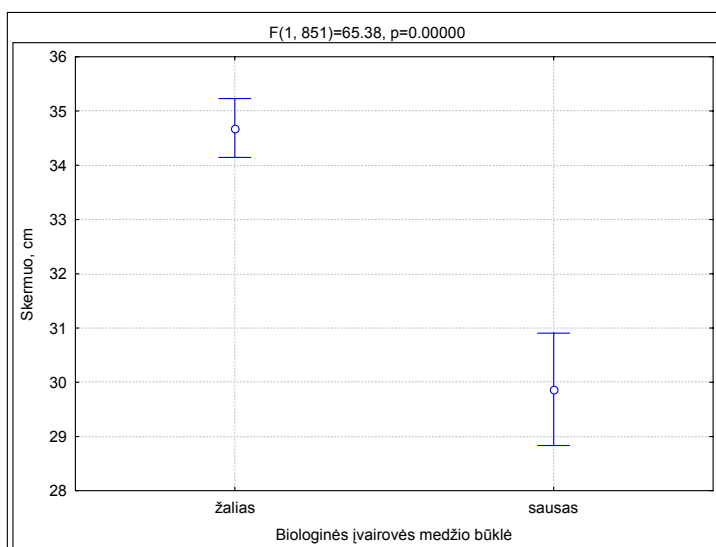
3.8. pav. Biologinei įvairovei paliktų medžių vidutiniai skersmenys

Analizuojant medžių skersmenis pagal defoliaciją, iš 3.9. paveikslo matome, kad kuo didesnis medžių skersmuo, tuo jo pažeidimo procentas mažesnis. Sąlyginai sveikų medžių skersmens vidurkis 37 cm, o stipriai pažeistų- 33cm. Iš to galima spręsti, kad stambesni medžiai atsparesni neigiamiems aplinkos veiksniams.



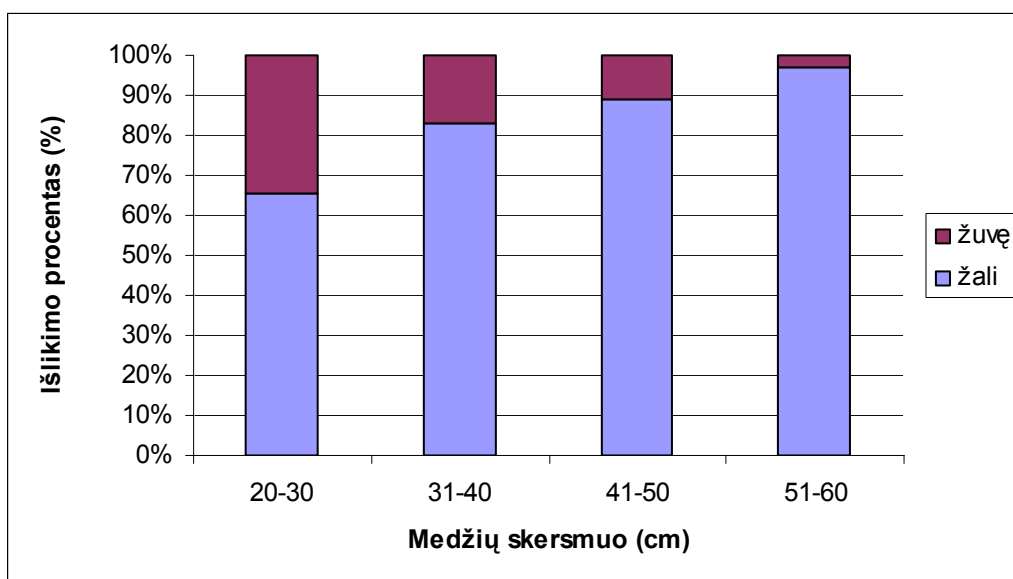
3.9. pav. Skersmens pasiskirstymas pagal defoliacijos klasę

Atlikus statistinę analizę, matome, jog ženkliai skiriasi žuvusių ir žalių medžių skersmuo (3.10.pav.). Žalių medžių skersmuo didesnis, negu sausų medžių ( $p=0,00$  tai reiškia, kad rezultatai patikimi).



3.10.pav. Žuvusių ir žalių biologinės įvairovės medžių skersmuo

Per visą tiriamąjį laikotarpį buvo nustatyta, kad daugiausia pušų (34,3%) žuvo 20-30 cm skersmens, geriausiai išlieka- 41-60 cm skersmens, tai sudaro 87% visų žalių medžių (3.11. pav.).

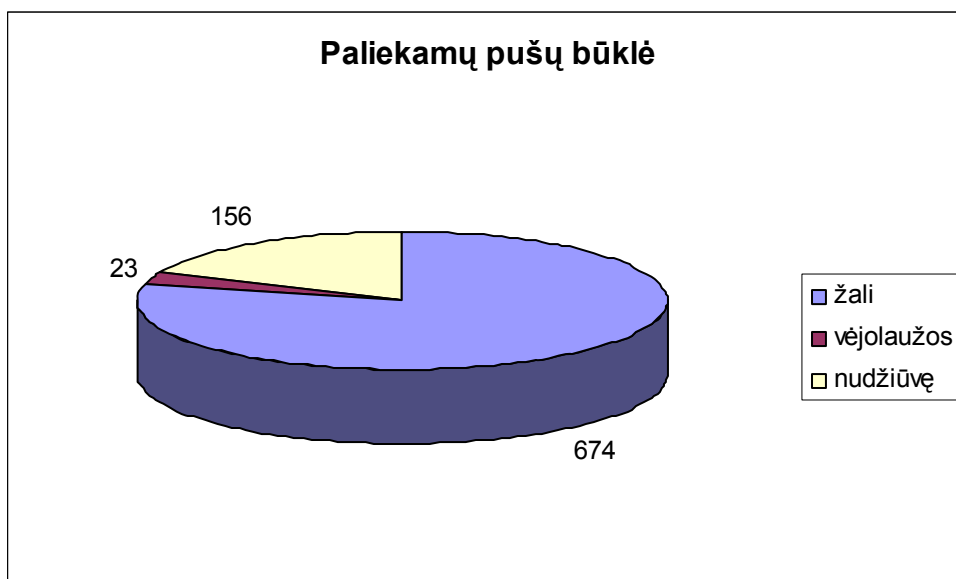


3.11. pav. 2003- 2005m. Žuvusių ir žalių biologinės įvairovės medžių skersmuo

### 3.3. Paliekamų pušies biologinės įvairovės medžių būklės analizė

Buvo įvertinta Veisiejų miškų urėdijos plynose kirtavietėse paliktų pušies biologinės įvairovės medžių būklė. Dalis paliekamų plynuose kirtavietėse medžių dėl pakitusių aplinkos sąlygų ir sustiprėjusio neigiamo aplinkos poveikio žūva. Netekę kitų medžių priedangos, paliekami biologinės įvairovės medžiai yra mažai atsparūs stipriems vėjams. Tačiau dažnai jie laužiami ne prie žemės, ir likę stuobriai dar kurį laiką išlieka svarbūs biologinei įvairovei.

Iš viso buvo įvertinta 853 medžiai, nustatyta, kad 674vnt. (79%) medžių yra žali, 179vnt. (21%)- žuve, iš jų 23vnt. (12,8%) nulaužta vėjo ir 156vnt. (87,2%) nudžiūvę (3.12. pav.). Vadinasi apie devintadalį (21%) medžių galima vertinti kaip potencialų negyvos medienos šaltinį plynose kirtavietėse. Sausuoliai artimoje ateityje gali tapti vertingomis grybų, vabzdžių, kerpių, samanų ir kitų organizmų buveinėmis. Didžioji dalis – 79 % likusių žalių medžių auga gerai.



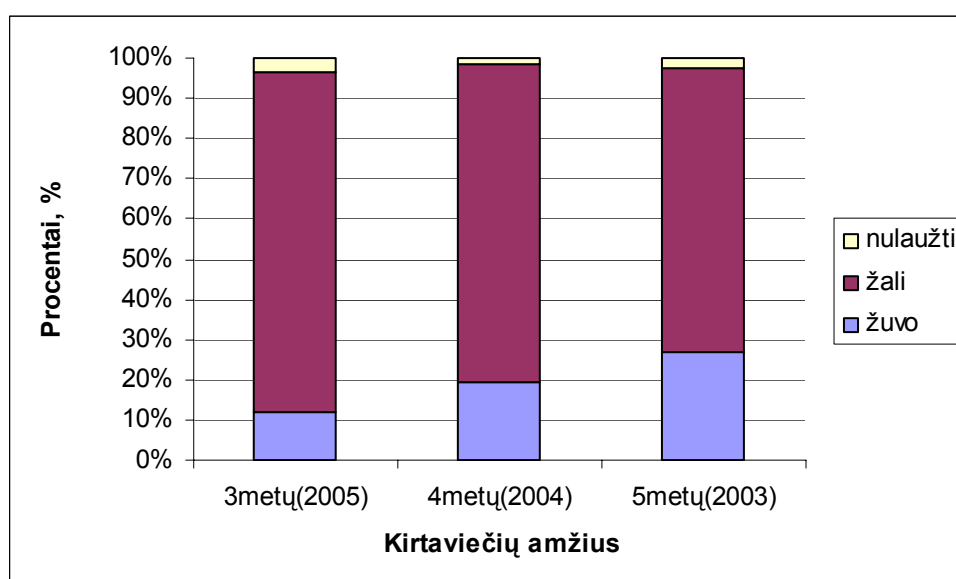
3.12. pav. Paliekamų pušų biologinės įvairovės medžių būklė

Analizuojant atskirai biologinės įvairovės medžių būklę pagal kirtaviečių amžių, pastebėta, kad kuo senesnis kirtavietės amžius tuo medžių išlikimas mažesnis. Kirtaviečių amžius atspindi biologinės įvairovės medžių būklės dinamiką. Paliekami medžiai labiausiai reaguoja į pakitusias aplinkos sąlygas pirmaisiais ir antraisiais metais po kirtimo, patiria stresą, vėliau prisitaiko prie pakitusių aplinkos sąlygų – tampa atsparesni. Pirmaisiais metais medžiai žūsta silpni, su mažiau išsivysčiusiomis šaknimis medžiai, o su geresne šaknų sistema lieka.

Iš visų 5 metų (2003m.) senumo kirtaviečių biologinei įvairovei paliktų medžių žuvo 81 vnt.(27,7%), o išliko žali 211 vnt. (72,3%). Iš 81 vnt. žuvusių pušies biologinės įvairovės medžių 8 vnt.(9,8%) yra nulaužti vėjo.

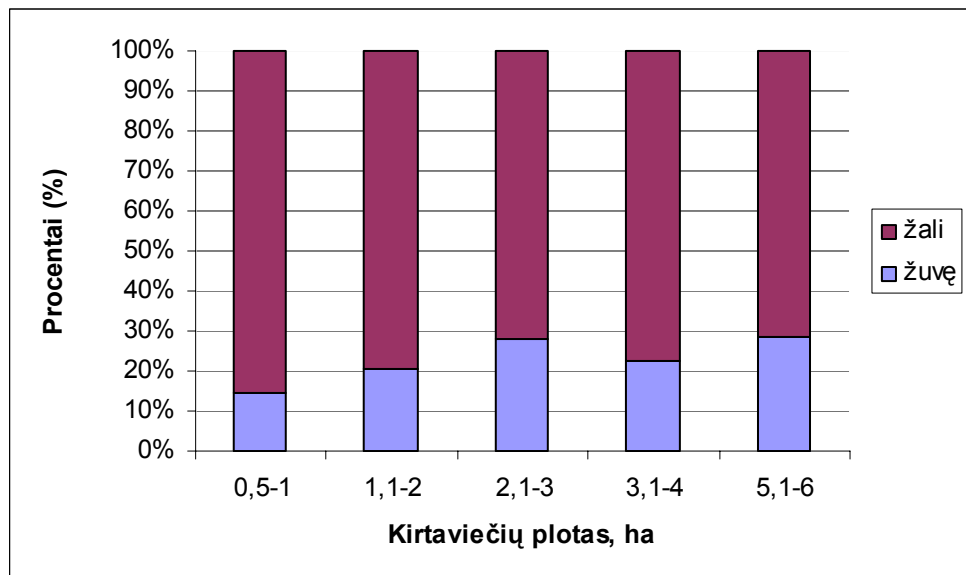
Iš visų 4 metų (2004m.) senumo kirtaviečių biologinei įvairovei paliktų medžių žuvo 86vnt.(20%), o išliko žali 356 vnt. (70%). Iš 86 vnt. žuvusių pušies biologinės įvairovės medžių 6 vnt.(6,9%) yra nulaužti vėjo.

Iš visų 118vnt. 3 metų (2005m.) senumo kirtavietėse biologinei įvairovei paliktų medžių žuvo 19vnt.(16,1%), o išliko žali 137 vnt. (83,9%). Iš 19 vnt. žuvusių pušies biologinės įvairovės medžių 6 vnt. (31,6%) yra nulaužti vėjo (3.13. pav.).



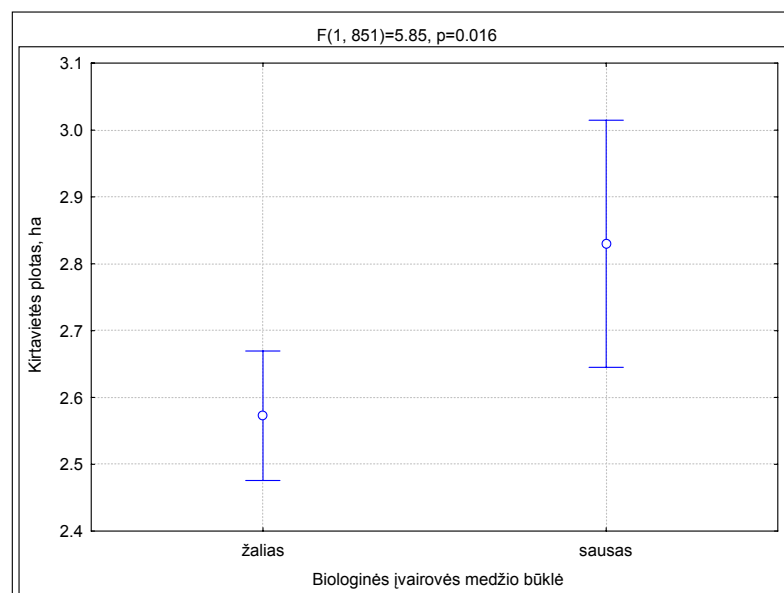
3.13. pav. 3-5m. amžiaus kirtavietėse paliekamų pušų biologinės įvairovės medžių būklė

Medžių išlikimas kirtavietėje priklauso nuo kirtavietės dydžio. Lietuvoje plynais kirtimais leidžiama kirsti biržes, kurių plotas iki 8 ha, bet dažniausiai kertama mažesnėmis. Dalis paliekamų medžių žūva, todėl gyvų medžių skaičius ploto vienetu skiriasi nuo paliekamų medžių skaičiaus. Priklausomai nuo kirtavietės dydžio daugiausia likusių gyvų medžių yra kirtavietėse, kurių dydis iki 1 ha (86%), didesnėse kirtavietėse gyvų medžių mažiau. Daugiausiai paliekamų medžių žūva vidutinio 2,1-3ha (27,3%) ir 5,1-6ha (28,2%) dydžio kirtavietėse (3.14. pav.). Mažose kirtavietėse išlikimo procentas didesnis, tai yra dėl to, kad mažose kirtavietėse mažiau pakinta mikroklimatas, mažesnis vėjo poveikis, geresnės sąlygos miško atsikūrimui.



3.14.pav. Medžių išlikimas priklausomai nuo kirtaviečių dydžio

Atlikus medžių išlikimo priklausomybės nuo kirtavietės dydžio statistinę analizę (3.15.pav.) , taip pat matome, kad mažesnėse kirtavietėse medžių išlikimas geresnis ( $p=0.01$ , tai reiškia kad rezultatai patikimi).



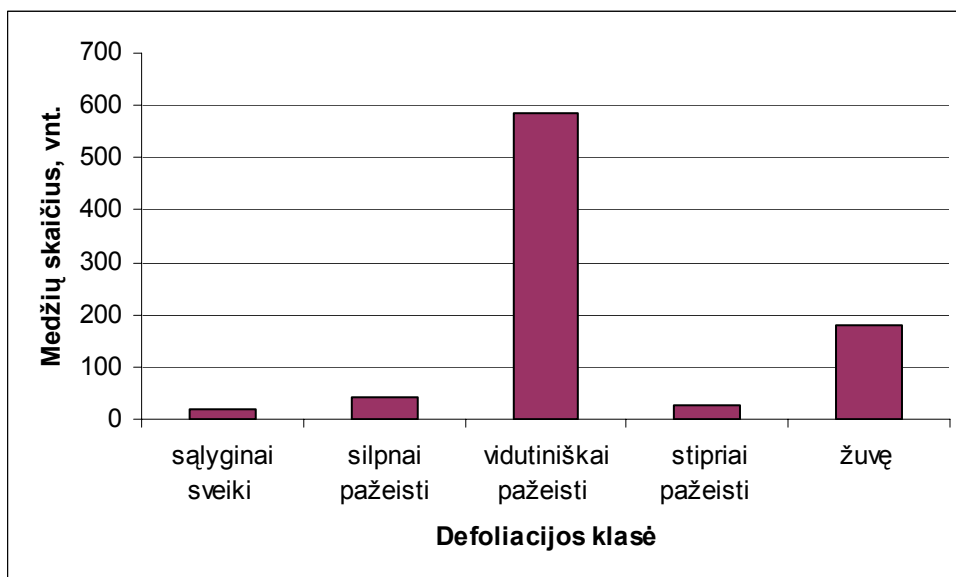
3.15.pav. Medžių išlikimas priklausomai nuo kirtaviečių dydžio

### 3.3.1. Likusių žalių paliekamų biologinės įvairovės medžių gyvybingumas

Ilgalaikiai miško stebėjimai rodo, jog Lietuvoje sąlygiškai sveikų (defoliacija iki 10%) esama tik 18 – 20% medžių. Didžiosios dalies medžių (apie 50 – 60%) lajų defoliacija menka (11 – 25%), apie 20% būdinga vidutinė defoliacija (26 – 60%), o didelė (61 – 99%) – tik 1% medžių. Dabartiniu metu siūloma pažeistais laikyti tik tuos medžius, kurių defoliacija viršija 25% (Ozolinčius R., 1999).

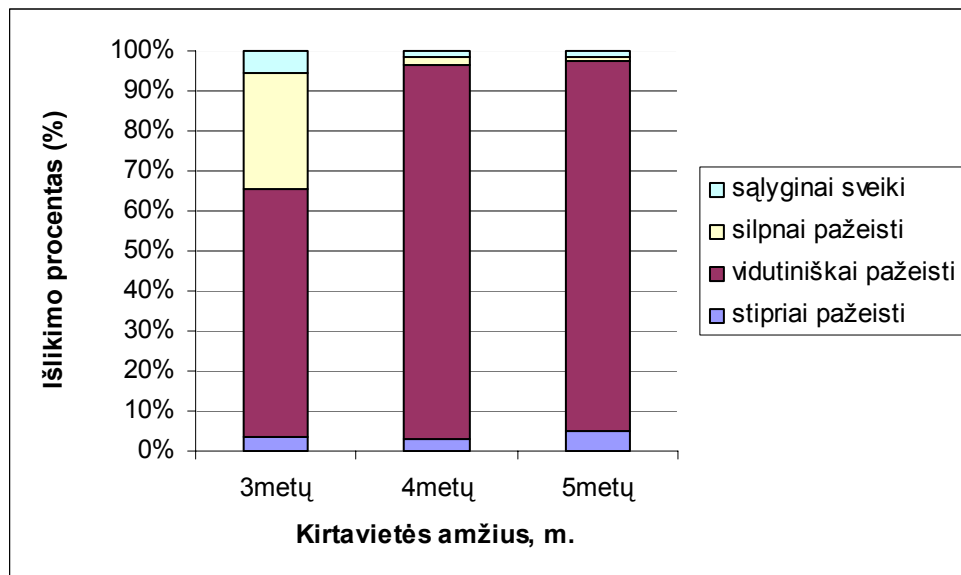
Atlikus tyrimus Veisiejų urėdijos miškuose plynose kirtavietėse nustatyta kad tai pat vyrauja vidutinė defoliacija 68,6%, sąlygiškai sveiki medžiai sudarė 2,6%, menkos defoliacijos medžiai sudarė 4,9%, didelės defoliacijos – 3,3% (3.16.pav.).

Didesnis medžių lajos defoliacijos laipsnis gali būti paaiškinamas tuo, kad pagal monitoringo programą vertinami medžiai augo medyne, o biologinei įvairovei palikti medžiai augę medyne staiga paliko plynėje. Toks stresas medžiams dažnai atsiliepia bendru nusilpimu, o neprisitaikiusius augti atviroje vietoje medžius tuomet labiau puola įvairios ligos ir kenkėjai.



3.16.pav. Medžių skaičiaus pasiskirstymas pagal defoliacijos klasę

Analizuojant atskirai kiekviena kirtimo metus, nustatyta kad trejų metų senumo kirtavietėse pušys gyvybingiausios. Kirtavietėse, trejų metų amžiaus, sąlyginai sveiki ir silpnai pažeisti medžiai sudaro 4,6%, vidutiniškai ir stipriai pažeisti medžiai sudaro- 8,7%, Penkerių metų amžiaus kirtavietėse - 1% tesudaro sveiki ir silpnai pažeisti, o vidutiniškai ir stipriai pažeisti medžiai sudaro net 27,8% (3.17.pav.).



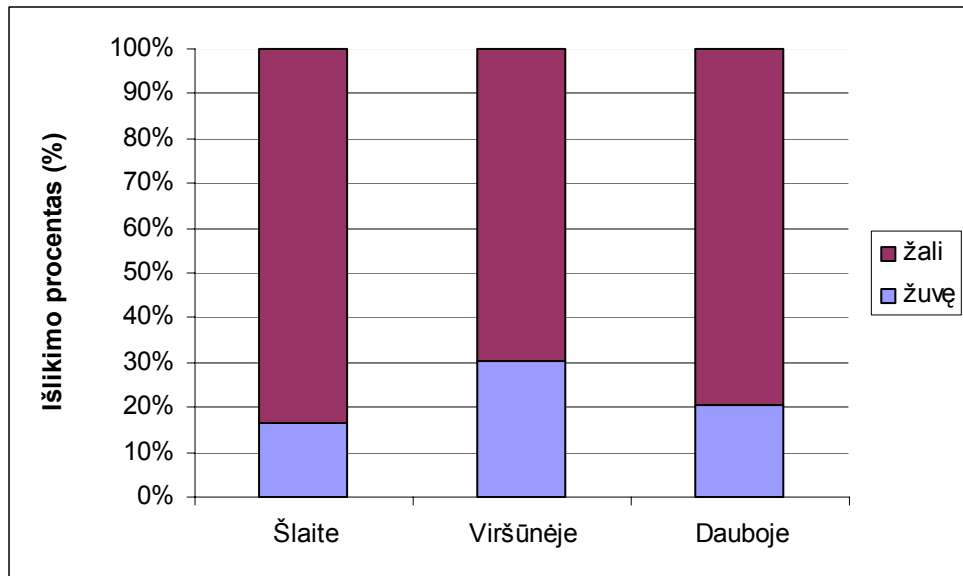
3.17. pav. Likusių žalių medžių gyvybingumas

### 3.4. Pušies biologinės įvairovės medžių atsparumas kirtavietės reljefo atžvilgiu

Lietuvos reljefas gana lygus, tačiau į pietus reljefas lengvai kalvotas. Tirtose kirtavietėse vyravo taip pat lengvai kalvotas, nedidelio šlaito reljefas.

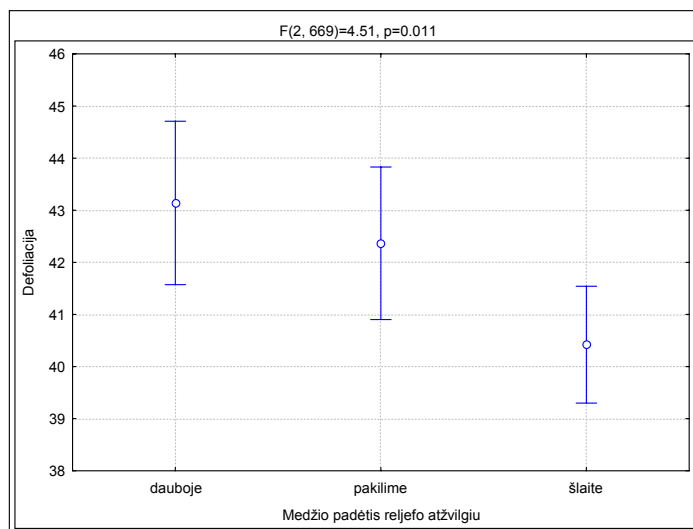
Vertinant 3-5metų (2003-2005m) plynose kirtavietėse biologinei įvairovei paliktų pušų atsparumą reljefo atžvilgiu matome, kad atspariausios pušys esančios šlaite, dauguma pušų žūsta esančios reljefo pakilime (viršūnėje) (3.18. pav.). Medžių išsidėstymas reljefe tiesiogiai siejasi su derlingumu ir drėgnumu: ant kalno sausiau, bet ne taip derlinga, kaip dauboje. Todėl rekomenduojama pavienių medžių grupes išdėstyti drėgnesnėse vietose, kadangi čia didesnė biologinė įvairovė.

Iš visų 853 vienetų medžių- šlaite augo 382vnt arba (44,8%), žalių medžių buvo 310 vnt. (81,2%), o žuvusių buvo 72 vnt. (18,8%), reljefo pakilime iš viso augo 272vnt (31,9%) medžiai, iš jų 190 vnt. (69,9%) dar buvo žali, žuvusių medžių- 82vnt arba (30,1%)visų pakilime augančių medžių. Reljefo dauboje iš viso augo 195 vienetai arba (29,7%) biologinės įvairovės medžiai, iš jų dar žali 163 vnt.(83,6%), žuvusių medžių- 32 vnt (16,4%).



3.18. pav. Pušies biologinės įvairovės medžių atsparumas reljefo atžvilgiu 3-5 metų amžiaus kirtavietėse

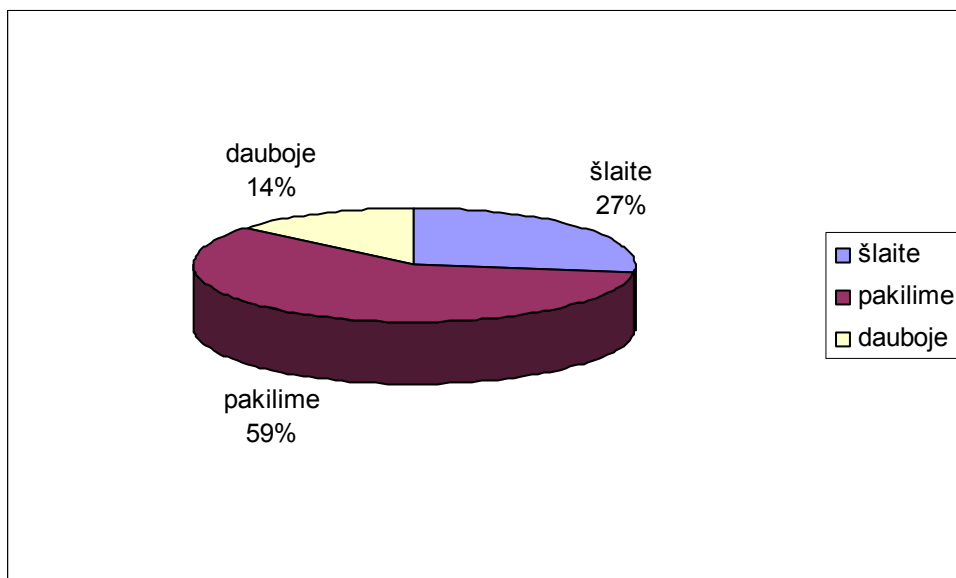
Atlikus žalių medžių padėties reljefo atžvilgiu statistinę analizę (3.19.pav.) , gavome kad medžių augančių šlaite defoliacijos procentas mažesnis ( $p=0.01$  tai reiškia kad rezultatai patikimi). Šlaite augančios pušys gyvybingesnės.



3.19. pav. Žalių biologinės įvairovės medžių atsparumas reljefo atžvilgiu

Didžiausią įtaką medžių išlikimui, reljefo atžvilgiu, turi vėjas, dėl kurio dalis paliktų pušų yra nulaužiamos, todėl geriausia biologinės įvairovės medžius, plynų kirtimų metu, palikti užuovėjoje ar grupėmis. Audros gali išversti ar nulaužti ne vien tik pavienius medžius, bet ir ištisus masyvus. Stiprūs vėjai džiovina pumpurus, drasko medžių lajas, išsiūbuoja jų šaknų sistemą ir padeda greitai išplisti gaisrams.

Per visą tiriamąjį laikotarpį iš 179 vnt (20,9%) žuvusių medžių, 23vnt (12,8%) buvo nulaužti vėjo, 59% buvo nulaužti reljefo pakilime, 27%- šlaite, o dauboje buvo nulūžę-14% visų žuvusių medžių (3.20. pav.). Tokiose vietose kur daugiausia medžių yra nulaužiami vėjo, reikia palikti medžius biologinėmis grupėmis ar palikti atsparių vėjui medžių silpnesnėse grupės vietose, tada medžiai yra atsparesni vėjovartoms.

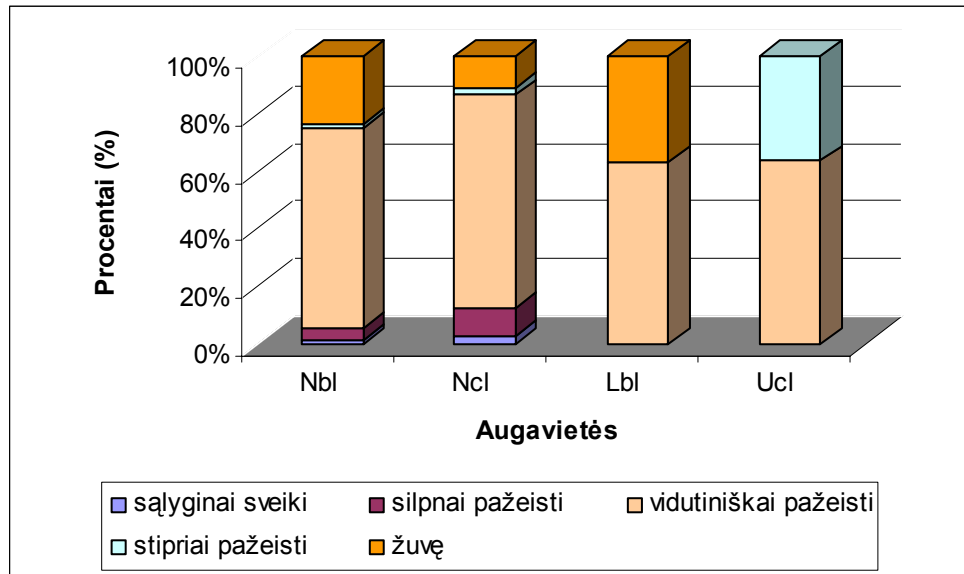


3.20. pav. 3-5m. amžiaus kirtavietėse nulaužtų medžių pasiskirstymas reljefe

### 3. 5. Paliekamų biologinės įvairovės medžių išlikimas įvairiose augavietėse

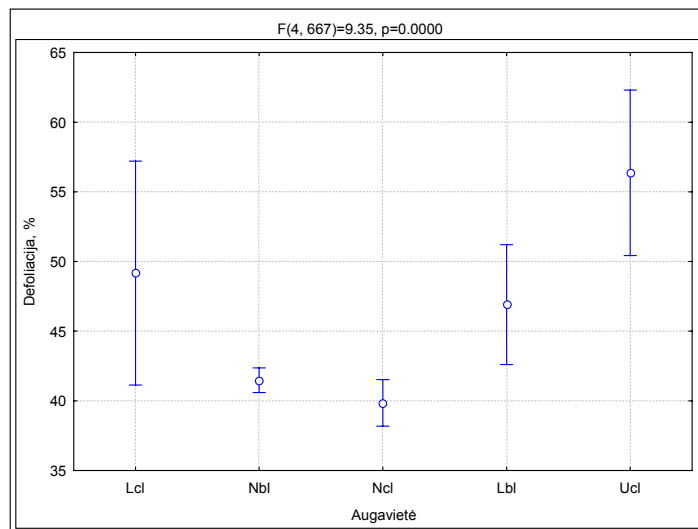
Per visą tiriamąjį laikotarpį išanalizavus paliekamų pušų išlikimą priklausomai nuo augavietės sąlygų, paaiškėjo, jog išlikimas geresnis pušų esančių Ncl augavietėje, tai parodo grafiko duomenys (3.21.pav.). Nbl augavietėje žuvusių medžių procentas sudaro 23,4%, Ncl augavietėje-10,8%, Lbl augavietėje- 36,8%. Tai galima paaiškinti tuo, jog šioje augavietėje šiems medžiams mažesnė konkurencija dėl mažesnio maisto medžiagų kiekio ir išsivystė didesnė šaknų sistema. Miško augavietė – parodo miško augimo sąlygas, jos kokybė charakterizuojama pagal dirvožemio drėgnumą ir derlingumą. Derlingesnėse augavietėse susidaro galimybės geriau išlikti paliktiems biologinės įvairovės medžiams.

Kadangi Ucl augavietė yra netipinga augti pušei, tad ir vidutiniškai hektare paliekamų pušų kiekis augavietėje yra tik 3 vnt/ha. Tyrimo metu, Ucl augavietėje, tirtų pušų išlikimas buvo geras. Tai būtų galima paaiškinti tuo, jog buvo paliekamos stambios 41-60cm skersmens intervale pušys.



3.21. pav. Įvairiose augavietėse paliekamų pušų biologinės įvairovės medžių išlikimas

Atlikus žalių biologinės įvairovės medžių išlikimą įvairiose augavietėse statistinę analizę (3.22.pav.) , gavome, kad medžių augančių Ncl augavietėje defoliacijos procentas mažesnis ( $p=0.00$  tai reiškia kad rezultatai patikimi). Ncl augavietėje medžiai gyvybingesni, mažiau netekę spyglių.



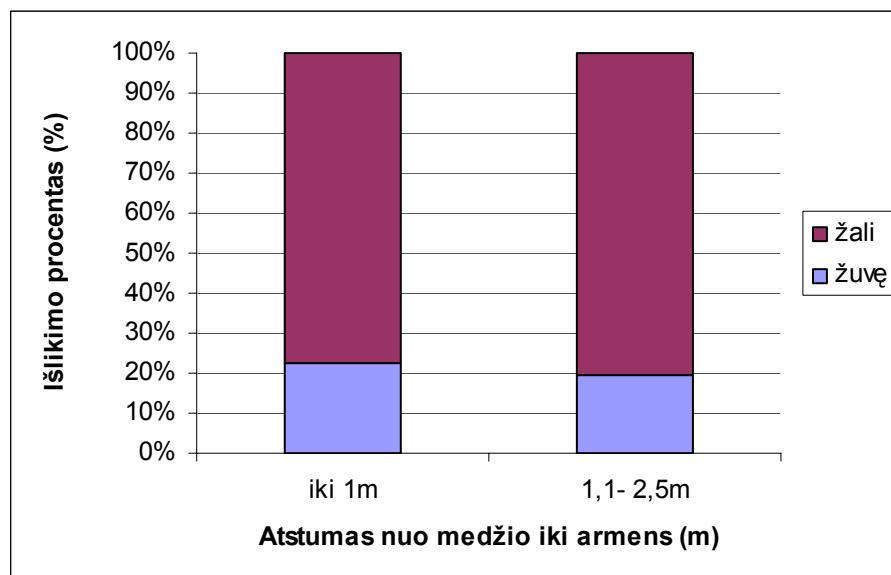
3.22.pav. Įvairiose augavietėse paliekamų žalių biologinės įvairovės medžių išlikimas

### 3.6. Paliktų pušies biologinės įvairovės medžių atsparumas dirvos įdirbimui

Analizuojant kirtavietėse paliktų pušies biologinės įvairovės medžių atsparumą dirvos įdirbimui, buvo išsiaiškinta, kad žemė, tyrimo objekte, įdirbta diskine freza TPF-2. Dvidiskė miško freza dirvą įdirba 10cm gylyje. Kadangi pušų šaknys yra liemeninės, tai miško freza įdirbdama žemę, didelės žalos biologinės įvairovės medžiams nepadarė, bent jau per pirmus metus po žemės įdirbimo.

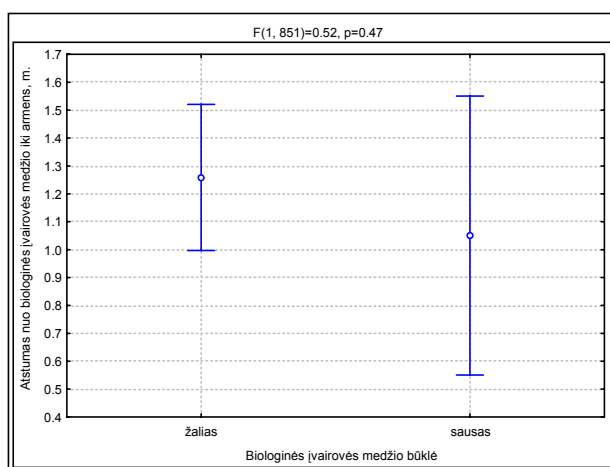
Tačiau įvairūs žemės ūkio darbai turi skirtingą įtaką dirvos biologinei įvairovei. Žemės dirbimo (arimo, kultivavimo, akėjimo ir kt.) poveikis biologinei įvairovei dažniausiai nėra vienareikšmis. Pripažinta, kad seniau praktikuotas žemės dirbimas, pasitelkiant padargus traukiančius gyvulius (Lietuvoje dažniausiai arklius), agrarinio kraštovaizdžio biologinei įvairovei beveik visada darė teigiamą įtaką. Neabejotina, kad žemės dirbimas sunkiasvoriais traktoriais dirvos biologinę įvairovę veikia nepalankiai. Žemę įdirbant traktoriais ar tiesiog po lauką važiuojant sunkia technika, mechaniškai sutraiškoma daug dirvos paviršiuje gyvenančių gyvūnų, kurie palapsniui visiškai išnyksta. Labiausiai nuo sunkios, dirvos paviršiumi važinėjančios technikos nukenčia varliagyviai ir mažai judrūs bestuburiai, ypač moliuskai, vabalai ir drugių vikšrai ir lėliukės. Žemės slėgimas taip pat nepalankiai veikia daugumą dirvožemio organizmų (Kurlavičius P., 2008 (c)).

Nustatant 3-5 metų (2003-2005m.) amžiaus kirtavietėse paliktų pušies biologinės įvairovės medžių atsparumą dirvos įdirbimui, pastebėta, kad kirtavietėse kuriose atstumas nuo armens iki paliktų biologinės įvairovės medžių buvo iki 1m, žuvusių medžių- 143 vnt. arba (22%) visų tokiu atstumu augančių medžių. 1,1- 2,5m atstumu nuo armens iki palikto medžio, žuvusių medžių buvo 44vnt. arba (20%) visų tokiu atstumu augančių medžių. (3.23. pav.). Iš gautų rezultatų galima teigti, kad dirvos įdirbimas, paliekamų biologinės įvairovės medžių žūčiai, įtakos neturėjo.



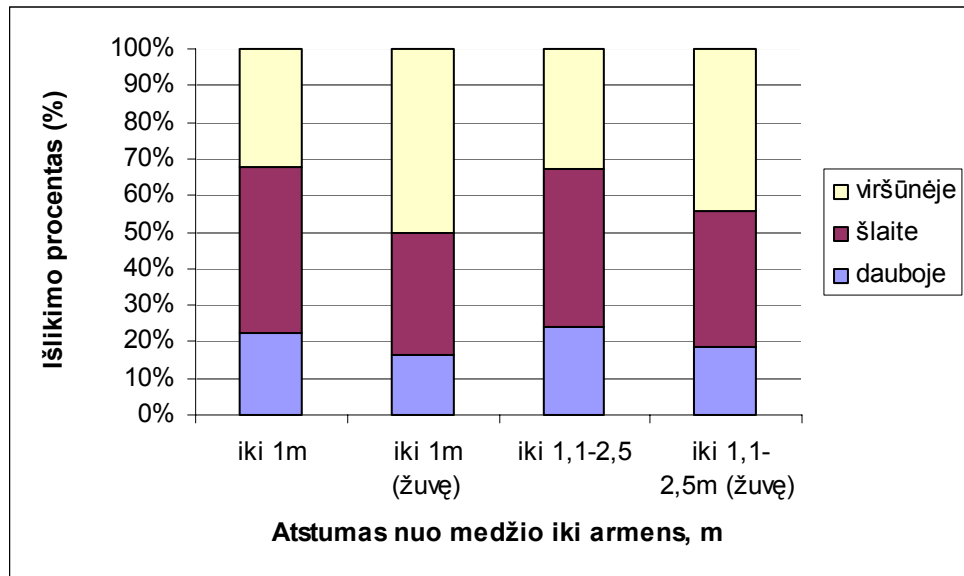
3.23. pav. Paliktų biologinės įvairovės medžių atsparumas dirvos įdirbimui

Atlikus medžių atsparumo dirvos įdirbimui statistinę analizę matome, kad dirvos įdirbimas neturėjo reikšmingos įtakos biologinės įvairovės medžiams, skirtumas tarp žalių ir žuvusių medžių mažas ( $p=0.47$  tai reiškia kad rezultatai patikimi) (3.24.pav.).



3.24.pav. Paliktų biologinės įvairovės medžių atsparumas dirvos įdirbimui

Kad dirvos įdirbimas, paliekamų biologinės įvairovės medžių žūčiai, įtakos neturėjo, matome ir iš 3.25 paveikslo. Atstumai nuo paliekamų medžių iki dirvos armens, daug maž vienodai pasiskirsto reljefo pakilime, dauboje ir šlaite. Dauboje esantys medžiai atstumu iki 1 metro sudaro 22,2%, o atstumu 1,1-2m sudaro 24%. Šlaite esantys medžiai atstumu iki 1 metro sudaro 45,4 %, o atstumu 1,1-2m sudaro 42,9%. Reljefo pakilime esantys medžiai atstumu iki 1 metro - 32,3%, o atstumu 1,1-2m sudaro 33% visų tokiu atstumu augančių medžių.



3.25. pav. Biologinės įvairovės medžių atsparumas dirvos įdirbimui priklausomai nuo reljefo

## IŠVADOS

1. Plynose kirtavietėse biologinei įvairovei vidutiniškai paliekama 10 medžių hektare. Paliktų medžių skaičius plynose kirtavietėse viename hektare išaugo 1,1 karto, bet jų vidutinis skersmuo sumažėjo. Vadinasi su kiekvienais metais buvo paliekama vis daugiau, tačiau smulkesnių medžių. Tirtose kirtavietėse palikti medžiai, kurių skersmuo nuo 20cm iki 60cm, tačiau geriausiai išliko storesni nei 40 cm skersmens medžiai.
2. Iš visų biologinės įvairovės medžių, nustatyta, kad 79% medžių yra žali, 21%- žuvę, iš jų 12,8% nulaužta vėjo. Vadinasi apie 21% medžių galima vertinti kaip potencialų negyvos medienos šaltinį plynose kirtavietėse.
3. Paliktų biologinės įvairovės medžių būklė priklauso nuo daugelio veiksnių: medžių individualių parametrų, augavietės, reljefo struktūros, kirtavietės parametrų. Išlikimas geresnis pušų esančių Ncl augavietėje, Nbl augavietėje žuvusių medžių procentas sudaro 23,4%, Ncl augavietėje-10,8%.
4. Geriausias biologinės įvairovės medžių išlikimas augančių reljefo šlaite. Daugiausia žuvusių medžių buvo reljefo pakilime, tam turėjo didžiąją dalį įtakos vėjas. Dauguma 59% biologinės įvairovės medžių nulaužtos reljefo pakilime.
5. Tirtose kirtavietėse dirvos įdirbimas paliekamų pušų biologinės įvairovės medžių žūčiai įtakos neturėjo. Tai galima pašikinti tuo, jog žemė įdirbta miško freza ir analizuojamos tik pušų biologinės įvairovės medžiai, o pušų šaknys nėra paviršinės.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Andersson L. Senų medžių ir sausuolių svarba miško ekosistemoms. // Baltijos miškai ir mediena. – Vilnius, 2003, - Nr. 2. – 54-55 p.
2. Aplinkos ministerija, 2007. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/>>
3. Brazaitis G. Plynųjų kirtimų įtaka lapuočių miškų paukščių bendrijoms. – Kaunas, 2003. –28-29 p.
4. Gaidamavičius A. Alternatyvus požiūris į miško kirtimo būdus. // Žalioji Lietuva. – Vilnius, 2005, - Nr. 16(242).
5. Groombridge B., Threatened animals // Global biodiversity: status of the earth's living resources.- UK, 1992. Access through internet < <http://books.google.com> >
6. Hunter, M., 1999. Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems. Cambridge University Press.
7. Juodvalkis A., Medynų formavimas ir kirtimas: paskaitų konspektas. Pagrindiniai kirtimai. – Kaunas, 2006.- 37 p.
8. Kostela, E., Ollikanen, M., Pakkala, T. 2007. Biodiversity policies in commercial boreal forests: Optimal design of subsidy and tax combinations. Forest Policy and Economics 9 (2007) 982-995
9. Kurlavičius P., Pagrindiniai miško kirtimai ir biologinės įvairovės apsauga Lietuvoje. //Baltijos miškai ir mediena. – Vilnius, 2003, - Nr. 1. (b)
10. Kurlavičius P., Pagrindiniai miško kirtimai ir paukščių apsauga Lietuvoje. – Kaunas: Lututė, 2003. – 32 p. (a)
11. Kurlavičius P., Žemės ūkio darbai ir biologinė įvairovė. // Mano ūkis.- Kaunas, 2008, - Nr. 3.(c). Prieiga per internetą: <<http://www.manoukis.lt>>
12. Lietuvos miškų institutas. Plyno kirtimo biržėse paliekamų medžių atrinkimo rekomendacijos. 2001 metų ataskaita. – Kaunas – Girionys, 2001. – 23 p.
13. Lietuvos miškų ūkio statistika = Lithuanian statistical yearbook of forestry / Aplinkos ministerija, Valstybinė miškotvarkos tarnyba. - Vilnius: Valstybinė miškotvarkos tarnyba, 2006. Prieiga per internetą: <<http://www.lvmi.lt/>>
14. Lietuvos ornitologų draugija, 2003. Prieiga per internetą: < [www.birdlife.lt](http://www.birdlife.lt)>
15. LR aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 15 d. įsakymas Nr. D1-613 „Dėl pagrindinių miško kirtimų taisyklių patvirtinimo“ pakeitimo“, - Vilnius, 2005.
16. LR aplinkos ministro 2007-06-12 įsakymas Nr.V-85 „Dėl paliekamų biologinei įvairovei medžių išsaugojimo“, - Vilnius, 2007.

17. Nacionalinės miškų inventorizacijos darbo taisyklės [Paruošė A. Kuliešis, A. Kasperavičius, G. Kulbokas]. – Kaunas, 2005. – 192 p.
18. Ozolinčius R. Lietuvos miškų būklė ir ją sąlygojantys veiksniai. – Kaunas: Lututė, 1999. – 308 p.,
19. Pivoriūnas A., Kurlavičius P. Privataus miško tvarkymas išsaugant biologinę įvairovę.- Kaunas: Lututė, 2005.- 26p.
20. Puplėsis R., Pasaulio biologinė įvairovė. Įvadas į gyvūniją ir augalų įvairovės vertinimą. – Kaunas: Lututė, 2002. -154p.
21. Ribe, R.G. 2005. Aesthetic perceptions of green- tree retention harvests in vista views The interaction of cut level, retention pattern and harvest shape. Landscape and Urban Planning 73: 277-293.
22. Skuodienė L. Medžių stresas ir jo fiziologinė indikacija.- Kaunas: ARX Baltica spaudos namai, 2005.- 76p.
23. Stončius D., Treinys R. Biologinės įvairovės apsaugos rekomendacijos kertant plynas biržes. // Baltijos miškai ir mediena. – Vilnius, 2004, - Nr. 3(5).
24. Uliczka H., Angelstam P. 1999. Occurrence of apifytic makrolichens in relation to tree species age in managed boreal forest. Ecology 22:369-405
25. Vanha-Majamaa I., Jalonen. J. 2001. Green tree retention in Fennoscandian Forestry. Scan.J.For.Res.Suppl. 3:79-90.

# **PRIEDAI**